



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto de Investigación
previo a la obtención del Título
de Licenciatura en Gestión
Ambiental.

Proyecto de Investigación:

*“DISEÑO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN
QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS”*

Autor:

Franklin Ernesto Yunda Alvarez

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Carlos Alberto Nieto Cañarte

Quevedo-Los Ríos- Ecuador

2020-2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y GESTIÓN DE DERECHO

Yo, Franklin Ernesto Yunda Alvarez, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

FRANKLIN ERNESTO YUNDA ALVAREZ

C.C. 092441526-8

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. Carlos Alberto Nieto Cañarte, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante Franklin Ernesto Yunda Alvarez, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“DISEÑO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS”**, previo a la obtención del título de Licenciado en Gestión Ambiental, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. CARLOS ALBERTO NIETO CAÑARTE
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



Document Information

Analyzed document TESIS GIRS QUINSALOMA.docx (D97797531)
Submitted 3/10/2021 3:21:00 AM
Submitted by
Submitter email franklin.yunda2016@uteq.edu.ec
Similarity 7%
Analysis address cnieto.uteq@analysis.unkund.com

Sources included in the report

	URL: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap7.html Fetched: 3/10/2021 3:22:00 AM		1
	URL: http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2019/LEY%20_RESIDUOS%20_SOLIDOS_25_06_2 ...		1



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DISEÑO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN
QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Licenciado en Gestión Ambiental.

Aprobado por:

Dra. Lidia Vlassova

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. José Luis Muñoz M.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DEL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Ing. Pedro Harrys Lozano M.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DEL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Quevedo - Los Ríos – Ecuador

2021

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme salud, ser guía, fortaleza y pilar fundamental en el desarrollo de mi formación profesional dotándome de sabiduría y siempre llevándome por el camino de bien.

A mi madre que a pesar de las dificultades me ha brindado la mejor herencia que un hijo puede obtener de sus padres “el estudio”, por su apoyo incondicional, amor, paciencia y sobre todo por enseñarme que para conseguir los objetivos trazados hay que hacer las cosas con esfuerzo y suma dedicación.

A mis compañeros con quienes compartí los mejores momentos de mi esta etapa, a mis amigos más cercanos, por su cariño y apoyo incondicional en cada una de las actividades que he realizado a lo largo de mi carrera estudiantil, por ser parte fundamental del desarrollo de la fase de campo de la presente investigación.

A mi querida Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencia Ambientales, carrera de Licenciatura en Gestión Ambiental; a su cuerpo docente que me ha permitido formarme con ética y profesionalmente para llevar a cabo las siguientes etapas de mi vida. En especial a mi director de investigación, Ing. Carlos Nieto Cañarte, por su dedicación y apoyo incondicional el mismo que me ha permitido desarrollar mi proyecto de investigación.

Por último, pero no menos importante, a los habitantes y autoridades del cantón Quinsaloma quienes me brindaron las mayores facilidades para ejecutar mi fase de campo de la presente investigación.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios por darme la fuerza y sabiduría para cumplir con cada una de las etapas desarrolladas.

A mis padres Jesenia Alvarez y Franklin Yunda (+), quienes han sido mi motor para salir adelante y cumplir las metas que me he trazado en mi vida.

A mis queridos amigos y en especial a; Jocsan, Akean y María José quienes han estado siempre prestos a ayudarme en todo lo que necesitado y a quienes la vida me ha permitido vivir momentos llenos de algarabía.

RESUMEN

El cantón Quinsaloma perteneciente a la Provincia de Los Ríos, es reconocido por su diversa actividad agrícola, posee una población de 16.476 habitantes donde el 72% pertenece al sector rural y el 23% al casco urbano, actualmente la gestión de los residuos sólidos, únicamente comprende recolección, transporte y disposición final. La ausencia de contenedores de almacenamiento temporal dificulta que las personas cuenten con un lugar idóneo donde depositar sus residuos, en la zona rural el 30% de los recintos no cuentan con el servicio de recolección, ocasionando que las personas dispongan sus residuos en terrenos abandonados o incinerándolos a cielo abierto. Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos, optimizar el sistema de recolección mediante la implementación de contenedores de almacenamiento temporal y proponer el sitio óptimo para el emplazamiento de un relleno sanitario, son los objetivos de la investigación. Se encuestó a 354 habitantes mediante la implementación de un cuestionario conformado por 2 secciones de preguntas: información demográfica y fases de gestión de residuos sólidos. La encuesta efectuada permitió conocer que el 60.5% de la población no conoce el manejo dado a sus residuos, sin embargo, el 89% de los interrogados considera que la acumulación de residuos incide en la proliferación de plagas, malos olores y enfermedades. La aplicación del cuestionario, evidenció que material más utilizado para almacenar residuos son las fundas plásticas. La generación de residuos sólidos en el cantón Quinsaloma asciende hasta las 270 ton mensuales de las cuales el 80.2% de las personas entregan sus desechos al camión recolector. La prueba estadística de Tukey, demostró que existen diferencias significativas en las medias producto de la variabilidad de respuestas en las inquietudes planteadas a los encuestados. A través de recorridos diarios en el camión recolector se recopiló información de la ruta actual de recolección y se elaboró la propuesta de un nuevo recorrido de recolección complementado con la implementación de contenedores de almacenamiento temporal, compuesto por cuatro recorridos, uno para la zona urbana y tres rutas para la zona rural con horarios de recolección matutinos y nocturnos. El cantón no cuenta con su propio relleno sanitario, es por ello que se realizó una propuesta integradora a través de la identificación de sitio óptimo para el emplazamiento de un relleno sanitario, mediante un análisis multicriterio con el uso de Sistemas de Información Geográfica se determinó dos áreas óptimas, una de 62.39 ha y la segunda de 255.11 ha.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica, Relleno Sanitario, Gestión Integral de Residuos Sólidos.

ABSTRACT

The canton of Quinsaloma belongs to the province of Los Ríos and is known for its diverse agricultural activities. Currently, solid waste management only includes collection, transportation, and final disposal. The lack of temporary storage containers makes it difficult for people to find a suitable place to dispose of their waste; in the rural zone, 30% of the municipalities do not have collection services, causing people to dispose of their waste in abandoned lots or incinerate it in the open air. Diagnosing the current situation of solid waste management, optimizing the collection system through the implementation of temporary storage containers, and proposing the optimal site for the location of a sanitary landfill are the objectives of the research. A survey of 354 inhabitants was carried out through the implementation of a questionnaire consisting of 2 sections of questions: demographic information and solid waste management phases. The survey revealed that 60.5% of the population does not know how their waste is handled; however, 89% of those questioned believe that the accumulation of waste contributes to the proliferation of pests, bad odors and diseases. The application of the questionnaire showed that plastic bags are the most common material used to store waste. The generation of solid waste in the canton of Quinsaloma amounts to 270 tons per month, of which 80.2% of the people deliver their waste to the collection truck. Tukey's statistical test showed that there are significant differences in the means as a result of the variability of responses to the questions posed to the respondents. Through daily trips in the collection truck, information was collected on the current collection route and a proposal was made for a new collection route complemented with the implementation of temporary storage containers, whose route is composed of four routes, one for the urban area and three routes for the rural area with morning and evening collection schedules. The canton does not have its own sanitary landfill, which is why an integrative proposal was made through the identification of the optimal site for the location of a sanitary landfill, through a multi-criteria analysis with the use of Geographic Information Systems, two optimal areas were determined, one of 62.39 ha and the second of 255.11 ha.

Keywords: Geographic Information Systems, Sanitary Landfill, Integrated Solid Waste Management.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Problema de la Investigación	4
1.1.1 Planteamiento del problema.	4
1.1.2 Formulación del problema.....	6
1.1.3 Sistematización del problema.....	6
1.2 Objetivos.....	7
1.2.1 Objetivo General.....	7
1.2.2 Objetivos Específicos.	7
1.3 Justificación.	8
CAPÍTULO II.....	9
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1 Marco Conceptual.....	10
2.1.1 Residuos Sólidos.....	10
2.1.2 Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	10
2.1.3 Características de los residuos.	14
2.1.4 Gestión Integral de Residuos Urbanos (GIRS).....	15
2.1.5 Criterios para la selección del terreno previo emplazamiento de un relleno sanitario.	21
2.1.6 Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	22
2.2 Marco Legal.....	23
2.2.1 Constitución del Ecuador.....	23
2.2.2 Código Orgánico Ambiental.....	23
2.2.3 Consejo Nacional De Competencias	25
2.2.4 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	26

2.2.5	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA.	27
2.2.6	Libro VI del TULSMA- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.....	31
2.3	Marco Referencial.....	33
CAPÍTULO III		35
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		35
3.1	Localización.....	36
3.2	Tipo de Investigación.....	37
3.2.1	Investigación Diagnóstica.....	37
3.2.2	Investigación de campo.	37
3.2.3	Investigación Bibliográfica.....	37
3.3	Métodos de Investigación.	37
3.3.1	Método de Observación.....	37
3.3.2	Método Analítico.....	38
3.3.3	Método Descriptivo.	38
3.3.4	Método Geográfico.....	38
3.4	Fuentes de Recopilación de Información.....	38
3.4.1	Fuentes Primarias.	38
3.4.2	Fuentes Secundarias.	39
3.5	Diseño de la Investigación.....	39
3.5.1	Realizar un diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos generados en el cantón Quinsaloma.	39
3.5.2	Establecer una ruta de recolección y ubicación de centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos.	44
3.5.3	Proponer la ubicación de un relleno sanitario que permita la correcta disposición final de los residuos en el cantón Quinsaloma.....	45
3.6	Instrumentos de investigación.....	46

3.7	Tratamiento de datos.....	46
3.8	Recursos humanos y materiales.....	47
CAPÍTULO IV		48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		48
4.1	Realizar un diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos generados en el cantón Quinsaloma.....	49
4.1.1	Descripción de las fases de gestión de residuos sólidos en el cantón Quinsaloma.....	49
4.1.2	Determinación del tamaño muestral para encuesta diagnóstica.	54
4.1.3	Encuesta para conocer la percepción ciudadana en relación con el manejo de los residuos sólidos del cantón Quinsaloma.....	55
4.1.4	Información general de los encuestados.....	55
4.1.5	Conocimientos sobre el manejo de residuos.....	57
4.1.6	Conocimientos sobre el manejo de los residuos sólidos.....	57
4.1.7	Generación y Almacenamiento de residuos sólidos	62
4.1.8	Recolección de residuos sólidos	67
4.1.9	Disposición final de residuos sólidos	71
4.2	Establecer una ruta de recolección y ubicación de centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos.....	75
4.2.1	Ruta actual de recolección.....	75
4.2.2	Definición de la frecuencia y horario de recolección propuesto.	82
4.3	Proponer la ubicación de un relleno sanitario que permita la correcta disposición final de los residuos en el cantón Quinsaloma.....	88
4.4	Discusión.....	91
CAPÍTULO V.....		94
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		94
5.1	Conclusiones.....	95
5.2	Recomendaciones	97

CAPÍTULO VI	98
BIBLIOGRAFÍA	98
CAPÍTULO VII.....	106
ANEXOS	106

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de residuos sólidos según su origen.....	12
Tabla 2. Características de los residuos sólidos.....	14
Tabla 3. Datos generales del cantón Quinsaloma.....	36
Tabla 4. Formato de Check List de obligaciones de los GAD sobre GIRS.....	39
Tabla 5. Principales procesos realizados por fase en la herramienta Network Analyst.	44
Tabla 6. Criterios para las variables consideradas en el análisis multicriterio.	45
Tabla 7. Recursos humanos y materiales utilizados en la investigación.	47
Tabla 8. Personal de aseo en calles y aceras.....	50
Tabla 9. Vehículos utilizados para la recolección de residuos sólidos.	50
Tabla 10. Instrumento utilizado para la entrevista realizada a la encargada de la Jefatura de Ambiente del cantón Quinsaloma.....	51
Tabla 11. Lugar de residencia de los encuestados.....	55
Tabla 12. Grupos por edad de encuestados.	56
Tabla 13. Grado de instrucción.....	57
Tabla 14. Conocimientos del manejo de los residuos sólidos.	58
Tabla 15. Conocimientos del impacto ambiental por acumulación de RSU.	59
Tabla 16. Información o capacitación sobre los residuos sólidos.	60
Tabla 17. Proliferación de plagas y enfermedades.	62
Tabla 18. Material utilizado para almacenar residuos.	63
Tabla 19. Implementación de contenedores de almacenamiento temporal.	65
Tabla 20. Valoración del servicio de recolección.....	67
Tabla 21. Frecuencia de recolección de residuos sólidos.	69
Tabla 22. Formas de disposición final de los residuos.	71
Tabla 23. Inversión en tecnologías para el tratamiento y disposición final de los residuos.	73
Tabla 24. Cronograma actual de recolección de residuos sólidos del cantón Quinsaloma.	75
Tabla 25. Ficha técnica del contenedor de residuos sólidos.....	82
Tabla 26. Rutas, horarios y frecuencia de recolección propuestos.....	84
Tabla 27. Atributos de vías de circulación de tránsito vehicular.....	85
Tabla 28. Número de contenedores, distancia y tiempo total de recolección.....	85
Tabla 29. Criterios considerados en el análisis multicriterio del sitio óptimo.....	88

Índice de Figuras

Figura 1. Separación de residuos en la fuente.	16
Figura 2. Ciclo de vida de nueve fases de los RSU desde el punto de vista social.	19
Figura 3. Ubicación del área de estudio.	36
Figura 4. Grupos por edad de encuestados	56
Figura 5. Grado de instrucción.	57
Figura 6. Conocimiento sobre el manejo de los RSU.	58
Figura 7. Conocimientos del impacto ambiental por acumulación de RSU.....	60
Figura 8. Información o capacitación sobre los residuos sólidos.	61
Figura 9. Proliferación de plagas y enfermedades.....	63
Figura 10. Material utilizado para almacenar residuos.	64
Figura 11. Implementación de contenedores de almacenamiento temporal.....	66
Figura 12. Valoración del servicio de recolección.	68
Figura 13. Frecuencia de recolección de residuos sólidos.	70
Figura 14. Formas de disposición final de los residuos.....	72
Figura 15. Inversión en tecnologías para tratamiento y disposición final de los residuos.	74
Figura 16. Recolección actual de residuos sólidos del cantón Quinsaloma.	81
Figura 17. Tipo de contenedor propuesto.....	83
Figura 18. Distancia de ubicación entre contenedores de almacenamiento temporal en zona urbana.	83
Figura 19. Recorridos de recolección de residuos sólidos propuestos.	86
Figura 20. Ruta de recolección para Zona Urbana del cantón Quinsaloma.	87
Figura 21. Mapa de las distribuciones de los criterios utilizados para la determinación del sitio óptimo para el relleno sanitario	89
Figura 22. Sitio óptimo para la ubicación del relleno sanitario.....	90

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Fórmula del tamaño muestral.	43
Ecuación 2. Tamaño muestral del cantón Quinsaloma.....	54

Índice de Anexos

Anexo 1: Formulario de encuesta aplicada a la población del cantón Quinsaloma.....	107
Anexo 2. Entrevista a la Ing. Geomayra Ledezma, directora de la Jefatura de Ambiente del cantón Quinsaloma.	109
Anexo 3. Realizando los recorridos en vehículo recolector de residuos y toma de coordenadas.	110
Anexo 4. Proceso de recolección de residuos sólidos.	110
Anexo 5. Sitio de disposición final de residuos sólidos y pesaje de residuos.	110

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	DISEÑO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS		
Autor:	Yunda Alvarez Franklin Ernesto		
Palabras Clave:	Sistemas de Información Geográfica.	Relleno Sanitario.	Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Fecha de publicación:	Mayo, 2021		
Editorial:	Universidad Técnica Estatal de Quevedo		
Resumen:	Resumen. - El cantón Quinsaloma perteneciente a la Provincia de Los Ríos, es reconocido por su diversa actividad agrícola, posee una población de 16.476 habitantes donde el 72% pertenece al sector rural y el 23% al casco urbano, actualmente la gestión de los residuos sólidos, únicamente comprende recolección, transporte y disposición final. La ausencia de contenedores de almacenamiento temporal dificulta que las personas cuenten con un lugar idóneo donde depositar sus residuos, en la zona rural el 30% de los recintos no cuentan con el servicio de recolección, ocasionando que las personas dispongan sus residuos en terrenos abandonados o incinerándolos a cielo abierto. Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos, optimizar el sistema de recolección mediante la implementación de contenedores de almacenamiento temporal y proponer el sitio óptimo para el emplazamiento de un relleno sanitario, son los objetivos de la investigación. Se encuestó a 354 habitantes mediante la implementación de un cuestionario conformado por 2 secciones de preguntas: información demográfica y fases de gestión de residuos sólidos. La encuesta efectuada permitió conocer que el 60.5% de la población no conoce el manejo dado a sus residuos, sin embargo, el 89% de los interrogados considera que la acumulación de incide en la proliferación de plagas, malos olores y enfermedades. La aplicación del cuestionario, evidenció que material más utilizado para almacenar residuos son las fundas plásticas. La generación de residuos sólidos en el cantón Quinsaloma asciende hasta las 270 ton		

	mensuales de las cuales el 80.2% de las personas entregan sus desechos al camión recolector. La prueba estadística de Tukey, demostró que existen diferencias significativas en las medias producto de la variabilidad de respuestas en las inquietudes planteadas a los encuestados. A través de recorridos diarios en el camión recolector se recopiló información de la ruta actual de recolección y se elaboró la propuesta de un nuevo recorrido de recolección complementado con la implementación de contenedores de almacenamiento temporal, compuesto por cuatro recorridos, uno para la zona urbana y tres rutas para la zona rural con horarios de recolección matutinos y nocturnos. El cantón no cuenta con su propio relleno sanitario, es por ello que se realizó una propuesta integradora a través de la identificación de sitio óptimo para el emplazamiento de un relleno sanitario, mediante un análisis multicriterio con el uso de Sistemas de Información Geográfica se determinó dos áreas óptimas, una de 62.39 ha y la segunda de 255.11 ha. Abstract. - The canton of Quinsaloma belongs to the province of Los Ríos and is known for its diverse agricultural activities. Currently, solid waste management only includes collection, transportation, and final disposal. The lack of temporary storage containers makes it difficult for people to find a suitable place to dispose of their waste; in the rural zone, 30% of the municipalities do not have collection services, causing people to dispose of their waste in abandoned lots or incinerate it in the open air. Diagnosing the current situation of solid waste management, optimizing the collection system through the implementation of temporary storage containers, and proposing the optimal site for the location of a sanitary landfill are the objectives of the research. A survey of 354 inhabitants was carried out through the implementation of a questionnaire consisting of 2 sections of questions: demographic information and solid waste management phases. The survey revealed that 60.5% of the population does not know how their waste is handled; however, 89% of those questioned believe that the accumulation of waste contributes to the proliferation of pests, bad odors and diseases. The application of the questionnaire showed that plastic bags are the most common material
--	---

	used to store waste. The generation of solid waste in the canton of Quinsaloma amounts to 270 tons per month, of which 80.2% of the people deliver their waste to the collection truck. Tukey's statistical test showed that there are significant differences in the means as a result of the variability of responses to the questions posed to the respondents. Through daily trips in the collection truck, information was collected on the current collection route and a proposal was made for a new collection route complemented with the implementation of temporary storage containers, whose route is composed of four routes, one for the urban area and three routes for the rural area with morning and evening collection schedules. The canton does not have its own sanitary landfill, which is why an integrative proposal was made through the identification of the optimal site for the location of a sanitary landfill, through a multi-criteria analysis with the use of Geographic Information Systems, two optimal areas were determined, one of 62.39 ha and the second of 255.11 ha. Keywords: Geographic Information Systems, Sanitary Landfill, Integrated Solid Waste Management
Descripción:	
URI:	

INTRODUCCIÓN

De forma global, se ha reconocido como uno de los problemas ambientales de alto impacto al inadecuado manejo que se brinda a los desechos y residuos sólidos tanto urbanos como rurales. Según Rosas & Gámez (1) en el mundo se generan anualmente alrededor de 2.01 billones de toneladas de residuos sólidos municipales. La expectativa es que esta cantidad crezca en 2050 a 3.40 billones de toneladas (2).

El crecimiento poblacional que afronta la sociedad actual es una de las principales causas a las que se atribuye la excesiva generación de residuos sólidos. Desde el punto de vista de Bandara y Osinga (3), con frecuencia se considera que un mayor desarrollo económico conduce a un incremento en la generación de residuos, esto, asociado a que el aumento en el poder adquisitivo modifica los patrones de consumo (4). Este patrón de conducta ha provocado que se genere millones de toneladas de residuos sólidos municipales. Sin embargo, solo el 9% del volumen total de aquellos residuos se recicla en nuestras economías, se entiende que más del 90% de los residuos se arrojan y/o se queman en la intemperie (5).

Los residuos sólidos urbanos, particularmente su gestión, presentan riesgos para el ambiente y la salud colectiva (6). De acuerdo con Barragán & Pascual (7) su manejo está relacionado con los niveles de educación de la población. La importancia del tema de generación y manejo de los residuos no involucra sólo los efectos ambientales y de salud pública derivados de su generación y manejo. Además, también está implícito, desde otro ángulo, el uso de los recursos naturales (8).

Ecuador ha sufrido un fuerte deterioro social en los últimos años, decreciendo del puesto N.º 64 al 73 en la clasificación del PNUD respecto del Índice de Desarrollo Humano. El principal problema es la existencia de un nivel alto de pobreza entre sus habitantes, llegando en el área rural al 67% y en el área urbana al 40% (9). La aglomeración de personas y su distribución de forma no planificada dentro de las ciudades ocasiona el aumento en los costos de recolección, transporte y disposición final de los desechos, lo mismo que dificulta la gestión realizada por los GAD al formar parte de sus competencias.

En el Ecuador la situación actual de residuos sólidos sigue la misma estructura que países en vías de desarrollo con una media de producción urbana de 0,81 kg de residuos diarios por habitante (10). De un total aproximado de 58.829 toneladas semanales que se

producen a nivel de las 24 provincias, únicamente el 20% se dispone en condiciones adecuadas, el porcentaje restante se distribuye entre vertederos a cielo abierto, botaderos controlados, botaderos en vías, quebradas y ríos (10).

Quinsaloma es un cantón perteneciente a la Provincia de Los Ríos, con una población de 16.476 habitantes donde el 72% pertenece al sector rural y el 23% al casco urbano. Es en la zona rural del cantón donde predominan los problemas relacionados al manejo de los residuos sólidos, debido a que el proceso de recolección de los mismos es escaso, ocasionando que las personas depositen sus residuos en terrenos abandonados o incinerándolos a cielo abierto; sumado a aquello la inexistencia de un relleno sanitario que cumpla con los estándares necesarios y que garantice un correcto tratamiento a los residuos, obliga a que los residuos generados en el cantón sean dispuestos en la celda emergente del cantón Quevedo.

En la presente investigación se detalla datos del diagnóstico realizado a la gestión de los residuos sólidos urbanos generados en el cantón Quinsaloma, además de proponer una ruta de recolección que incluye la ubicación de centros para el almacenamiento temporal de residuos y la ubicación del sitio óptimo para el emplazamiento de un relleno sanitario que satisfaga las necesidades de la población quinsalomeña.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de la Investigación

1.1.1 Planteamiento del problema.

A nivel mundial, especialmente en las grandes ciudades de los países de América Latina y el Caribe, el manejo de los residuos sólidos ha representado un problema debido, entre otras cosas, a los altos volúmenes de residuos sólidos generados por los ciudadanos. Cuando el manejo de éstos no es el adecuado, puede afectar a la salud de los ciudadanos y al medio ambiente (11).

Alrededor del 75% de la población se encuentra en las ciudades, con una tendencia al crecimiento, y por consiguiente también repercute en el aumento de los residuos, siendo estos uno de los factores que influyen negativamente en el deterioro del medio ambiente en las ciudades, el agotamiento de espacios para disponer los residuos, el encarecimiento de los costos, entre otros (12).

En América Latina y el Caribe, el relleno sanitario es el principal sistema usado para disponer los residuos sólidos de forma económica y ambientalmente segura. Sin embargo, solo un 54.4% de la población cuenta con servicio de disposición final adecuada de sus residuos en rellenos sanitarios. Por su parte en ALC, se cubre al 23.3% de la población con el uso de vertederos a cielo abierto, los mismos que representan uno de los aspectos más contaminantes y perjudiciales para el ambiente y la salud (13).

Estudios realizados en la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe, demuestran que en Ecuador las formas de disposición final son: Relleno Sanitario 30.2%, Vertedero Controlado 46.3%, de igual forma, destaca la existencia de Vertederos a Cielo Abierto 20.5% y la Quema a Cielo Abierto 0.8% (13).

Según datos obtenidos del PDOT 2020 del cantón Quinsaloma, el 70.44% de la población cuenta con acceso al servicio de recolección de desechos sólidos y debido a que el cantón no cuenta con su propio relleno sanitario y además se encuentra adscrito en la mancomunidad “Mundo Verde”, la disposición final de los residuos se la realiza en el relleno sanitario del cantón Quevedo.

En el cantón Quinsaloma no se realiza una gestión integral de los residuos sólidos, únicamente recolección, transporte y disposición final, la ausencia de contenedores de almacenamiento temporal dificulta que las personas cuenten con un lugar idóneo donde depositar sus residuos, el problema se agrava en la zona rural donde el 50% de los recintos

no cuentan con el servicio de recolección de residuos sólidos ocasionando que las personas opten por quemarlos a cielo abierto generando contaminación atmosférica.

Diagnóstico

El manejo de los residuos sólidos en el cantón Quinsaloma es una problemática que envuelve a varias partes, principalmente al GAD que es el ente encargado de esta competencia y a la población, el aumento poblacional y el desconocimiento de técnicas de aprovechamiento de los residuos o los hábitos de consumo que a lo largo del tiempo se han venido practicando es una de las causas que originan el aumento excesivo en la generación de residuos sólidos.

La ausencia de vehículos recolectores dificulta cubrir la recolección de los desechos en el 50% de los recintos del zona rural del cantón, generando que las personas opten por arrojar sus desechos en cuerpos de agua o lo incineren en sus terrenos, en el 50% restante de los recintos donde si se realiza la recolección de los residuos, esta se da un día a la semana y al no contar con contenedores de almacenamiento temporal provoca que las personas saquen sus bolsas de basura a la calle o en repisas hechas por su cuenta donde en ciertas ocasiones los perros dañan las bolsas y lo residuos quedan esparcidos.

Pronóstico

Si la gestión de los residuos sólidos urbanos continúa presentando falencias en los procesos de recolección, los problemas de carácter ambiental se van a intensificar, debido a que se seguirán contaminando los recursos naturales a causa de las incineraciones a cielo abierto y utilizando cuerpos de agua superficial como medida para disponer sus residuos.

El establecimiento de rutas de recolección e identificación de puntos estratégicos, permitan la ubicación contenedores de almacenamiento temporal de residuos sólidos, generando la optimización del servicio de recolección, asegurando que la población quinsalomeña pueda contar con un mejor servicio, además, la identificación del sitio óptimo para el emplazamiento de un relleno sanitario garantizará una correcta gestión integral a los residuos sólidos generados en el cantón.

1.1.2 Formulación del problema.

¿Existe una gestión integral de los residuos sólidos generados en el cantón Quinsaloma?

1.1.3 Sistematización del problema.

¿Cómo es la gestión de los residuos sólidos generados en el cantón Quinsaloma?

¿Es eficiente la ruta de recolección y ubicación de centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos en el cantón Quinsaloma?

¿El cantón Quinsaloma cuenta con un sitio específico para la disposición final de los residuos sólidos?

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo General.

Diseñar la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos generados en el cantón Quinsaloma.
- Establecer una ruta de recolección y ubicación de centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos.
- Proponer la ubicación de un relleno sanitario que permita la correcta disposición final de los residuos en el cantón Quinsaloma.

1.3 Justificación.

La gestión de residuos sólidos urbanos es una tarea que tiene implicaciones sociales, económicas, tecnológicas y ambientales para las administraciones locales. La fase de recolección domiciliaria llega a representar entre el 70 y el 85% de los costos totales de la gestión de los residuos sólidos, por lo que es un aspecto crítico dentro de la prestación del servicio (14).

El deficiente manejo de los residuos sólidos del cantón Quinsaloma, se ve influenciado por la interacción de factores sociales como el nivel socioeconómico de las familias y sobre todo la educación, ya que tenemos una población que desconoce sobre la gestión integral que deben tener los residuos desde su fuente y el tratamiento que se les debe dar hasta llegar a su disposición final, así mismo, el daño ambiental y a la salud que ocasiona depositarlos en lugares a cielo abierto o incinerarlos.

La problemática sobre el manejo que reciben los residuos sólidos generados por la población es uno de los factores que motiva esta investigación, en la actualidad Quinsaloma forma parte de los cantones que integran la Mancomunidad Mundo Verde, esto origina que no cuente con un relleno sanitario propio y sus residuos sean dispuestos en otro cantón.

El GIRS reconoce la importancia de tres dimensiones al analizar, desarrollar o cambiar un sistema de gestión de residuos. Las dimensiones son: los actores sociales involucrados que tienen un interés en el manejo de los residuos, los elementos o etapas del movimiento desde los puntos de generación, tratamiento hasta disposición final y los aspectos a través de los cuales se analiza el sistema (15).

La sociedad involucrada en esta investigación podrá beneficiarse del análisis realizado en virtud de las variables e indicadores estudiados que permitirá tener una visión más amplia de las formas como se gestionan los residuos sólidos, además de las propuestas de mejora planteadas que permitan la optimización del servicio de recolección en zonas urbanas y rurales del cantón.

La presente investigación se realizó por la necesidad de conocer la gestión actual que se lleva a cabo con los residuos y optimizarla a fin de garantizar que la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos cubra la zona urbana y rural del cantón Quinsaloma.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA

INVESTIGACIÓN

2.1 Marco Conceptual.

2.1.1 Residuos Sólidos.

Residuo es aquella sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo, de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal (16).

El manejo adecuado de los residuos sólidos, se puede derivar de la fuente de estos, a saber: residencias, comercio, oficinas, áreas abiertas, industrias (17).

2.1.2 Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Los Residuos Sólidos Urbanos se clasifican según su origen, composición y peligrosidad.

2.1.2.1 Clasificación por su origen.

2.1.2.1.1 Residuos Urbanos.

Son aquellos generados en casa, unidad habitacional o similares que resultan de la eliminación de materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques, los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de vías públicas y áreas comunes (18).

2.1.2.1.2 Residuos Industriales.

Fernández y Sánchez (19) manifiestan que los residuos de procesos industriales, son muy variados en dependencia del tipo de industria, pueden ser metalúrgicos, químicos, entre otros; y se pueden presentar en diversas formas como cenizas, lodos, materiales de chatarra plásticos y restos de minerales originales.

2.1.2.1.3 Residuos Agrícolas.

Se considera como residuos agrícolas aquellos resultantes de actividades agrarias, ganaderas, forestales, por lo variado de su composición pueden ser clasificados como orgánicos e inorgánicos, puesto que son de origen animal o vegetal, ya que pueden incorporarse nuevamente al medio ya sea como fuente de alimento para animales o biomasa (19). Los residuos que provienen de prácticas químicas como fumigaciones, aplicaciones de pesticidas, funguicidas y abonos deben ser tratados de una forma especial o ser entregados en los establecimientos donde los expendan cumpliendo el principio de responsabilidad compartida establecido en la legislación nacional (20).

2.1.2.1.4 Residuos Sólidos Municipales (RSM).

Son residuos de origen doméstico (restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, entre otros); comercial (papel, embalajes, restos del aseo personal, y similares); aseo urbano (barrido de calles y vías, maleza, entre otros), y de productos provenientes de actividades que generen residuos similares a estos, los cuales deben ser dispuestos en rellenos sanitarios (21).

El efecto ambiental más evidente del manejo inadecuado de los RSM lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural, los efectos ambientales más serios, es la contaminación del suelo y cuerpos de agua, ocasionada por el vertimiento directo de residuos, así como por la infiltración en el suelo lixiviado (producto de la descomposición de la fracción orgánica contenida en los residuos y mezclada muchas veces con otros residuos de origen químico) (22).

2.1.2.1.5 Residuos Hospitalarios.

Son aquellos generados en centros hospitalarios, es decir fármacos, restos de inyecciones, instrumentos quirúrgicos, sanitarios. Carril & Vásquez (23) afirman que los residuos generados en instituciones hospitalarias se consideran como una principal fuente de transmisión de microorganismos; en general, estos pueden ocasionar enfermedades al personal que labora, a los paciente, familiares y usuario, y demás, daño en la salud de los habitantes de la comunidad y problemas en el entorno de los pacientes.

2.1.2.1.6 Residuos Comerciales.

Estos residuos son aquellos provenientes de establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centros de abastos de alimentos (mercados), restaurantes, tiendas, bodegas, hoteles, en general actividades que por la afluencia de personas y actividades comerciales generan un elevado volumen de residuos, estos a su vez están constituidos por papel, plásticos, restos de aseo personal, latas, entre otros (24).

En la siguiente tabla se presenta más a detalle la clasificación de los residuos sólidos según su origen.

Tabla 1. Clasificación de residuos sólidos según su origen.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	GENERADO POR	DESCRIPCIÓN
Residuo domiciliario	Actividades domésticas realizadas en los domicilios	Restos de alimentos, revistas, botellas, latas, etc.
Residuo comercial	Establecimientos comerciales de bienes y servicios	Papeles, plásticos, embalajes diversos, residuo producto del aseo personal, latas, etc.
Residuo de limpieza de espacios públicos	Servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas y otras áreas públicas.	Papeles, plásticos, envolturas, restos de plantas, etc.
Residuo de establecimiento de atención de salud	Procesos y actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines.	Agujas, gasas, algodones, órganos patológicos, etc.
Residuo industrial	Actividades de las diversas ramas industriales, como manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares.	Lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papeles, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias peligrosas.
Residuo de las actividades de construcción	Actividades de construcción y demolición de obras. Fundamentalmente inertes.	Piedras, bloques de cemento, maderas, entre otros, (desmonte).

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	GENERADO POR	DESCRIPCIÓN
	Actividades agrícolas y pecuarias.	Envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc.
Residuo de instalaciones o actividades especiales	Generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados.	Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales, puertos, aeropuertos, entre otros.

FUENTE: MINISTERIO DEL AMBIENTE DE PERÚ (2010)

ELABORADO: AUTOR

2.1.2.2 Clasificación por su composición.

2.1.2.2.1 Residuos Orgánicos.

Cuando se habla de residuos orgánicos se hace referencia a aquellos residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, y se pueden degradar o desintegrar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica, como los restos de comida, fruta, verduras, huevos, entre otros (25).

Los métodos más usados para el manejo de residuos orgánicos en lo general lo comprenden el compostaje y el vermicompostaje (26). De acuerdo con Sztern & Pravía (26), *“el compostaje es producto de la biodegradación de la materia orgánica por la acción de microorganismos, generando la transformación de ésta en otras formas químicas que forman el compost”*.

2.1.2.2.2 Residuos Inorgánicos.

Fernández y Sánchez (27) mencionan que los residuos inorgánicos, son aquellos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos, por ejemplo: metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, pilas, etc.

2.1.2.3 Clasificación según su peligrosidad.

2.1.2.3.1 Residuos Peligrosos.

Son aquellos que hacen referencia a los residuos generados tanto en viviendas, talleres, casa de máquinas, presa, draga, oficina, o cualquier área de trabajo, que en cualquier estado físico por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para la salud humana, el equilibrio ecológico o al ambiente, tales como aceites, pinturas, solventes, ácidos, medicinas, baterías, pilas, lámparas fluorescentes, envases (28).

2.1.2.3.2 Residuos No Peligrosos.

Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, que no presente características de peligrosidad en base al código C.R.T.I.B., resultantes del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no tiene valor para quien lo genera, pero es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado (29).

2.1.3 Características de los residuos.

Según las características que los residuos generados tengan, se determina el tipo de tratamiento más afín.

Tabla 2. Características de los residuos sólidos

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	
Densidad	Este parámetro influye sobre los medios de recogida y sobre las posibilidades de tratamiento. El peso específico de las sustancias que encontramos en los RS, varía notablemente de unos a otros de ahí que existan diferentes técnicas para la separación, clasificación y transporte.
Solubilidad	Se debe tener en cuenta esta propiedad ya que puede considerarse una vía de ingreso de contaminantes al suelo y acuíferos, en dependencia de la solubilidad del agua de los productos que forman los RSU.
Humedad	El grado de humedad de los RSU depende, además del propio residuo, del clima y de las estaciones del año. Los residuos orgánicos, son los más húmedos y se descomponen con facilidad

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	
	y por la cantidad de materiales que incorporan al medio se utilizan generalmente para tareas de compostaje. Los inorgánicos son generalmente secos, aunque algunas sustancias químicas que los componen, tienen un alto poder higroscópico por lo que absorben la humedad.
Poder Calorífico	Parámetro fundamental para decidir sobre el sistema de tratamiento a emplear para los RSU, especialmente si es factible o no emplear el proceso de incineración. El poder calorífico inferior de los RSU varía entre 800 y 1600 Kcal/kg, elemento a tener en cuenta para la generación de energía eléctrica a partir de éstos.
Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)	La materia orgánica está constituida fundamentalmente por CHON, el valor óptimo de la relación C/N para labores de compostaje está entre 25 y 30.

FUENTE: FERNÁNDEZ Y SÁNCHEZ (2007)

ELABORADO: AUTOR

2.1.4 Gestión Integral de Residuos Urbanos (GIRS).

De acuerdo con Fernández & Sánchez (30), la gestión de los residuos sólidos urbanos, presupone la aplicación de técnicas, tecnologías y programas específicos que permitan el logro de los objetivos trazados y el cumplimiento de las metas propuestas, teniendo en cuenta, en primer lugar, las características de cada localidad en particular. Considerada como una actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito local (28).

Es toda acción técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación del residuo hasta su disposición final (21).

2.1.4.1 Fases de la GIRS.

La gestión de los residuos sólidos urbanos se gestiona a través de las siguientes fases:

2.1.4.1.1 Generación.

Es la primera etapa de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos y se encuentra vinculada a la conciencia de los ciudadanos, al crecimiento poblacional y al estatus económico de la sociedad. Es la cantidad de desechos y/o residuos originados por una fuente según la actividad realizada y en un tiempo determinado (31).

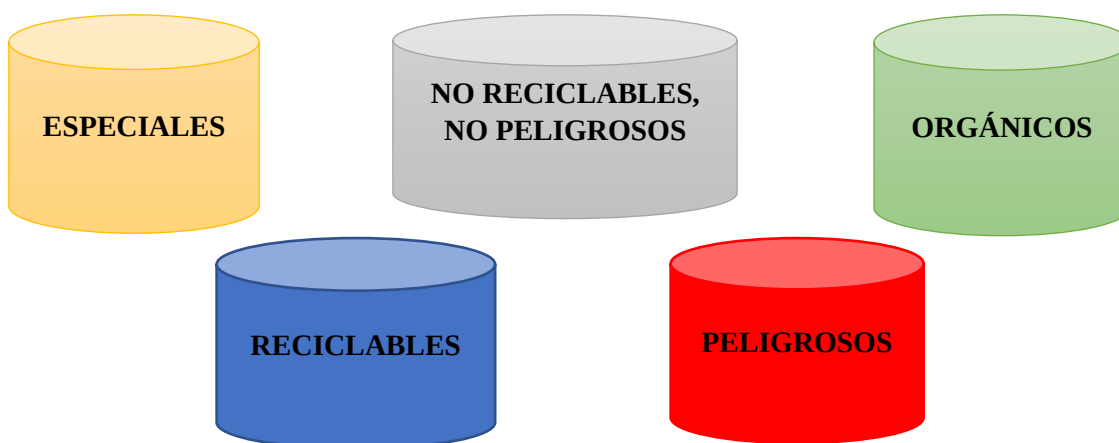
Una variable necesaria para dimensionar la cantidad de residuos generados es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/Hab/día) (32).

2.1.4.1.2 Separación de la Fuente.

Es la clasificación de los desechos y/o residuos desde su lugar de generación. Duran señala, que la separación en la fuente es una actividad que debe realizar el generador de residuos con el fin de seleccionarlos y almacenarlos en recipientes adecuados para facilitar su posterior transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición (33).

Esto garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación, por lo que los recipientes empleados deberían ser claramente diferenciales, bien sea por color, identificación o localización (33).

Figura 1. Separación de residuos en la fuente.



FUENTE: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2841.

ELABORADO: AUTOR.

2.1.4.1.3 Almacenamiento temporal.

El almacenamiento permite un manejo que proporciona mejoras ambientales reales, como la reducción de gases de efecto invernadero, la maximización del aprovechamiento de los recursos y la disminución de las tasas de residuos que llegan a puntos de vertimiento (34)

2.1.4.1.4 Recolección y Transporte.

Para Bonmati (34), la recogida puede ser selectiva y no selectiva en masa. Los sistemas de recolección son el conjunto de medios que facilitan la recogida de los residuos de competencia de los municipios. Según el tipo de recolección, el transporte de los residuos sólidos se realiza hasta su destino, ya sea a una planta de tratamiento para la valorización de los residuos o la disposición final en un relleno sanitario (31).

2.1.4.1.4.1 Consideraciones para el diseño de un sistema de recolección.

La recolección y transporte de residuos debe analizarse desde dos puntos de vista:

Macro ruteo: Las macro-rutas se denominan como la división de la ciudad en sectores operativos, a la determinación del número de camiones necesarios en cada una y a la asignación de un área del sector en cada vehículo recolector (35). En él se definen subzonas, teniendo en cuenta factores como, la producción per cápita “PPC”, número de habitantes, cantidad de camiones, predios construidos entre otros (36).

Micro ruteo: Es el recorrido específico que deben cumplir diariamente los vehículos de recolección en las áreas de población donde han sido asignados, con el fin de recolectar de la mejor manera posible los residuos sólidos generados por los habitantes de dicha área (35).

2.1.4.1.4.2 Sistemas de recolección de residuos sólidos municipales.

- **Puerta a puerta, frente a domicilios, o acera, recorrido por todas las vías.**

Consiste en que simultáneamente al recorrido del camión por su ruta, “los obreros” de la cuadrilla van recogiendo los residuos, previamente colocados por los residentes (31), este tipo de recolección es la utilizada en el cantón Quinsaloma.

- **Recolección por esquinas o punto fijo.**

Este sistema consiste en esquinas de calles previamente designada para que las personas ubiquen sus desechos, mientras el camión recolector anuncia su llegada de manera

auditiva con sonido o canciones conocidas por la colectividad, este método es el mayormente utilizado en ciudades como Guayaquil.

- **Recolección contenerizada.**

Consiste en la ubicación de contenedores especiales para que las personas depositen sus desechos y/o residuos, mientras, camiones especiales se encargan de levantarlos y recogerla basura, este sistema es utilizados en zonas comerciales de Quito y lugares donde la generación es elevada.

2.1.4.1.4.3 Tipos de vehículos de recolección.

Los vehículos utilizados para la recolección de los residuos y/o desechos existen en distintas variedades, estos, dependen del tipo de servicio prestado y características de los lugares donde son utilizados, entre ellos tenemos:

- **Triciclos y motofurgones:** Son utilizados para la recolección en barrios periféricos o poblaciones donde las calles son de difícil acceso, también se usan para recolección de residuos reciclables a cargo de recicladores, su capacidad de carga varía entre (0.4 a 1.5 m^3).
- **Camiones abiertos:** Estos camiones o volquetas en muchas ocasiones son utilizados soluciones en ciudades donde el presupuesto no alcanza para la adquisición de maquinaria especializada, al ser de tipo abierto son más susceptibles a descargar lixiviados y generar malos olores, su capacidad varía de 2 a 4 toneladas (5 -10 m^3).
- **Camiones recolectores:** Son aquellos que cuentan con un sistema de compactación que permite lograr una mayor densidad de los residuos y capacidad de carga, al ser de tipo cerrado, se evita que se desparramen residuos y lixiviados en las vías y además permite un mejor control de olores.

Los camiones de recolección pueden ser con o sin equipos auxiliares para lanzar contenedores, que son los que normalmente se emplea para el servicio de recolección puerta a puerta, su capacidad de carga varía entre 10-30 $Ydas^3$, dependiendo del tamaño del vehículo.

2.1.4.1.5 Tratamiento y Aprovechamiento.

Conjunto de proceso y operaciones mediante los cuales se modifican las características físicas, químicas y microbiológicas de los residuos sólidos, con la finalidad de reducir su

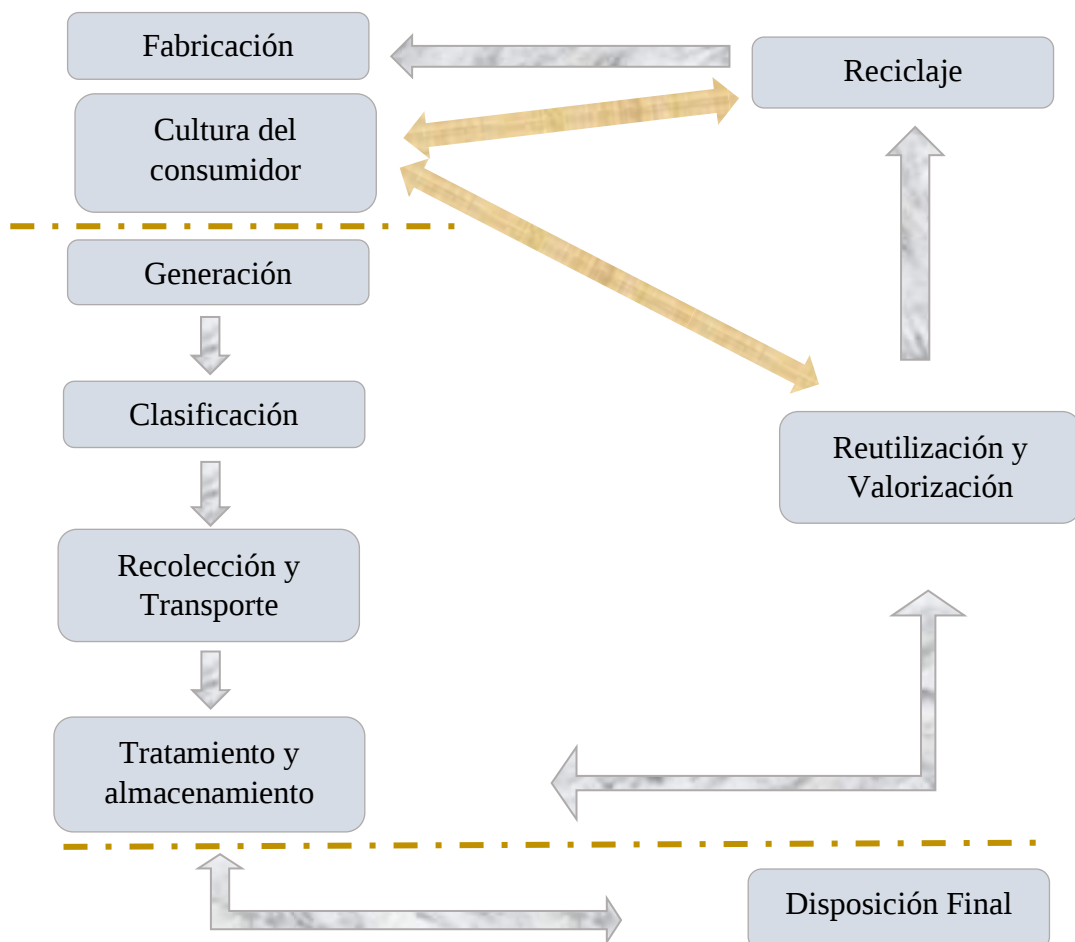
volumen y las afectaciones para la salud del hombre, los animales y la contaminación del medio ambiente (28). La incineración es el proceso donde se reduce el volumen original de la fracción de combustible de los residuos sólidos al ser transformados en inertes (34).

2.1.4.1.6 Disposición Final.

Es la última etapa de manejo de los desechos y/o residuos sólidos, en la cual son dispuestos en forma definitiva y sanitaria mediante procesos de aislamiento y confinación de manera definitiva los desechos y/o residuos no aprovechables o desechos peligrosos y especiales con tratamiento previo, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, daños o riesgos a la salud humana o al ambiente (29).

Es el confinamiento y encapsulamiento de los RSU inservibles, tóxicos y peligrosos, para evitar el contacto eventual de estos residuos con el exterior, principalmente con los organismos vivos (30).

Figura 2. Ciclo de vida de nueve fases de los RSU desde el punto de vista social.



FUENTE: FERNÁNDEZ & SÁNCHEZ (2007)

ELABORADO: AUTOR

2.1.4.1.6.1 Incineración.

La incineración consiste en la reducción de los desechos sólidos a dióxido de carbono y otros gases, cenizas y a una porción de desechos no combustibles, los cuales se depositan junto con las cenizas en un relleno sanitario, mientras que los gases son liberados a la atmósfera (17), este procedimiento proceso de incineración para garantizar su eficiencia debe generar la menor cantidad de residuos no combustibles y controlar la emisión de gases contaminantes.

2.1.4.1.6.2 Vertedero a cielo abierto.

Los vertederos a cielo abierto son aquellos lugares donde las personas optan por arrojar sus desechos de manera libre y sin precaución del riesgo a la salud y el daño ambiental que esto ocasiona. Los mismos configuran focos infecciosos de diversas enfermedades contraídas por ciudadanos en sus cercanías, producto de contagios a través del contacto con animales infectados, la ingesta de alimentos en mal estado, o la quema no medida de productos tóxicos allí depositados (37).

En un botadero ilegal se encuentran escombros de todo tipo de materiales de construcción y demolición, partes electrodomésticos y desechos comunes, por lo cual contaminantes presentes en los lixiviados de estos residuos serán varios y la mezcla de estos podría potenciar el impacto ambiental (38).

El impacto ambiental que generan los lixiviados producto de la acumulación y compactación de desechos si no son tratados ocasionan contaminación al suelo y aguas tanto superficiales y subterráneas.

2.1.4.1.6.3 Relleno Sanitario.

Es una técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los desechos y/o residuos sólidos; consiste en disponerlos en celdas debidamente acondicionadas para ello y en un área del menor tamaño posible, sin causar perjuicio al ambiente, especialmente por contaminación a cuerpos de agua, suelos, atmosfera y sin causar molestia o peligro a la salud y seguridad pública (29).

Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los desechos y/o residuos, reduciendo su volumen al mínimo aplicable, para luego cubrirlos con una capa de tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente y efectuando el control de los gases, lixiviados y la proliferación de vectores (29).

2.1.4.1.6.4 Celda Emergente.

Es una celda técnicamente diseñada, donde se depositan temporalmente los desechos y/o residuos sólidos no peligrosos, los mismos que deberán tener una compactación y cobertura diaria con material adecuado, poseer los sistemas de evacuación de biogás, recolección de aguas de escorrentía; hasta la habilitación de un sitio de disposición final, técnica y ambientalmente regularizado (29).

Adicionalmente, consta de las siguientes obras complementarias: conducción, almacenamiento y tratamiento de lixiviados. Dicha celda tendrá un periodo de diseño no mayor a 2 años y es también considerada como la primera fase del relleno sanitario (29).

2.1.5 Criterios para la selección del terreno previo emplazamiento de un relleno sanitario.

La selección debe obedecer a las regulaciones establecidas en la legislación vigente. Por tanto, lo primero que deber hacer el consultor es revisar las disposiciones establecidas por las agencias gubernamentales (17).

Aspectos más relevantes considerados para la selección de un sitio (17):

- **Disponibilidad del terreno:** Si el área disponible es suficiente para albergar la basura que se generará en el cantón, durante la vida útil del relleno. Para ello, se debe conocer la tasa de generación de basura, la densidad de población y su tasa de crecimiento y migración;
- **Distancia de acarreo:** el sitio debe estar, en la medida de lo posible, cerca de la zona de máxima generación de residuos, para disminuir los costos de acarreo, evitar las estaciones de transferencia;
- **Condiciones topográficas y superficiales del suelo:** el relleno debe tener condiciones apropiadas para la formación de celdas de basura, material de cobertura, en cantidad suficiente, lo más cercano al relleno, y condiciones topográficas, para verificar la ubicación de drenajes de la escorrentía superficial;
- **Condiciones geológicas e hidrogeológicas:** se deben prever posibles infiltraciones de lixiviados que contaminen las aguas subterráneas;
- **Condiciones climatológicas:** la precipitación anual, la dirección y velocidad del viento, y otros aspectos climatológicos, determinan la operación del relleno y definen tamaño de drenajes, ubicación de barreras de viento u otros elementos del relleno;

- **Condiciones ambientales locales:** producción de ruido, malos olores, agentes vectores de enfermedades. Estos elementos me permiten determinar si el relleno causaría molestias a la comunidad más cercana, y si les afecta, en qué grado;
- Determinar el uso futuro del relleno, una vez finalizada su vida útil.

2.1.6 Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Los sistemas de información geográfica son definidos como un conjunto de programas y aplicaciones informáticas que permite la gestión de datos organizados en bases de datos referenciadas espacialmente (39), gracias a los SIG, complejos procesos de análisis de información espacial que requerían gran cantidad de tiempo, recursos y expertos se han reducido, convirtiéndose en herramientas indispensables para el desarrollo diversos campos de la ciencia (40).

Expresa Peña, los SIG son herramientas para almacenar y analizar información espacial que influyen en el mejoramiento de la eficiencia de las operaciones cartográficas, tanto en la manipulación como en el procesamiento de los datos (41). De acuerdo con Fernández & Del Río (41) estos sistemas ofrecen una gran variedad de utilidades y aplicaciones relacionados con el ordenamiento urbano y territorial, resolviendo problemas medio ambientales como: localización, buscar lugares con características óptimas, el control y la gestión de la información para los procesos de toma de decisión, cálculos de rutas óptimas entre dos a más puntos.

2.1.6.1 Evaluación Multicriterio.

Es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones durante el proceso de planificación que permite integrar diferentes criterios de acuerdo a la opinión de actores en un solo marco de análisis para dar una visión integral (42). Malczewski (43) define a la evaluación multicriterio como una técnica que permite estructurar, diseñar, evaluar y priorizar alternativas en problemas de decisión, mediante la evaluación de un conjunto de criterios cualitativos o cuantitativos previamente establecidos que inciden en el problema.

2.1.6.1.1 Tipos de evaluación multicriterio

- Búsqueda de la solución más adecuada, no es necesario que el resto de las alternativas quede ordenada o evaluada (44).
- Es necesario que todas las alternativas queden evaluadas y ordenadas en cuanto a su grado de adecuación y validez (44).

2.2 Marco Legal.

El marco legal de este proyecto de investigación está fundamentado en las leyes y normas conforme a la Jerarquía Jurídica del Ecuador.

2.2.1 Constitución del Ecuador.

Título II: Derechos

Capítulo segundo Derechos del Buen Vivir

Sección segunda: Ambiente Sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (45).

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto (45).

2.2.2 Código Orgánico Ambiental.

Libro preliminar

Título I

Objeto, Ámbito y Fines

Art 1.- Objeto. - Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o *sumak kawsay* (20).

Capítulo II

Facultades Ambientales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (20):

Art. 25.- Gobiernos Autónomos Descentralizados. En el marco del Sistema Nacional de Competencias y del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, los Gobiernos Autónomos Descentralizados en todos sus niveles, ejercerán las competencias en materia ambiental asignadas de conformidad con la Constitución y la ley.

Art.27.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental.

En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:

1. Dictar la política pública ambiental local;
2. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos;
3. Promover la formación de viveros, huertos semilleros, acopio, conservación y suministro de semillas certificadas;
4. Prevenir y erradicar plagas y enfermedades que afecten los bosques y vegetación natural;
5. Regular y controlar el manejo responsable de la fauna y arbolado urbano;
6. Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda;
7. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, aire y ruido;
8. Generar normas y procedimientos para prevenir, evitar, reparar, controlar y sancionar la contaminación y daños ambientales, una vez que el Gobierno Autónomo Descentralizado se haya acreditado ante el Sistema Único de Manejo Ambiental.
9. Desarrollar programas de difusión y educación sobre el cambio climático;
10. Insertar criterios de cambio climático en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial y demás instrumentos de planificación cantonal de manera articulada con la planificación provincial y políticas nacionales;
11. Establecer y ejecutar sanciones por infracciones ambientales dentro de sus competencias, y;
12. Establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la gestión ambiental, en los términos establecidos por la ley cuando el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial tenga la competencia, los Gobiernos Autónomos Municipales o Metropolitanos de la misma provincia solo ejercerán estas facultades en la zona urbana.

2.2.3 Consejo Nacional De Competencias

Resolución 005-CNC-2014 - Regulación para el ejercicio de la competencia de gestión ambiental, a favor de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, metropolitanos, municipales y parroquias rurales.

Sección Tercera

Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales

Art.17.- Regulación Local. - En el marco de la competencia de gestión ambiental, corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales, enmarcados en la normativa ambiental nacional, las siguientes actividades de regulación de incidencia metropolitana o municipal (46):

1. Generar normas y procedimientos para el Sistema Único de Manejo Ambiental la evaluación de riesgos, los planes de manejo, los planes de manejo de riesgo, los planes de contingencia y mitigación, los sistemas de monitoreo y las auditorías ambientales, una vez que el gobierno autónomo descentralizado metropolitano o municipal se haya acreditado como autoridad ambiental de aplicación responsable ante el Sistema Único de Manejo Ambiental;
2. Elaborar normas y reglamentos para los sistemas de recolección transporte y disposición final de desechos sólidos en el medio urbano y rural;
3. Elaborar las normativas de prevención, control y erradicación de plagas, enfermedades y riesgos que afecten a bosques y vegetación natural;
4. Establecer los mecanismos de control para verificar el cumplimiento de las normas técnicas de la prohibición de descargas de aguas residuales, en coordinación con el ente rector en materia ambiental.

Art 18.- Control Local. - En el marco de la competencia de gestión ambiental corresponde a los gobiernos autónomos descentralizado metropolitanos y municipales, enmarcados en la normativa ambiental nacional, ejercer las siguientes actividades de control de incidencia cantonal, en articulación con el gobierno central:

1. Realizar el control y seguimiento de las licencias ambientales otorgadas en calidad de autoridad ambiental de aplicación responsable ante el Sistema Único de Manejo Ambiental;

2. Controlar el cumplimiento de normas y reglamentos para la recolección, transporte y gestión integral de residuos sólidos en el medio urbano y rural;
3. Ejecutar actividades de control de especies que constituyen plagas, a través del uso de técnicas ambientalmente inocuas, en coordinación con las entidades competentes.

metropolitano o municipal se haya acreditado como autoridad ambiental de aplicación responsable ante el Sistema Único de Manejo Ambiental.

Art 19.- Gestión Local. - En el marco de la competencia de gestión ambiental corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales, enmarcados en la normativa ambiental nacional, ejercer las siguientes actividades de gestión de incidencia cantonal, en articulación con el gobierno central y el gobierno provincial:

1. Implementar planes, programas y proyectos para la competencia de gestión ambiental en el ámbito de su circunscripción territorial;
2. Implementar planes, programas y proyectos de prevención, control y erradicación de plagas, enfermedades que afecten a bosques y vegetación natural;
3. Proponer programas de difusión y educación sobre los problemas de cambio climático.

2.2.4 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Capítulo III

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal

Sección Primera Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

Art.55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley (47);

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley (47).

2.2.5 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA.

Acuerdo No. 061. Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA.

Art.49.- Políticas generales de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales.

Se establecen como políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos y son de obligatorio cumplimiento tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles de gobierno, como para las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras, las siguientes (29):

- a) Manejo integral de residuos y/o desechos;
- b) Responsabilidad extendida del productor y/o importador;
- c) Minimización de riesgos sanitarios y ambientales;
- d) Fortalecimiento de la educación ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y/o desechos;
- e) Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y/o desechos, considerándolos un bien económico, mediante el establecimiento de herramientas de aplicación de aplicación como el principio de jerarquización:
 - 1. Prevención;
 - 2. Minimización de la generación en la fuente;
 - 3. Clasificación;
 - 4. Aprovechamiento y/o valorización, incluye el reúso y reciclaje;
 - 5. Tratamiento y
 - 6. Disposición final.

Art.57.- Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales

Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar

su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo (29);

- a) Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos en concordancia con las políticas nacionales y al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos;
- b) Garantizar que en su territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, vías y espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes;
- c) Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos, las mismas que deberán ser concordantes con la política y normativa ambiental nacional, para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y de los residuos que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo;
- d) Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales;
- e) Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón en el plazo establecido por la autoridad ambiental, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente;
- f) Realizar la gestión integral de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, asegurando el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. Además de implementar tecnologías adecuadas a los intereses locales, condiciones económicas y sociales imperantes;
- g) Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible;
- h) Deberán determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de residuos y/o desechos no peligrosos, así como los sitios para acopio y/o transferencia de ser el caso;

Parágrafo I De la generación

Art. 60.- Del Generador. - Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe (29):

- a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente;
- b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos;
- c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas;
- d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional;
- e) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable para su aprobación;
- f) Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido.

Parágrafo II De la separación en la fuente

Art. 62.- De la separación en la fuente. - El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable (29).

Parágrafo III Del almacenamiento temporal

Art. 63.- Del almacenamiento temporal urbano. - Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo a lo siguiente (29):

- a) Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior;

- b) Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir como mínimo con: estar cubiertos y adecuadamente ubicados, capacidad adecuado acorde con el volumen generado, contruidos con materiales resistentes y tener identificación desacuerdo al tipo de residuo;
- c) El almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos se lo realizará bajo las condiciones establecidas en la norma técnica del INEN;

Art. 65.- De las prohibiciones. - No deberán permanecer en vías y sitios públicos bolsas y/o recipientes con residuos sólidos en días y horarios diferentes a los establecidos por el servicio de recolección (29).

Art. 66.- De la recolección. - Es responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales la recolección de los residuos y/o desechos sólidos no peligrosos tomando en cuenta los siguientes parámetros (29):

- a) La recolección de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, se realizará mediante los siguientes mecanismos: recolección manual, semi mecanizada y mecanizada;
- b) La recolección de los residuos sólidos no peligrosos, se realizará mediante las siguientes metodologías: de esquina, de acera, intra domiciliario, de contenedores, y las que establezca la autoridad ambiental para el efecto;
- c) Establecer el servicio de recolección de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos de tal forma que éstos no alteren o propicien condiciones adversas en la salud de las personas o contaminen el ambiente;
- d) Durante el proceso de recolección, los operarios del servicio deberán proceder la totalidad de los residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, evitando dejar residuos y lixiviados esparcidos en la vía pública;
- e) Establecer el servicio de barrido de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos de tal forma que éstos no alteren o propicien condiciones adversas en la salud de las personas o contaminen el ambiente.

Art. 68.- De los Gobiernos Autónomos Descentralizados. - Son responsables de la recolección de residuos en el área de su jurisdicción y definirán las rutas, horarios y frecuencias de recolección de residuos urbanos domésticos y de ser necesario y previa aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional, definirán estaciones de transferencia técnicamente contruidas para su posterior disposición final (29).

2.2.6 Libro VI del TULSMA- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.

Responsabilidades en el manejo de los residuos sólidos.

4.1.10 Los municipios determinarán el área de influencia inmediata de toda actividad que genere desechos, siendo los generadores los responsables de mantener limpias dichas áreas (48).

4.1.17 Es responsabilidad de las entidades de aseo recoger todos desechos sólidos no peligrosos que presenten o entreguen los usuarios del servicio ordinario, de acuerdo con este tipo de servicio y con la forma de presentación que previamente hayan establecido dichas entidades para cada zona o sector (48).

4.1.18 Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas deben ser responsabilidad de las entidades de aseo y deberán realizarse con la frecuencia, horarios y condiciones tales que las vías y áreas públicas estén siempre limpias y aseadas (48).

4.1.19 Los productos del barrido y limpieza de la vía pública por parte de los ciudadanos, en ningún caso deberán ser abandonados en las calles, sino que deberán almacenarse en recipientes apropiados y entregarse al servicio de recolección de desechos sólidos (48).

De las prohibiciones en el manejo de los desechos sólidos

4.2.2 Se prohíbe arrojar o depositar desechos sólidos fuera de los contenedores de almacenamiento (48).

4.2.6 Se prohíbe quemar desechos sólidos a cielo abierto;

4.2.13 Se prohíbe que el generador de desechos sólidos entregue los desechos a persona natural o jurídica que no posea autorización de la entidad de aseo;

4.2.18 Se prohíbe mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos;

4.2.20 Se prohíbe la disposición de envases de medicinas, restos de medicamentos caducados, generados por farmacias, centros hospitalarios, laboratorios clínicos, centros veterinarios, etc., en el relleno sanitario, estos serán devueltos a la empresa distribuidora o proveedora, quién se encargará de su eliminación, aplicando el procedimiento de incineración, el cual será normado por los municipios (48).

Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado.

4.12.2 El relleno sanitario deberá contar con un diseño y manejo técnico para evitar

problemas de contaminación de las aguas subterráneas, superficiales, del aire, los alimentos y del suelo mismo (48).

4.12.4 Todo sitio para la disposición sanitaria de desechos sólidos provenientes del servicio de recolección de desechos sólidos deberá cumplir como mínimo, con los siguientes requisitos para rellenos sanitarios mecanizados (48):

- b) No debe ubicarse en zonas donde se ocasione daños a los recursos hídricos (aguas superficiales y subterráneas, fuentes termales o medicinales), a la flora, fauna, zonas agrícolas ni a otros elementos del paisaje natural;
- c) El relleno sanitario deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200 m de la fuente superficial más próxima;
- d) Para la ubicación del relleno no deben escogerse zonas que presenten fallas geológicas, lugares inestables, cauces de quebradas, zonas propensas a deslaves, a agrietamientos, desprendimientos, inundaciones, etc., que pongan en riesgo la seguridad del personal o la operación del relleno;
- e) El relleno sanitario no debe ubicarse en áreas incompatibles con el plan de desarrollo urbano de la ciudad. La distancia del relleno a las viviendas más cercanas no podrá ser menor de 500m;
- f) El relleno sanitario debe estar cerca de vías de fácil acceso para las unidades de recolección y transporte de los desechos sólidos;
- g) El lugar seleccionado para el relleno sanitario debe contar con suficiente material de cobertura, de fácil extracción;
- h) Todo relleno sanitario debe disponer de una cuneta o canal perimetral que intercepte y desvíe fuera del mismo las aguas lluvias;
- i) Durante la operación del relleno sanitario, los desechos sólidos deben ser esparcidos y compactados simultáneamente en capas que no excedan de una profundidad de 0,60 m.

El marco legal presentado establece las leyes y regulaciones que ayudan a ejercer los mecanismos de control por parte de las instituciones de gobierno hacia las personas naturales o jurídicas que sean partícipes en actividades referentes al manejo de los residuos sólidos. Esto a su vez garantiza una correcta gestión integral de los residuos sólidos generados por la población, fomentando el cuidado del medio ambiente y dando prioridad a la sostenibilidad de los recursos naturales.

2.3 Marco Referencial.

Un Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos se caracteriza por el conjunto de actores, intermediarios, dependencias y organismos que participan y se interrelacionan con las distintas etapas de la GIRS (49). Basado en aquello Rayo (50), indica la importancia de lograr asimilar por la población la necesidad de reducir la cantidad de residuos producidos, verificando que ellos realmente no tengan valor, para que recién entren en la corriente de desechos.

El estudio realizado por Salazar & Celia (49) señalan un nivel medio de eficiencia global evidenciada por una débil promoción de separación desde la fuente de generación, influenciada por la escasa participación de la población que impacta negativamente en los programas de aprovechamiento y valorización; zonas sin servicio de recolección que recuperan los residuos valorizables y eliminar los no valorizables; la falta de acciones integrales entre los distintos actores que participan en este sistema. De acuerdo con Trevisan (51) el sistema de producción actual ha convertido a la población actual en una sociedad consumista, el abuso en la adquisición de productos y servicios causa un fuerte impacto en el ambiente, ya que en la producción a escala industrial se consume energía y recursos, además se generan gran cantidad de desechos. La generación de desechos se encuentra estrechamente relacionada con el estrato socioeconómico tal como lo demuestra en el estudio realizado en la ciudad de Chimbote donde el estrato A con nivel socioeconómico alto muestra una mayor generación per cápita (0.532 kg/Hab/día) respecto a los otros, pero al tener una contribución porcentual menor respecto a los estratos medio bajo BC y bajo D, el promedio per cápita global se sitúa en (0.425 kg/Hab/día) (52).

Con base en los datos obtenidos por Huamaní & Tudela (53) resultantes de la encuesta realizada sobre la generación de residuos sólidos domiciliarios es 50.6% semanalmente de 7 a 10 kg, luego el 2.7% de hogares encuestados genera 5 kg y el 27.7% genera semanalmente igual o menor 4kg, es decir aproximadamente 0.5 kg de residuos a la semana, se puede afirmar que la generación per cápita de residuos sólidos es inferior en relación a lo identificado por Soto (54) siendo 0.81 kg/Hab/día en un estudio desarrollado en el Centro Poblado de La Rinconada- Ananea- Puno.

Para complementar la fase de almacenamiento, Tumi (55) determinó que el 33% de las familias utilizan bolsas de polietileno para almacenar sus residuos sólidos; un 39% de

familias utilizan otros tipos de recipientes tales como cajas de cartón o baldes (lata o plástico), asociado a ello Cabrera & López (56) mencionan que la contaminación en las calles, mercados y puntos críticos como parques y esquinas, se debe a que las personas no cumplen con las ordenanzas municipales de no arrojar desechos en vías públicas, al sacar la basura al momento que el vehículo recolector transita por sus hogares generando molestias en la colectividad.

Según Alvarado & Cabrera (57) para la creación de rutas mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica, inicialmente, se debe recabar el mapa de predios identificados, el mapa de diseño vial y un mapa con las intersecciones de las calles “nodos”, todos estos datos deben ser incluidos como capas. De acuerdo con Serna, García & Flores (58) la generación de la ruta óptima consiste en colocar puntos de control basados en la ruta que actualmente se encuentra en operación y ejecutar la herramienta Network Analyst para que trace una ruta óptima teniendo en cuenta parámetros y definidos anteriormente en el Network Dataset.

Desde el punto de vista de Araiza & Zambrano (59) consideran que la implementación de puntos de recolección de residuos sólidos que incluyen el uso de contenedores para el almacenamiento temporal de residuos en sectores estratégicos, permite disminuir el número de paradas que debe realizar el vehículo recolector, para ello es necesario aumentar el número de vueltas/día en la colecta de residuos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización.

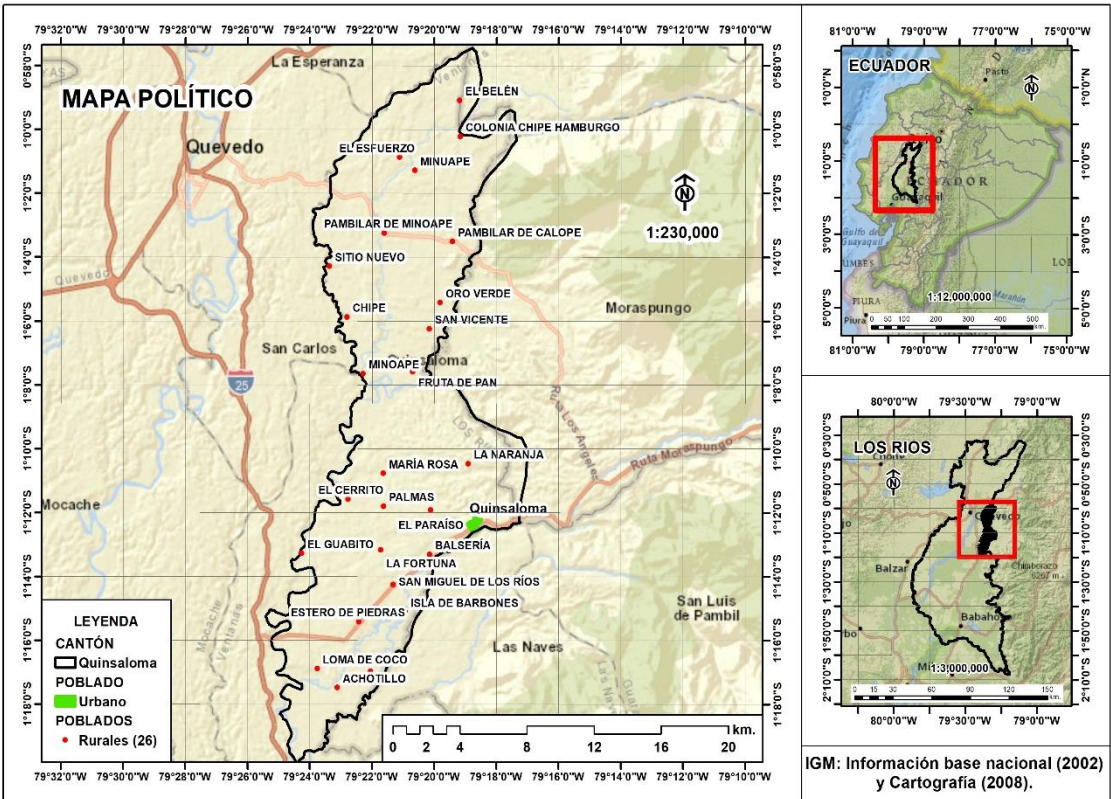
El área de estudio se encuentra en el cantón Quinsaloma, provincia de Los Ríos, cuenta con una población de 16500 Hab, limita al Norte: Cantón Valencia; Sur Parroquia Zapotal y cantón Ventanas; Este cantón Pangua (Prov. Cotopaxi) y Las Naves (Prov. Bolívar) y Oeste: Quevedo y Mocache.

Tabla 3. Datos generales del cantón Quinsaloma

PARÁMETRO	PROMEDIO
Latitud	1°12'22" sur
Longitud	79°18'52" oeste
Altitud	30 msnm
Extensión	280 km
Temperatura media anual	8° - 15° C
N° de recintos	44
N° de barrios urbanos	11

ELABORADO: AUTOR

Figura 3. Ubicación del área de estudio.



ELABORADO: AUTOR

3.2 Tipo de Investigación.

3.2.1 Investigación Diagnóstica.

Por medio del diagnóstico se pudo conocer a través de la encuesta aplicada a la población del cantón Quinsaloma, el grado de satisfacción que tienen los habitantes para con el servicio de gestión de residuos sólidos, así también se realizó una entrevista con la técnica encargada de la Jefatura Ambiental del GAD Quinsaloma a fin de conocer información sobre los horarios, recorridos y procesos llevados a cabo por la jefatura, de esta manera se levantó una línea base que permitió conocer la situación actual de la gestión que se da a los residuos sólidos generados en el cantón

3.2.2 Investigación de campo.

Este tipo de investigación permitió mediante la observación directa conocer los procesos de gestión de los residuos sólidos, a través de recorridos in situ con el vehículo recolector se pudo conocer cuáles son las rutas que diariamente recorre, los tiempos que duran los recorridos y el sitio de disposición final, de igual forma, se tomó coordenadas de todos los sectores donde se presta el servicio de recolección, con dichos puntos se elaboró una ruta con distribución de puntos para implementación de centros de almacenamiento temporal de residuos que permitan optimizar el servicio de recolección.

3.2.3 Investigación Bibliográfica.

A través de la revisión de fuentes bibliográficas se pudo conocer información sobre la temática estudiada con la finalidad de fortalecer los datos recopilados en las distintas fases ejecutadas, es por ello que se revisó e interpreto libros, artículos científicos e información local obtenida en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Quinsaloma, los mismo que permitieron dar sustento a la investigación presentada.

3.3 Métodos de Investigación.

3.3.1 Método de Observación.

Mediante la aplicación de este método se llevó a cabo visitas en sectores donde las personas acumulan sus desechos, además, se realizó recorridos en el vehículo recolector donde se pudo observar cómo se desarrolla el proceso de recolección vivienda a vivienda de los desechos generados y transporte hasta su sitio de disposición final, esto permitió conocer de forma más explícita las distintas fases de gestión que se realiza a los residuos sólidos generados por la población del cantón Quinsaloma.

3.3.2 Método Analítico.

Mediante este método se realizó el análisis e interpretación de la información obtenida mediante las encuestas, entrevista, revisión bibliográfica y los datos recopilados durante la fase de campo. Además, dentro de la encuesta realizada se incorporó diferentes temáticas de ámbito social y ambiental que permitieron conocer la opinión de las personas en virtud del servicio de gestión de residuos sólidos prestado por el GAD, para la validación y análisis de dicha información se utilizó el software SPSS (Paquete Estadístico para la Ciencias Sociales) el mismo que permitió identificar las relaciones entre las distintas variables empleadas en la presente investigación.

3.3.3 Método Descriptivo.

La investigación descriptiva permitió detallar los resultados obtenidos durante el desarrollo de la fase de campo y diagnóstica, basado en ello se elaboró una línea base que detalla los procesos y la situación actual de la gestión de residuos sólidos generados en el cantón.

3.3.4 Método Geográfico

La utilización de este método permitió analizar por medio de SIG (Sistemas de Información Geográfica) las variables utilizadas para realizar un análisis multicriterio donde se determinó el sitio potencial donde emplazar un relleno sanitario, además, las coordenadas obtenidas en los sectores donde transita el vehículo recolector permitieron elaborar la ruta de para ubicación de centros de almacenamiento temporal de residuos.

3.4 Fuentes de Recopilación de Información.

3.4.1 Fuentes Primarias.

Para el desarrollo de la investigación mediante la observación directa se pudo conocer el tipo gestión realizado con los residuos sólidos generados en el cantón, además, el tipo de recolección que se realiza (vivienda a vivienda), a través de recorridos diarios en el vehículo recolector se pudo identificar cuáles son los sectores donde se presta este servicio tanto en el área urbana y rural del cantón.

Se aplicó una encuesta a la población del cantón Quinsaloma para determinar la percepción de las personas ante la problemática estudiada y conocer más a detalle información relevante sobre el servicio de recolección prestado, además, se elaboró un check list basado en las obligaciones que tiene el GAD en la gestión de los residuos

sólidos, la misma que fue aplicada a través de una entrevista realizada a la técnica encargada de la Jefatura de Ambiente del GAD Quinsaloma.

3.4.2 Fuentes Secundarias.

Se recopiló información mediante la revisión de artículos científicos, revistas e investigaciones relacionadas a la gestión integral de residuos sólidos en otras ciudades, caracterización de residuos, tipos de residuos, criterios generales para la determinación de lugares para emplazar un relleno sanitario y demás estudios que permitieron contrastar la información obtenida en la presente investigación con investigaciones realizadas por distintos autores.

3.5 Diseño de la Investigación.

3.5.1 Realizar un diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos generados en el cantón Quinsaloma.

Para llevar a cabo este diagnóstico fue necesario recurrir a técnicas de recopilación de información, mediante el uso de una lista de chequeo se realizó una entrevista, a la técnica encargada de la Jefatura de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quinsaloma la Ing. Geomayra Ledezma, las preguntas realizadas estaban enfocadas en las responsabilidades que tienen los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales en relación al manejo integral de los residuos y/o desechos sólidos establecidos en el (Acuerdo Ministerial 061) del Texto Unificado de Legislación Secundaria.

Tabla 4. Formato de Check List de obligaciones de los GAD sobre GIRS

Aspectos legales de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 061 Reforma del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
Art. 57 Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Municipales.			
Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos.			
Promover la implementación de programas educativos de fomento a la cultura de minimización de residuos,			

Aspectos legales de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 061 Reforma del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
separación en la fuente, recolección, limpieza de espacios públicos y GIRS.			
Promover la instalación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables de fomento al reciclaje.			
Garantizar que en el territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpiezas de aceras y demás espacios de manera segura y eficiente.			
Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos.			
Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos y/o desechos sólidos en zonas urbanas y rurales.			
Eliminar botaderos a cielo abierto existentes en el cantón, mediante cierres técnicos avalados por la AAC.			
Llevar un registro de indicadores de técnicos, ambientales, sociales y financieros de la prestación servicios de la GIRS no peligrosos del cantón.			
Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos sólidos generados en el cantón en sitios con condiciones técnicamente adecuadas.			
Determinar en sus PDOT los sitios previstos para la disposición final de residuos y/o desechos sólidos.			

Aspectos legales de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 061 Reforma del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
Promover alianzas para la conformación de mancomunidades con otros municipios para la GIRS.			
FASE DE GENERACIÓN			
Realizan la declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional.			
Promueven iniciativas sociales para reducir o minimizar la generación de residuos y/o desechos.			
FASE DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE			
Los generadores entregan sus residuos y/o desechos de forma clasificada.			
FASE DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL			
Existen contenedores para el almacenamiento de residuos dentro del cantón.			
Los contenedores cuentan con una capacidad acorde a la generación de residuos, bien ubicados y cubiertos.			
FASE DE RECOLECCIÓN			
La recolección de residuos y/o desechos sólidos se realiza de manera manual, semi mecanizada y mecanizada.			
La recolección se realiza mediante las metodologías: de esquina, de acera, intra domiciliaria, de contenedores.			

Aspectos legales de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 061 Reforma del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
Durante la recolección, los operarios recogen la totalidad de los residuos evitando dejar residuos o lixiviados en la vía pública.			
El servicio de recolección cubre la totalidad del perímetro urbano y rural.			
FASE DE TRANSPORTE			
Los equipos de recolección y vehículos de transporte son apropiados para el desarrollo eficiente del servicio.			
Se realiza el mantenimiento de equipos y vehículos de recolección.			
La recolección local es solo para residuos domésticos.			
FASE DE APROVECHAMIENTO			
Existen lugares de aprovechamiento de residuos			
FASE DE DISPOSICIÓN FINAL			
El cantón cuenta con su propia celda emergente o relleno sanitario.			
El cantón se encuentra adscrito a alguna Mancomunidad para la GIRS			

FUENTE: MINISTERIO DEL AMBIENTE – TULSMA (2015)

ELABORADO: AUTOR

Para diagnosticar la situación actual de la gestión de los residuos sólidos en el cantón Quinsaloma, se realizaron recorridos in situ durante 6 días con el vehículo recolector para verificar en campo los sectores donde se realiza la recolección de los residuos y/o desechos sólidos, para de esa forma obtener un registro descriptivo y fotográfico de las fases de gestión que se desarrollan en el cantón.

De igual manera se revisó información establecida en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y demás fuentes bibliográficas con la finalidad de fortalecer la información brindada por la autoridad de ambiente del cantón, además, para fortalecer la información obtenida se aplicó una encuesta a la población del cantón la misma que permitió conocer la percepción y opinión de las personas en relación al servicio de gestión de residuos sólidos del cantón Quinsaloma.

3.5.1.1 Tamaño de la muestra para encuesta diagnóstica.

Para determinar el tamaño muestral se tomaron datos de la población urbana del cantón Quinsaloma, esta información se obtuvo del INEC resultado del censo de población y vivienda del año 2010.

Ecuación 1. Fórmula del tamaño muestral.

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Dónde (60):

n: Tamaño de muestra buscado

N: Tamaño de la población o Universo

Z: Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (1.96)

e: Error de estimación máximo aceptado (0.05)

p: Probabilidad a favor (0.5)

q: (1-p)= Probabilidad en contra (0.5)

Tomando en cuenta la ecuación presentada anteriormente se determinaron los datos necesarios para el desarrollo de la investigación.

$$n = \frac{(1.96)^2 (N) (0.5) (0.5)}{(0.05)^2 (N - 1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

Una vez determinado el tamaño muestral, se hizo el levantamiento de información mediante encuestas realizadas por medio de la herramienta Google Forms a las personas residentes del cantón Quinsaloma, cuyos resultados fueron procesados en el software estadístico SPSS.

3.5.2 Establecer una ruta de recolección y ubicación de centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Para obtener información de la ruta actual de recolección de residuos se realizó recorridos diarios en el vehículo recolector y se tomó coordenadas de las calles por donde el vehículo transita, que luego fueron procesadas en el programa ArcGIS.

El establecimiento de la ruta de recolección se realizó mediante la herramienta Network Analyst, primero se necesita crear un Network Dataset (61):

- Inicialmente se identificó los diferentes barrios y recintos que conforman el cantón Quinsaloma, con la finalidad de hacer un tratamiento apropiado a la matriz (Origen-Destino); luego, realizó un cálculo espacial del camino recorrido a diario por el recolector de residuos sólidos y se elaboró un mapa de la ruta calculada a través de la herramienta Solve; Posterior se elaboró la malla vial del cantón con los atributos de cada una de las vías, además se realizó la construcción y evaluación de rutas; Se determinó los sectores con mayores problemas de movilidad y se elaboró una ruta alternativa que mejore la eficiencia del sistema de recolección; Se dispuso la frecuencia de recolección y la cantidad de sectores por donde el recolector va a realizar sus recorridos; Se definió el tipo de vehículo recolector y el tipo de contenedor a utilizarse; Finalmente, estableció la cantidad y lugares para la ubicación de los contenedores de almacenamiento temporal (58).

Tabla 5. Principales procesos realizados por fase en la herramienta Network Analyst.

Procesos realizados en la herramienta Network Analyst	
Elaboración de Capas	• Digitalización de vías. Georreferenciación. • Inclusión de atributos de las vías.
DATASET	• Elaboración del Network Dataset. • Configuración de parámetros, funciones de evaluación y restricciones
Puntos de control	• Localizar Puntos de control. • Ejecutar el trazado de la ruta.
Análisis	• Evaluación ruta actual y ruta trazada por Network Analyst. • Comparación de mediciones • Conclusiones

FUENTE: SERNA, GARCÍA & FLORES (2016)

ELABORADO: AUTOR

3.5.3 Proponer la ubicación de un relleno sanitario que permita la correcta disposición final de los residuos en el cantón Quinsaloma.

3.5.3.1 Análisis multicriterio mediante herramientas SIG.

Para la determinación geográfica de las áreas factibles para el emplazamiento del relleno sanitario, se hizo uso de un análisis multicriterio en la herramienta ArcGIS, la misma que permitió estructurar, diseñar, evaluar y priorizar alternativas de decisión (62).

Se consideraron criterios fundamentados en la normativa ambiental vigente, estos están vinculados a los factores estipulados por el Ministerio del Ambiente, como son: ambientales, técnicos y sociales (29).

Una vez establecidas las variables a considerar, se procedió a trabajar en el software ArcGIS 10.5 (ArcMap) para la aplicación del análisis multicriterio, para ello, en primera instancia se aplicó un Buffer a los cuerpos de agua y poblados y se los designó como zonas de amortiguamiento de 1km, luego, se aplicó el análisis multicriterio a las variables: nivel freático, textura de suelo, gradientes y drenaje según los valores de la tabla 6. A continuación, se procedió a utilizar la herramienta Erase, con el fin de obtener las áreas que se encontraban fuera de buffer (zonas aptas), con lo que se procedió a convertir las coberturas vectoriales a ráster, a fin de facilitar la manipulación de las variables (63).

Tabla 6. Criterios para las variables consideradas en el análisis multicriterio.

Criterio	Escala de reclasificación			Influencia
	1	2	3	%
Nivel freático	>1 m	Entre 1m y 0.50 m	< 0.50 m	25%
Textura de suelo	Fina	Media	Gruesa	25%
Gradiente	<15°	15°	>15°	25%
Drenaje	Bajo	Moderado	Alto	25%

FUENTE: MINISTERIO DEL AMBIENTE (2015).

ELABORADO: AUTOR

Se manejó una reclasificación en tres clases, el valor 1 (óptimo) fue dado para las áreas que cumplieran con las especificaciones dadas, el valor de 2 (aceptable) para aquellas áreas que medianamente cumplieran con los requisitos deseados, y el valor 3 (no apto) para aquellas zonas que no cumplieran con los requisitos solicitados, todo esto se realizó con la herramienta Reclassify; al final lo que se obtuvo fueron los ráster de las distintas variables

a relacionadas (63), una vez obtenido los resultados en ráster fueron transformados a vectorial por medio de la herramienta Ráster to Polygon, con la finalidad de conocer el hectareaje de las zonas óptimas identificadas y se procedió a realizar la verificación en campo.

a) Verificación de campo

Con la utilización de equipos GPS se identificó el lugar que el análisis dio como resultado para verificar si es el más adecuado.

b) Elección del sitio óptimo

Se verificó las normas para emplear el relleno y mediante la inspección de campo se verificó la geología del lugar, observando que éste no afecte a cuerpos de agua cercanos, poblaciones rurales y bosques.

3.6 Instrumentos de investigación.

Para realizar el diagnóstico de la gestión de residuos sólidos se empleó herramientas de recopilación de información tales como: la entrevista, la cual que se aplicó a la técnica encargada de la Jefatura de Ambiente del cantón Quinsaloma, en dicha entrevista se trató sobre las obligaciones que tienen los GAD en la Gestión de los Residuos Sólidos, además se obtuvo información adicional que permitió fortalecer la investigación y la encuesta que estuvo dirigida a la población de distintos barrios y recintos del cantón con temas referentes a la frecuencia de recolección, valoración de la calidad del servicio, conocimientos básicos de la problemática estudiada con la finalidad de tener una visión más clara del manejo dado a los residuos generados en el cantón.

3.7 Tratamiento de datos.

Se utilizó el software estadístico SPSS para el tratamiento de los datos resultantes de las encuestas sobre la gestión de los residuos sólidos, así como de la base nacional del IGM (1:50000), se obtuvieron los archivos shapefile de permeabilidad del suelo, uso de suelo, ríos, vías, zona urbana y poblados a escala nacional (1:25000), mediante el uso de herramientas tales como: ArcGIS y AutoCAD se realizó la ubicación de las coordenadas obtenidas y para la elaboración de las rutas de recolección.

3.8 Recursos humanos y materiales.

Tabla 7. Recursos humanos y materiales utilizados en la investigación.

Recursos Humanos	• Habitantes • Tutor
Materiales de Oficina	• Hojas A4 • Bolígrafo • Formulario de entrevista
Materiales Tecnológicos	• Computadora • Impresora • Pendrive • Celular • Internet
Materiales Informáticos	• Word • Excel • Google Forms (Encuestas) • Aplicativo móvil “Handy GPS” • ArcGIS V. 10.5 • AutoCAD • SPSS 26.0
Materiales de Bioseguridad	• Mascarilla • Alcohol antiséptico • Visor de seguridad
Materiales de Campo	• Botas

ELABORADO: AUTOR

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Realizar un diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos generados en el cantón Quinsaloma.

4.1.1 Descripción de las fases de gestión de residuos sólidos en el cantón Quinsaloma.

A continuación, se describe por etapas la situación actual en el manejo de los residuos sólidos del cantón Quinsaloma de acuerdo a lo observado mediante recorridos realizados durante una semana en el vehículo recolector de residuos, complementado con la información obtenida a través de la entrevista realizada a la encargada de la Jefatura de Gestión Ambiental del GAD Quinsaloma, la Ing. Geomayra Ledezma:

- **Generación y separación:** En la entrevista que se realizó a la encargada jefatura de ambiente del cantón Quinsaloma, ella manifestó que la tasa de generación de residuos sólidos recolectados a diariamente es alrededor de 9 a 10 toneladas diarias y mensualmente asciende hasta las 270 toneladas, esto de acuerdo a estudios realizados por la administración municipal.
- **Almacenamiento:** Al momento no se cuenta con recipientes ni contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos.
- **Recolección y transporte:** La recolección se realiza de lunes a domingo, el servicio abarca en su totalidad al área urbana y el 70% en el área rural, debido a la falta de personal y vehículos recolectores no permiten alcanzar los sectores más alejados del cantón.

Actualmente se utiliza un vehículo recolector cuya capacidad de carga es de 5 ton, encargado de recorrer el área urbana 2 veces por semana y 1 vez por semana ciertos sectores del área rural y adicional se hace uso de una volqueta, encargada de hacer recorridos solo en las zonas rurales donde el recolector no tiene acceso.

- **Tratamiento y aprovechamiento:** Al momento como GAD no se han promovido actividades que fomenten el aprovechamiento de residuos, aunque, existen personas que, si recogen ciertos desechos plásticos y cartones, pero es una actividad poco ejercida dentro del cantón.
- **Disposición final:** El cantón Quinsaloma al estar adscrito a la “Mancomunidad Mundo Verde”, realizaba la disposición final de sus residuos sólidos en la celda emergente del cantón Quevedo, pero, desde mes actual febrero 2021, se efectuó un cambio a la celda emergente del cantón Ventanas, lugar donde se realizan 2 viajes diariamente.

A continuación, se presenta el cronograma del personal encargado del aseo en las diferentes áreas de gestión de la Jefatura de Gestión Ambiental del GAD Quinsaloma.

Tabla 8. Personal de aseo en calles y aceras.

PERSONAL DE ASEO EN CALLES Y ACERAS			
Nombre	Día	Sector	Horario
César Benavides	Lunes a viernes	Mercado Municipal	07:00 – 12:00 pm y 13:00 – 16:00 pm
		Barrio Las Mercedes	
		Sector 5 esquinas	
		Hasta 3 de mayo	
		Avenida Pangua	
Vicente López	Lunes a viernes	Parque Central	07:00 – 12:00 pm y 13:00 – 16:00 pm
		Calle 3 de mayo hasta la cancha sintética	
		Colegio Mogrovejo	
		Calle El Progreso	
Patricio Guevara	Lunes a viernes	Patio de Comidas	07:00 – 12:00 pm y 13:00 – 16:00 pm
		Transversales Vía al Paraíso	
		Avenida Miguel Infante	
PERSONAL DE ÁREAS VERDES			
Diego Jaramillo	Lunes a viernes	Áreas Verdes del cantón	07:00 – 12:00 pm y 13:00 – 16:00 pm
Bacilio Quiñonez	Lunes a viernes	Áreas Verdes del cantón	

FUENTE: GAD QUINSALOMA- JEFATURA DE AMBIENTE

ELABORADO: AUTOR

Tabla 9. Vehículos utilizados para la recolección de residuos sólidos.

Vehículo	Placa	Capacidad	Conductor
Camión recolector Hino 500	REI- 2075	5000 kg (5 Ton)	Sr. Manuel Castillo
Volqueta Hino 500	REC-0159	7140 kg (7 Ton)	Sr. Darwin Martínez

FUENTE: GAD QUINSALOMA- JEFATURA DE AMBIENTE

ELABORADO: AUTOR

A continuación, se presenta el check list utilizado en la entrevista a la encargada de la Jefatura de Ambiente del cantón Quinsaloma la Ing. Geomayra Ledezma

Tabla 10. Instrumento utilizado para la entrevista realizada a la encargada de la Jefatura de Ambiente del cantón Quinsaloma.

Aspectos legales de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 061 Reforma del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
Art. 57 Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Municipales.			
Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	X		Cuentan con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Mancomunidad “Mundo Verde” a la cual se encuentran adscritos.
Promover la implementación de programas educativos de fomento a la cultura de minimización de residuos, separación en la fuente, recolección, limpieza de espacios públicos y GIRS.	X		Se han realizado planes de capacitación en instituciones educativas y en ciertos barrios del cantón.
Promover la instalación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables de fomento al reciclaje.		X	
Garantizar que en el territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpiezas de aceras y demás espacios de manera segura y eficiente.	X		El barrido de calles y limpieza de aceras se realiza diariamente.
Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos.	X		
Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos y/o	X		En zona urbana 100%

Aspectos legales de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 061 Reforma del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
desechos sólidos en zonas urbanas y rurales.			En área rural 70% (faltan sectores más alejados del cantón).
Eliminar botaderos a cielo abierto existentes en el cantón, mediante cierres técnicos avalados por la AAC.	X		
Llevar un registro de indicadores de técnicos, ambientales, sociales y financieros de la prestación servicios de la GIRS no peligrosos del cantón.	X		
Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos sólidos generados en el cantón en sitios con condiciones técnicamente adecuadas.	X		
Determinar en sus PDOT los sitios previstos para la disposición final de residuos y/o desechos sólidos.	X		
Promover alianzas para la conformación de mancomunidades con otros municipios para la GIRS.	X		
FASE DE GENERACIÓN			
Realizan la declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional.	X		Al mes se recoge 270 ton, y diario se llevan a la emergente entre 9-10 diarias, distribuidas en 2 viajes por día.
Promueven iniciativas sociales para reducir o minimizar la generación de residuos y/o desechos.	X		

Aspectos legales de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 061 Reforma del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
FASE DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE			
Los generadores entregan sus residuos y/o desechos de forma clasificada.		X	
FASE DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL			
Existen contenedores para el almacenamiento de residuos dentro del cantón.		X	
Los contenedores cuentan con una capacidad acorde a la generación de residuos, bien ubicados y cubiertos.		X	
FASE DE RECOLECCIÓN			
La recolección de residuos y/o desechos sólidos se realiza de manera manual, semi mecanizada y mecanizada.	X		Manual
La recolección se realiza mediante las metodologías: de esquina, de acera, intra domiciliaria, de contenedores.	X		La recolección se realiza casa a casa y en la ordenanza se dispuso que personas saquen sus residuos al momento que pase el vehículo recolector.
Durante la recolección, los operarios recogen la totalidad de los residuos evitando dejar residuos o lixiviados en la vía pública.	X		
El servicio de recolección cubre la totalidad del perímetro urbano y rural.	X		

Aspectos legales de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 061 Reforma del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
FASE DE TRANSPORTE			
Los equipos de recolección y vehículos de transporte son apropiados para el desarrollo eficiente del servicio.	X		
Se realiza el mantenimiento de equipos y vehículos de recolección.	X		
La recolección local es solo para residuos domésticos.	X		
FASE DE APROVECHAMIENTO			
Existen lugares de aprovechamiento de residuos		X	
FASE DE DISPOSICIÓN FINAL			
El cantón cuenta con su propia celda emergente o relleno sanitario.		X	Dispone sus residuos en la celda emergente del cantón Ventanas
El cantón se encuentra adscrito a alguna Mancomunidad para la GIRS	X		Se encuentra adscrito a la Mancomunidad “Mundo Verde”.

FUENTE: MINISTERIO DEL AMBIENTE – TULSMA (2015)

ELABORADO: AUTOR

4.1.2 Determinación del tamaño muestral para encuesta diagnóstica.

Para determinar el tamaño muestral se tomaron datos de la población urbana del cantón Quinsaloma, esta información se obtuvo del INEC resultado del censo de población y vivienda del año 2010.

Ecuación 2. Tamaño muestral del cantón Quinsaloma.

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Dónde:

n: Tamaño de muestra buscado

N: Tamaño de la población o Universo (4573)

Z: Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (1.96)

e: Error de estimación máximo aceptado (0.05)

p: Probabilidad a favor (0.5)

q: (1-p)= Probabilidad en contra (0.5)

Tomando en cuenta la ecuación presentada anteriormente se determinaron los datos necesarios para el desarrollo de la investigación.

$$n = \frac{(1.96)^2(4573)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(4573 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{4391.91}{12.39} = 354 \text{ habitantes}$$

4.1.3 Encuesta para conocer la percepción ciudadana en relación con el manejo de los residuos sólidos del cantón Quinsaloma.

A continuación, se presenta en detalle los resultados de las encuestas realizadas a la población del cantón Quinsaloma.

4.1.4 Información general de los encuestados.

La encuesta fue realizada a 354 habitantes del cantón Quinsaloma, siendo los barrios principales del cantón como Quinsaloma centro (14,69%), San Miguel (12,43%) y 12 de Octubre (7,34%), quienes mostraron más interés colaborar con sus respuestas.

Tabla 11. Lugar de residencia de los encuestados.

Lugar de residencia	Número de encuestados	Porcentaje
12 de Octubre	26	7,34
Balsería	20	5,65
Colonia Manabita	4	1,13
El Mirador	19	5,37
El Paraíso	16	4,52
Estero de Piedras	8	2,26
La Fortuna	5	1,41
La Lorena	3	0,85
La Merced	14	3,95

Lugar de residencia	Número de encuestados	Porcentaje
La Morelia	4	1,13
La Naranja	8	2,26
Las Crucitas	20	5,65
Las Palmitas	22	6,21
Loma de Coco	11	3,11
Los Ángeles	22	6,21
Los Cerritos	9	2,54
María Rosa	5	1,41
Miraflores	17	4,80
Quinsaloma Centro	52	14,69
San Miguel de Los Ríos	44	12,43
Santa Lucia	2	0,56
Santa Rosa 1	17	4,80
Santa Rosa 2	6	1,69
TOTAL	354	100,00

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

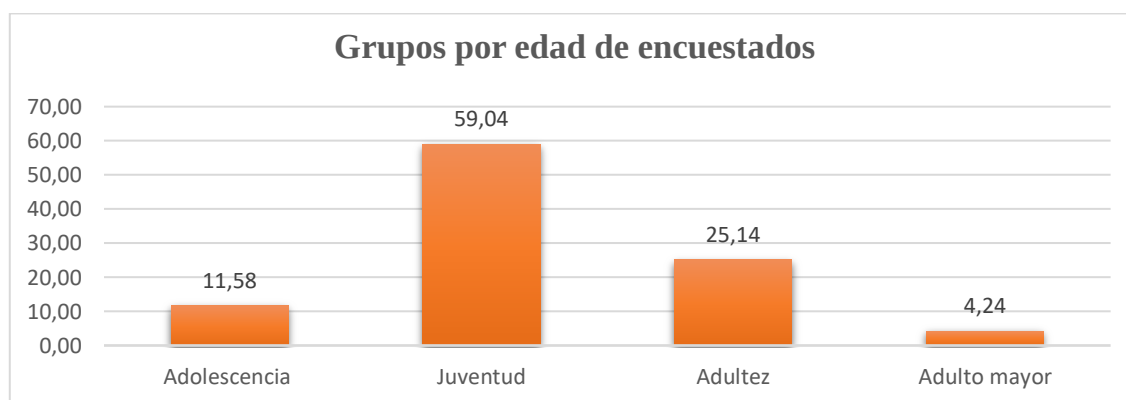
De acuerdo a los datos obtenidos, se determinó que el mayor grupo participante de la encuesta es la juventud (59, 05%) englobada en la edad de 19-27 años de edad, y el menor grupo participante en la encuesta son las personas de tercera edad con un (4,24%).

Tabla 12. Grupos por edad de encuestados.

Grupo de edad	Número de encuestados	Porcentaje
Adolescencia (15-18)	41	11,58
Juventud (19-27)	209	59,04
Adulthood (28-60)	89	25,14
Adulto mayor (60 en adelante)	15	4,24
Total	354	100,00

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 4. Grupos por edad de encuestados



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.1.5 Conocimientos sobre el manejo de residuos.

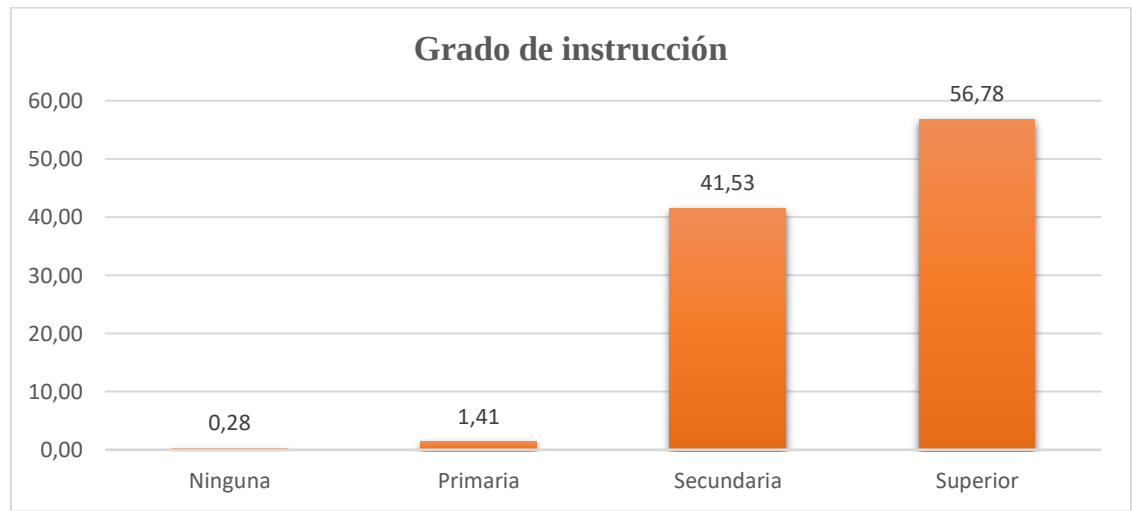
Acorde a los datos obtenidos en la encuesta realizada, se determinó que el (56,78%) de los encuestados poseen un grado de escolaridad superior, mientras que el (0,28%) no posee estudio alguno.

Tabla 13. Grado de instrucción.

Grado de instrucción	Número de encuestados	Porcentaje
Ninguna	1	0,28
Primaria	5	1,41
Secundaria	147	41,53
Superior	201	56,78
TOTAL	354	100,00

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 5. Grado de instrucción.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.1.6 Conocimientos sobre el manejo de los residuos sólidos.

Pregunta 1: ¿Conoce usted el manejo que se da a los residuos sólidos generados por la población del cantón Quinsaloma?

De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta realizada, la cual está relacionada con el manejo de los residuos sólidos, se pudo determinar que el (60,5%) de la población encuestada indican no conocer el manejo que se da a los residuos que ellos generan, mientras que el (39,5%) menciona conocer sobre la gestión dada a dichos residuos,

además, una vez realizada la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se encontró que no existen variaciones significativas.

Tabla 14. Conocimientos del manejo de los residuos sólidos.

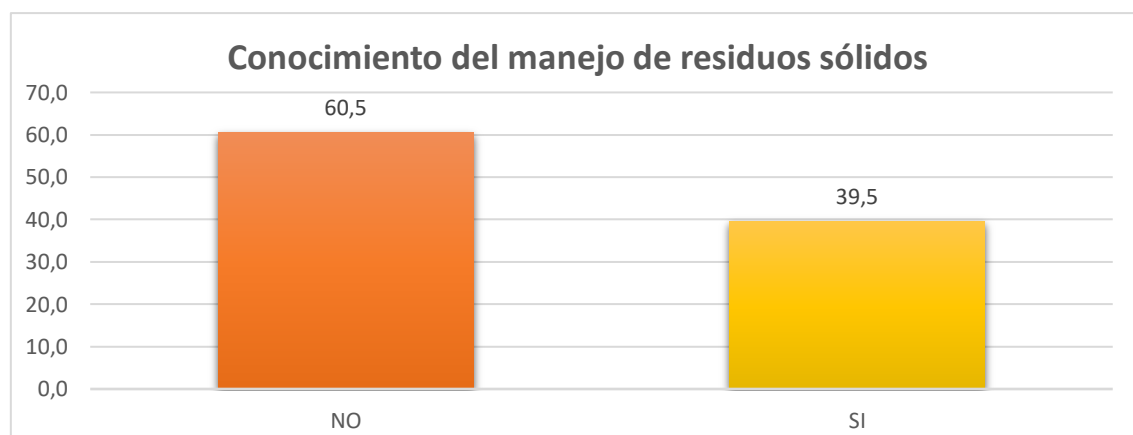
Residencia	No (%)	Si (%)	% Total encuestados	Clasificación (NS)
12 de Octubre	4,5	2,8	7,3	a
Balsería	2,8	2,8	5,6	a
Colonia Manabita	0,3	0,8	1,1	a
El Mirador	2,5	2,8	5,4	a
El Paraíso	2,5	2,0	4,5	a
Estero de Piedras	1,1	1,1	2,3	a
La Fortuna	0,8	0,6	1,4	a
La Lorena	0,3	0,6	0,8	a
La Merced	3,4	0,6	4,0	a
La Morelia	0,3	0,8	1,1	a
La Naranja	1,4	0,8	2,3	a
Las Crucitas	3,7	2,0	5,6	a
Las Palmitas	3,4	2,8	6,2	a
Loma de Coco	2,5	0,6	3,1	a
Los Ángeles	4,5	1,7	6,2	a
Los Cerritos	1,1	1,4	2,5	a
María Rosa	0,8	0,6	1,4	a
Miraflores	3,4	1,4	4,8	a
Quinsaloma Centro	9,0	5,6	14,7	a
San Miguel de Los Ríos	7,3	5,1	12,4	a
Santa Lucia	0,3	0,3	0,6	a
Santa Rosa 1	3,4	1,4	4,8	a
Santa Rosa 2	0,8	0,8	1,7	a
TOTAL	60,5%	39,5%	100%	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 6. Conocimiento sobre el manejo de los RSU.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Pregunta 2: ¿Conoce usted el impacto ambiental que ocasiona la acumulación de residuos?

De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta sobre el impacto ambiental que genera la acumulación de residuos sólidos, se pudo precisar que el (73,7%) de personas tiene conocimiento sobre el impacto que genera la acumulación de los residuos sólidos, mientras que el (26,3%) desconocen sobre esta temática, una vez efectuada la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se encontró que si existen diferencias significativas.

Tabla 15. Conocimientos del impacto ambiental por acumulación de RSU.

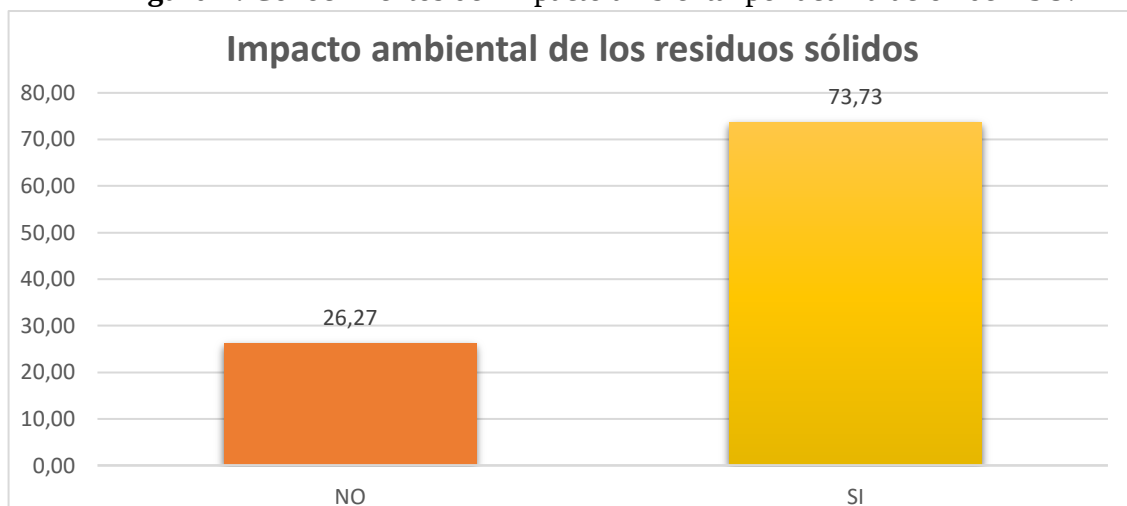
Residencia	No (%)	Si (%)	% Total encuestados	Clasificación (NS)
12 de Octubre	2,3	5,1	7,3	a,b
Balseria	2,0	3,7	5,6	a,b
Colonia Manabita	0,6	0,6	1,1	b
El Mirador	0,6	4,8	5,4	a,b
El Paraíso	0,6	4,0	4,5	a,b
Estero de Piedras	1,1	1,1	2,3	a,b
La Fortuna	0,6	0,8	1,4	a
La Lorena	0,3	0,6	0,8	a,b
La Merced	0,8	3,1	4,0	a,b
La Morelia	0,3	0,8	1,1	a,b
La Naranja	0,8	1,4	2,3	a,b
Las Crucitas	1,4	4,2	5,6	a,b
Las Palmitas	1,4	4,8	6,2	a,b
Loma de Coco	2,0	1,1	3,1	a,b
Los Ángeles	2,5	3,7	6,2	a,b
Los Cerritos	0,3	2,3	2,5	a,b
María Rosa	0,3	1,1	1,4	a,b
Miraflores	2,0	2,8	4,8	a,b
Quinsaloma Centro	2,3	12,4	14,7	a
San Miguel de Los Ríos	3,1	9,3	12,4	a,b
Santa Lucia	0,0	0,6	0,6	a,b
Santa Rosa 1	0,6	4,2	4,8	a,b
Santa Rosa 2	0,6	1,1	1,7	a
TOTAL	26,8%	73,7%	100%	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 7. Conocimientos del impacto ambiental por acumulación de RSU.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Pregunta 3: ¿Ha recibido usted información sobre temas referentes a los Residuos Sólidos?

En función de la encuesta efectuada a la población del cantón Quinsaloma, sobre si han recibido algún tipo de información referente a los residuos sólidos, se pudo conocer que el criterio entre las encuestados es dividido de los cuales el (50,8%) no ha recibido algún tipo de información sobre los RS, mientras que el (49,2%) de las personas han expresado no haber recibido información que les permita conocer sobre esta temática, además, luego de efectuar la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se determinó que no existieron diferencias significativas en las respuestas.

Tabla 16. Información o capacitación sobre los residuos sólidos.

Residencia	No (%)	Si (%)	% Total de encuestados	Clasificación (*)
12 de Octubre	2,5	4,8	7,3	a
Balsería	2,5	3,1	5,6	a
Colonia Manabita	0,0	1,1	1,1	a
El Mirador	2,3	3,1	5,4	a
El Paraíso	1,4	3,1	4,5	a
Estero de Piedras	1,1	1,1	2,3	a
La Fortuna	1,1	0,3	1,4	a
La Lorena	0,3	0,6	0,8	a
La Merced	2,3	1,7	4,0	a
La Morelia	0,6	0,6	1,1	a
La Naranja	0,8	1,4	2,3	a
Las Crucitas	2,8	2,8	5,6	a
Las Palmitas	2,5	3,7	6,2	a
Loma de Coco	1,1	2,0	3,1	a

Residencia	No (%)	Si (%)	% Total de encuestados	Clasificación (*)
Los Ángeles	3,7	2,5	6,2	a
Los Cerritos	1,4	1,1	2,5	a
María Rosa	0,6	0,8	1,4	a
Miraflores	2,8	2,0	4,8	a
Quinsaloma Centro	9,0	5,6	14,7	a
San Miguel de Los Ríos	5,9	6,5	12,4	a
Santa Lucia	0,3	0,3	0,6	a
Santa Rosa 1	2,5	2,3	4,8	a
Santa Rosa 2	1,4	0,3	1,7	a
TOTAL	49,2	50,8	100,0	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 8. Información o capacitación sobre los residuos sólidos.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.1.7 Generación y Almacenamiento de residuos sólidos

Pregunta 4: ¿Cree usted que la presencia de residuos está relacionada con la proliferación de plagas y enfermedades?

Los datos de la encuesta realizada a los habitantes del cantón Quinsaloma, permitieron identificar que el (89%) de los encuestados consideran que la presencia o acumulación de residuos tiene estrecha relación con la proliferación de plagas, mientras que el (11%) restante opinan que no tiene relación alguna la presencia de plagas con la acumulación de desechos sólidos, además, realizando la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se identificó que existen amplias diferencias significativas en las medias.

Tabla 17. Proliferación de plagas y enfermedades.

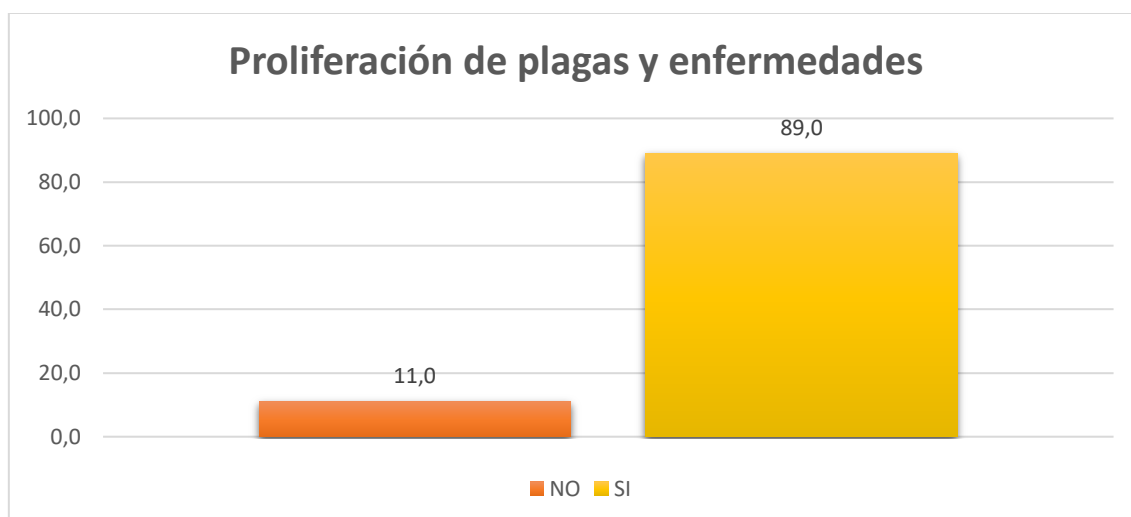
Residencia	No (%)	Si (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
12 de Octubre	1,7	5,6	7,3	a,b
Balsería	0,6	5,1	5,6	a,b
Colonia Manabita	0,0	1,1	1,1	a
El Mirador	1,4	4,0	5,4	a,b
El Paraíso	0,3	4,2	4,5	a
Estero de Piedras	0,3	2,0	2,3	a,b
La Fortuna	0,0	1,4	1,4	a
La Lorena	0,0	0,8	0,8	a
La Merced	0,8	3,1	4,0	a,b
La Morelia	0,3	0,8	1,1	a,b
La Naranja	0,0	2,3	2,3	a
Las Crucitas	0,0	5,6	5,6	a
Las Palmitas	0,6	5,6	6,2	a,b
Loma de Coco	1,4	1,7	3,1	a
Los Ángeles	0,8	5,4	6,2	a,b
Los Cerritos	0,3	2,3	2,5	a,b
María Rosa	0,0	1,4	1,4	a
Miraflores	0,3	4,5	4,8	a
Quinsaloma Centro	0,6	14,1	14,7	a
San Miguel de Los Ríos	0,8	11,6	12,4	a
Santa Lucía	0,0	0,6	0,6	a
Santa Rosa 1	0,8	4,0	4,8	a,b
Santa Rosa 2	0,0	1,7	1,7	a
TOTAL	11,0%	89,0%	100%	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 9. Proliferación de plagas y enfermedades.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Pregunta 5: ¿Qué material utiliza usted para almacenar sus residuos hasta que pase por ellos el vehículo recolector?

De acuerdo a la encuesta realizada a los habitantes del cantón Quinsaloma, se pudo determinar que el material más utilizado para almacenar los residuos son las fundas, (47,2%), seguido de los sacos (26,3%) y tachos plásticos (23,4), mientras que el material menos utilizado por las personas son las cajas de cartón (3,1%) teniendo una presencia baja debido a la fragilidad que tiene el mismo ante los lixiviados que generan los desechos, una vez realizada la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se pudo identificar que existen diferencias significativas en las medias.

Tabla 18. Material utilizado para almacenar residuos.

Residencia	Cajas de cartón (%)	Fundas (%)	Sacos (%)	Tachos de plásticos (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
12 de Octubre	0,3	2,3	2,8	2,0	7,3	a,b
Balsería	0,0	2,8	2,0	0,8	5,6	a,b
Colonia Manabita	0,0	0,3	0,6	0,3	1,1	a,b
El Mirador	0,3	2,3	1,7	1,1	5,4	a,b
El Paraíso	0,3	2,5	0,6	1,1	4,5	a,b
Estero de Piedras	0,0	1,1	0,8	0,3	2,3	a,b
La Fortuna	0,0	0,3	1,1	0,0	1,4	a,b

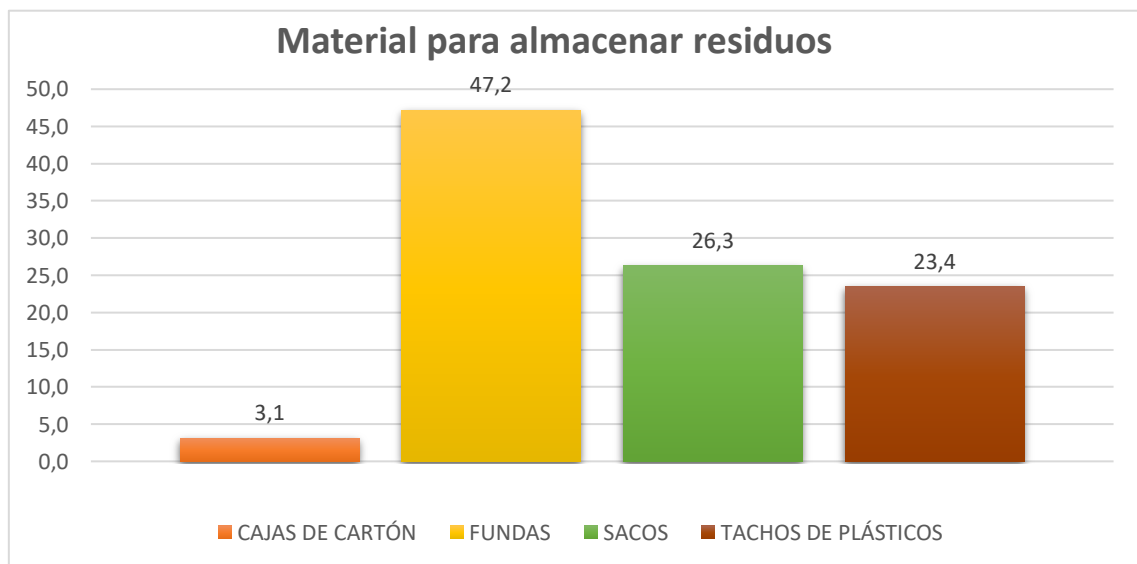
Residencia	Cajas de cartón (%)	Fundas (%)	Sacos (%)	Tachos de plásticos (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
La Lorena	0,0	0,0	0,3	0,6	0,8	a
La Merced	0,0	1,4	0,3	2,3	4,0	a,b
La Morelia	0,3	0,3	0,3	0,3	1,1	a,b
La Naranja	0,0	0,8	0,6	0,8	2,3	a,b
Las Crucitas	0,0	2,3	1,7	1,7	5,6	a,b
Las Palmitas	0,8	2,5	2,3	0,6	6,2	a
Loma de Coco	0,3	0,8	0,3	1,7	3,1	a,b
Los Ángeles	0,0	3,7	0,8	1,7	6,2	a,b
Los Cerritos	0,0	1,7	0,3	0,6	2,5	a,b
María Rosa	0,6	0,3	0,6	0,0	1,4	a
Miraflores	0,0	2,8	1,1	0,8	4,8	a,b
Quinsaloma Centro	0,3	9,6	1,1	3,7	14,7	a,b
San Miguel de Los Ríos	0,0	5,9	5,4	1,1	12,4	a,b
Santa Lucía	0,0	0,3	0,3	0,0	0,6	a,b
Santa Rosa 1	0,0	2,5	1,1	1,1	4,8	a,b
Santa Rosa 2	0,0	0,6	0,3	0,8	1,7	a,b
TOTAL	3,1	47,2	26,3	23,4	100,0	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 10. Material utilizado para almacenar residuos.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Pregunta 6: ¿En qué medida considera usted necesaria implementar contenedores de almacenamiento temporal para evitar la acumulación de los desechos en esquinas de calles y facilitar el proceso de recolección?

Según los datos obtenidos en la encuesta realizada y efectuando la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se identificó que no existen diferencias significativas en las medias, además, la interrogante planteada sobre la necesidad de implementar contenedores de almacenamiento temporal de residuos permitió identificar, que la población se encuentra ampliamente muy de acuerdo (70,3%) en implementar contenedores de residuos; mientras que una cantidad muy baja de la población (1,1%) algo en desacuerdo y el (0,3 %) está muy en desacuerdo con este tipo de ideas que permiten optimizar el servicio prestado.

Tabla 19. Implementación de contenedores de almacenamiento temporal.

Residencia	Muy de acuerdo (%)	Algo de acuerdo (%)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (%)	Algo en desacuerdo (%)	Muy en desacuerdo (%)	% Total encuestados	Clasificación (NS)
12 de Octubre	4,2	2,0	1,1	0,0	0,0	7,3	a
Balsería	3,4	1,4	0,6	0,3	0,0	5,6	a
Colonia Manabita	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	1,1	a
El Mirador	3,4	1,7	0,3	0,0	0,0	5,4	a
El Paraíso	2,5	1,1	0,8	0,0	0,0	4,5	a
Estero de Piedras	1,1	0,8	0,0	0,3	0,0	2,3	a
La Fortuna	0,8	0,6	0,0	0,0	0,0	1,4	a
La Lorena	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,8	a
La Merced	2,3	1,4	0,3	0,0	0,0	4,0	a
La Morelia	0,6	0,3	0,3	0,0	0,0	1,1	a
La Naranja	2,0	0,0	0,3	0,0	0,0	2,3	a
Las Crucitas	4,8	0,8	0,0	0,0	0,0	5,6	a
Las Palmitas	4,5	1,1	0,3	0,0	0,3	6,2	a
Loma de Coco	2,0	0,8	0,3	0,0	0,0	3,1	a
Los Ángeles	4,0	2,0	0,0	0,3	0,0	6,2	a
Los Cerritos	1,4	0,8	0,3	0,0	0,0	2,5	a

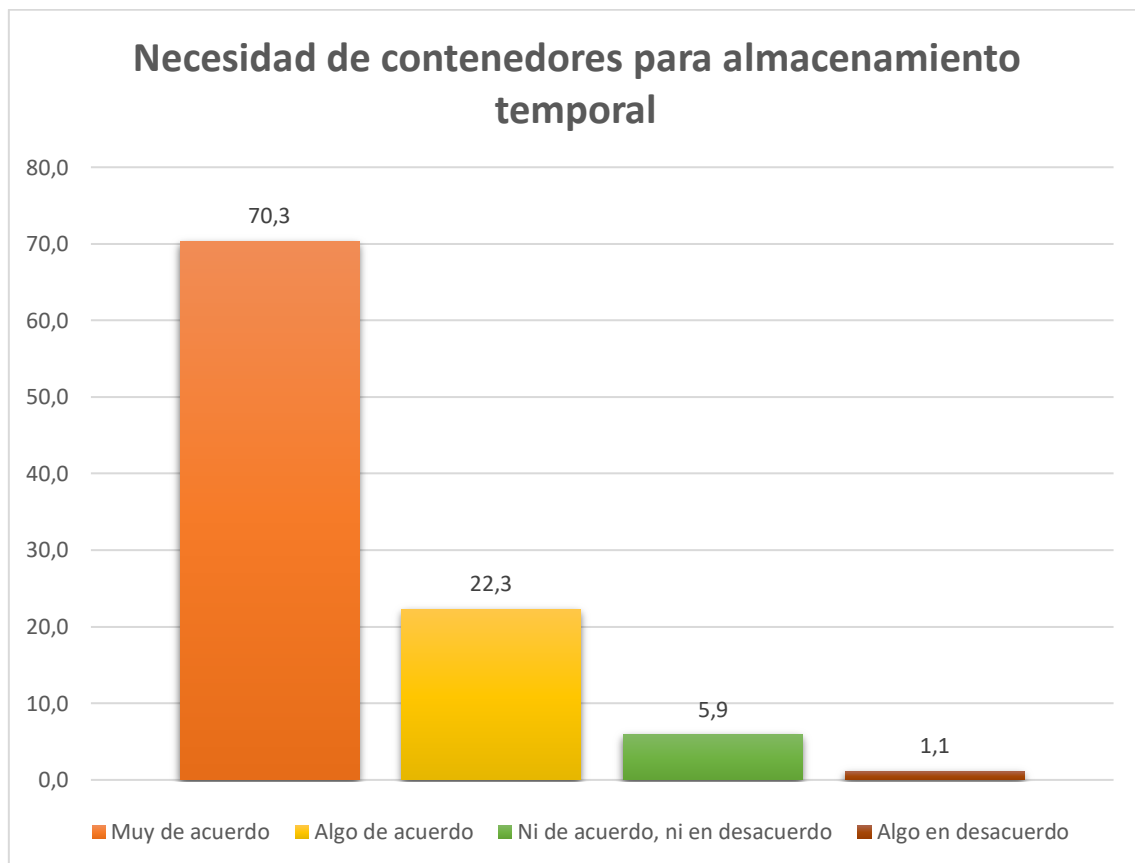
Residencia	Muy de acuerdo (%)	Algo de acuerdo (%)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (%)	Algo en desacuerdo (%)	Muy en desacuerdo (%)	% Total encuestados	Clasificación (NS)
María Rosa	0,6	0,8	0,0	0,0	0,0	1,4	a
Miraflores	4,0	0,6	0,3	0,0	0,0	4,8	a
Quinsaloma Centro	11,3	2,8	0,6	0,0	0,0	14,7	a
San Miguel de Los Ríos	10,2	2,0	0,0	0,3	0,0	12,4	a
Santa Lucia	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	a
Santa Rosa 1	4,5	0,3	0,0	0,0	0,0	4,8	a
Santa Rosa 2	1,1	0,0	0,6	0,0	0,0	1,7	a
TOTAL	70,3	22,3	5,9	1,1	0,3	100,0	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 11. Implementación de contenedores de almacenamiento temporal.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.1.8 Recolección de residuos sólidos

Pregunta 7: ¿Cómo percibe el servicio de recolección de desechos sólidos que realiza la municipalidad?

De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta empleada para conocer el grado de satisfacción que tiene la población para con el servicio de recolección y efectuando la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se identificó que si existen amplias diferencias significativas en las medias, además se identificó que el sistema de recolección en su mayoría tiene buenas valoraciones en la zona urbana y parte de rural, el (30,5%) se encuentra algo de acuerdo, muy de acuerdo con el (28,8%), mientras que el (5,1%) de los encuestados se encuentra muy en desacuerdo con el servicio prestado.

Tabla 20. Valoración del servicio de recolección.

Residencia	Muy de acuerdo (%)	Algo de acuerdo (%)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (%)	Algo en desacuerdo (%)	Muy en desacuerdo (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
12 de Octubre	2,5	1,1	2,5	1,1	0,0	7,3	a,b,c
Balsería	1,4	1,7	0,6	2,0	0,0	5,6	a,b,c
Colonia Manabita	0,6	0,3	0,0	0,3	0,0	1,1	a,b
El Mirador	2,3	1,4	1,4	0,3	0,0	5,4	a,b
El Paraíso	1,7	1,7	0,8	0,3	0,0	4,5	a,b
Estero de Piedras	0,8	0,6	0,6	0,3	0,0	2,3	a,b
La Fortuna	0,3	1,1	0,0	0,0	0,0	1,4	a,b
La Lorena	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,8	c
La Merced	1,1	0,6	1,1	1,1	0,0	4,0	a,b,c
La Morelia	0,6	0,3	0,3	0,0	0,0	1,1	a,b
La Naranja	0,3	1,1	0,0	0,6	0,3	2,3	a,b,c
Las Crucitas	2,3	1,1	0,6	1,7	0,0	5,6	a,b,c
Las Palmitas	2,5	2,0	0,6	0,8	0,3	6,2	a,b
Loma de Coco	0,3	1,4	0,6	0,6	0,3	3,1	a,b,c
Los Ángeles	2,5	2,0	1,1	0,6	0,0	6,2	a,b
Los Cerritos	1,7	0,6	0,3	0,0	0,0	2,5	a
María Rosa	0,3	0,0	0,6	0,0	0,6	1,4	bc

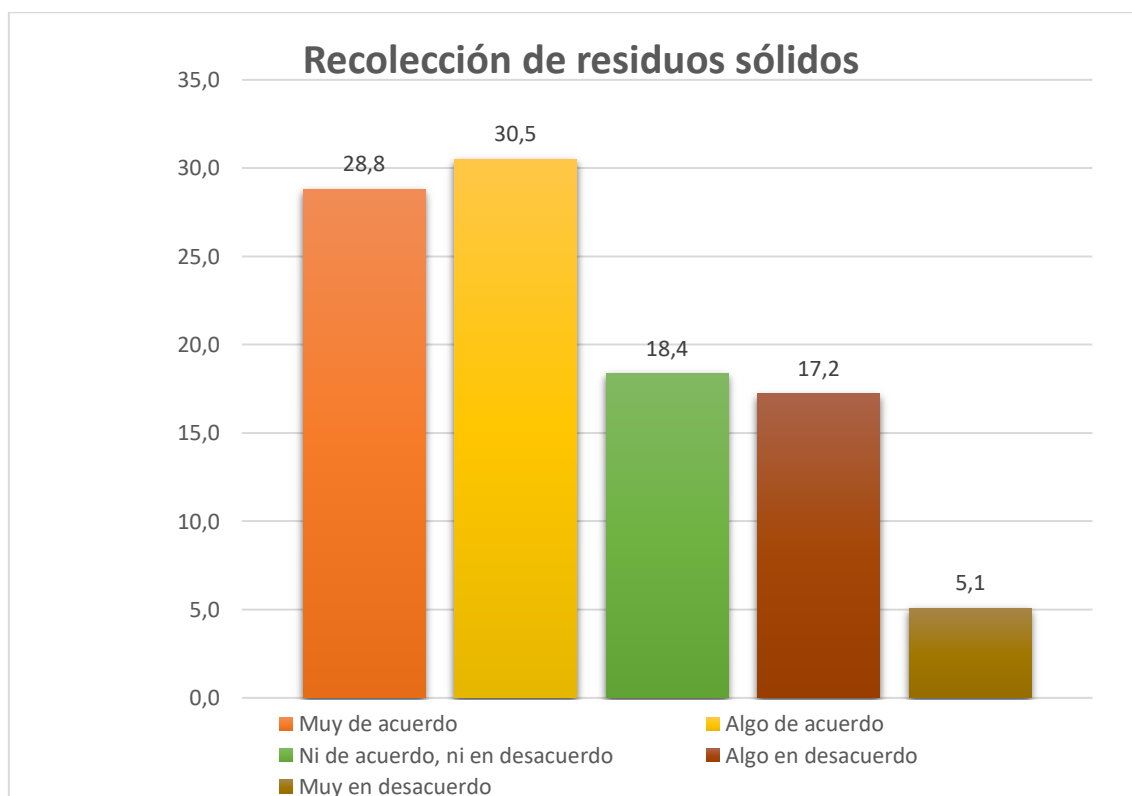
Residencia	Muy de acuerdo (%)	Algo de acuerdo (%)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (%)	Algo en desacuerdo (%)	Muy en desacuerdo (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
Miraflores	1,1	2,0	0,6	0,8	0,3	4,8	a,b,c
Quinsaloma Centro	2,3	6,2	2,0	2,5	1,7	14,7	a,b,c
San Miguel de Los Ríos	2,8	4,0	2,8	2,3	0,6	12,4	a,b,c
Santa Lucia	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	a
Santa Rosa 1	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1	4,8	a,b,c
Santa Rosa 2	0,3	0,3	1,1	0,0	0,0	1,7	a,b,c
TOTAL	28,8	30,5	18,4	17,2	5,1	100,0	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 12. Valoración del servicio de recolección.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Pregunta 8: ¿Con qué frecuencia pasa el vehículo recolector de desechos por su sector?

A través de los datos obtenidos en la encuesta realizada para conocer la frecuencia con la que el vehículo recolector llega a los distintos sectores del cantón Quinsaloma y efectuando la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se identificó que si existen amplias diferencias significativas en las medias, además, los encuestados manifestaron que mayoritariamente 2 veces por semana (48%) el vehículo recolector pasa por sus hogares y 1 vez por semana con el (36,4%), así también expresaron que diariamente (10,5%) se realiza la recolección de residuos y el (5,1%) ha respondido que el recolector no transita por sus hogares, cabe destacar que la tabla 22 nos indica las elecciones de las personas según sus sectores, en ella podemos observar que lugares como La Naranja y Los Ángeles destacan al ser sectores más alejados y de difícil acceso, motivo por el cual su población no recibe este servicio.

Tabla 21. Frecuencia de recolección de residuos sólidos.

Residencia	1 vez por semana (%)	2 veces por semana (%)	Diariamente (%)	No transita (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
12 de Octubre	2,8	3,7	0,6	0,3	7,3	a,b,c,d,e
Balseria	4,0	1,1	0,3	0,3	5,6	a,b,c,d
Colonia Manabita	0,0	1,1	0,0	0,0	1,1	a,b,c,d,e
El Mirador	0,8	4,0	0,6	0,0	5,4	a,b,c,d,e
El Paraíso	1,4	0,8	2,0	0,3	4,5	c,d,e
Estero de Piedras	1,7	0,6	0,0	0,0	2,3	a,b,c
La Fortuna	0,6	0,8	0,0	0,0	1,4	a,b,c,d,e
La Lorena	0,3	0,3	0,0	0,3	0,8	d,e
La Merced	0,6	2,8	0,0	0,6	4,0	b,c,d,e
La Morelia	0,3	0,8	0,0	0,0	1,1	a,b,c,d,e
La Naranja	0,8	0,6	0,0	0,8	2,3	d,e
Las Crucitas	1,1	3,7	0,6	0,3	5,6	a,b,c,d,e
Las Palmitas	0,8	4,8	0,3	0,3	6,2	a,b,c,d,e
Loma de Coco	2,8	0,0	0,3	0,0	3,1	a,b
Los Ángeles	2,0	2,5	0,8	0,8	6,2	b,c,d,e
Los Cerritos	0,8	0,8	0,8	0,0	2,5	a,b,c,d,e

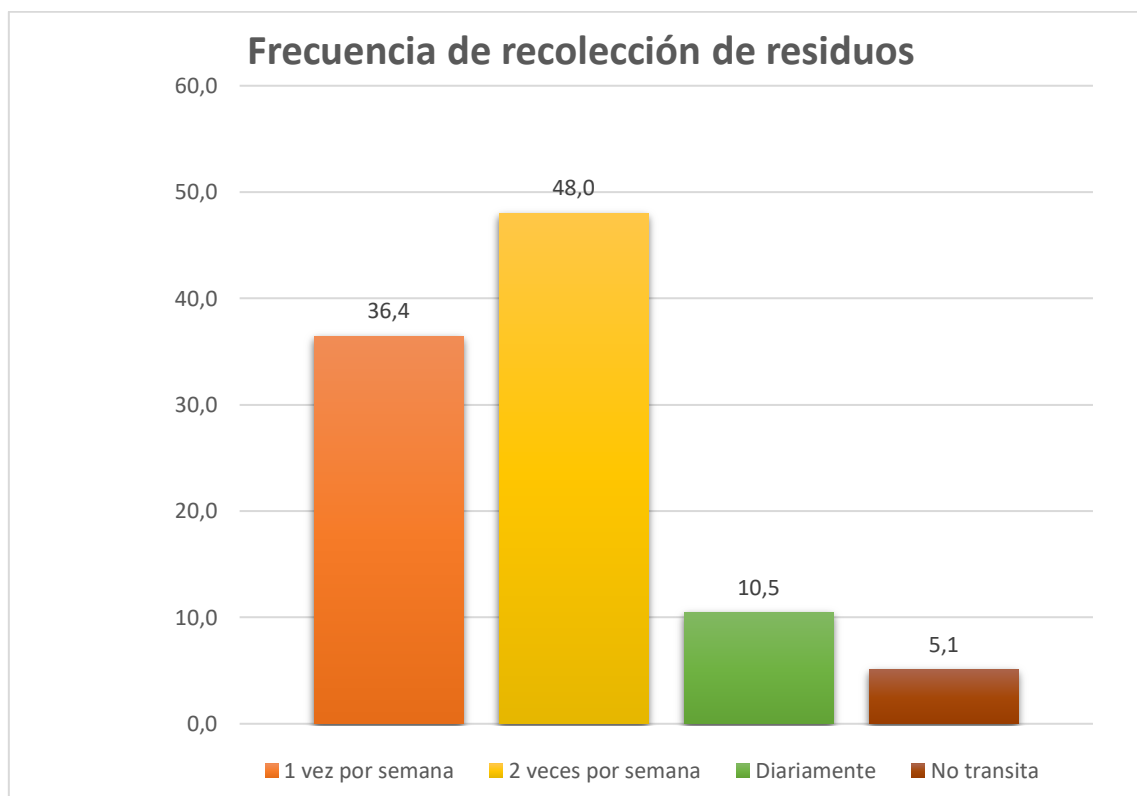
Residencia	1 vez por semana (%)	2 veces por semana (%)	Diariamente (%)	No transita (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
María Rosa	1,4	0,0	0,0	0,0	1,4	a
Miraflores	1,4	2,5	0,6	0,3	4,8	a,b,c,d,e
Quinsaloma Centro	2,5	10,2	1,7	0,3	14,7	a,b,c,d,e
San Miguel de Los Ríos	7,9	3,1	1,4	0,0	12,4	a,b,c,d
Santa Lucia	0,3	0,0	0,0	0,3	0,6	e
Santa Rosa 1	1,4	2,8	0,6	0,0	4,8	a,b,c,d,e
Santa Rosa 2	0,6	0,8	0,0	0,3	1,7	a,b,c,d,e
TOTAL	36,4	48,0	10,5	5,1	100,0	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 13. Frecuencia de recolección de residuos sólidos.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.1.9 Disposición final de residuos sólidos

Pregunta 9: ¿De qué manera elimina usted los residuos sólidos generados en su hogar?

En función de los datos obtenidos en la encuesta realizada para conocer las formas que tienen las familias del cantón Quinsaloma para eliminar los residuos sólidos generados y efectuando la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se identificó que si existen amplias diferencias significativas en las medias, a través de las preguntas realizadas éstas permitieron precisar que en su mayoría los residuos son entregados al vehículo recolector (80,2%) para su manejo y disposición final, la situación cambia cuando nos adentramos a ciertos sectores más alejados del área urbana y rural donde se pudo conocer las diferentes formas de disposición que ellos utilizan, tales como: enterrarlas (4,2%), el (1,7%) de la población lo acumula en los terrenos hasta que se descomponga, el (1,4%) la quema, y se destaca que el (0,3%) lo arroja a cuerpos de agua, esta opción es la menos utilizada, lo que nos da a entender que las personas han aprendido el daño que causa contaminar los ríos y esteros con residuos.

Tabla 22. Formas de disposición final de los residuos.

Residencia	Arroja en terrenos baldíos (%)	La entierra (%)	Los acumula hasta que se descompongan (%)	Entrega al recolector (%)	La quema (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
12 de Octubre	0,0	1,1	0,0	5,4	0,0	0,8	7,3
Balseria	0,3	0,6	0,0	3,7	0,6	0,6	5,6
Colonia Manabita	0,0	0,3	0,0	0,8	0,0	0,0	1,1
El Mirador	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0	0,3	5,4
El Paraíso	0,0	0,0	0,3	3,7	0,0	0,6	4,5
Esterio de Piedras	0,0	0,3	0,0	1,7	0,0	0,3	2,3
La Fortuna	0,0	0,3	0,0	1,1	0,0	0,0	1,4
La Lorena	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,8
La Merced	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,8	4,0
La Morelia	0,0	0,3	0,0	0,8	0,0	0,0	1,1
La Naranja	0,0	0,3	0,0	0,6	0,6	0,8	2,3
Las Crucitas	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,8	5,6
Las Palmitas	0,0	0,3	0,0	5,6	0,0	0,3	6,2

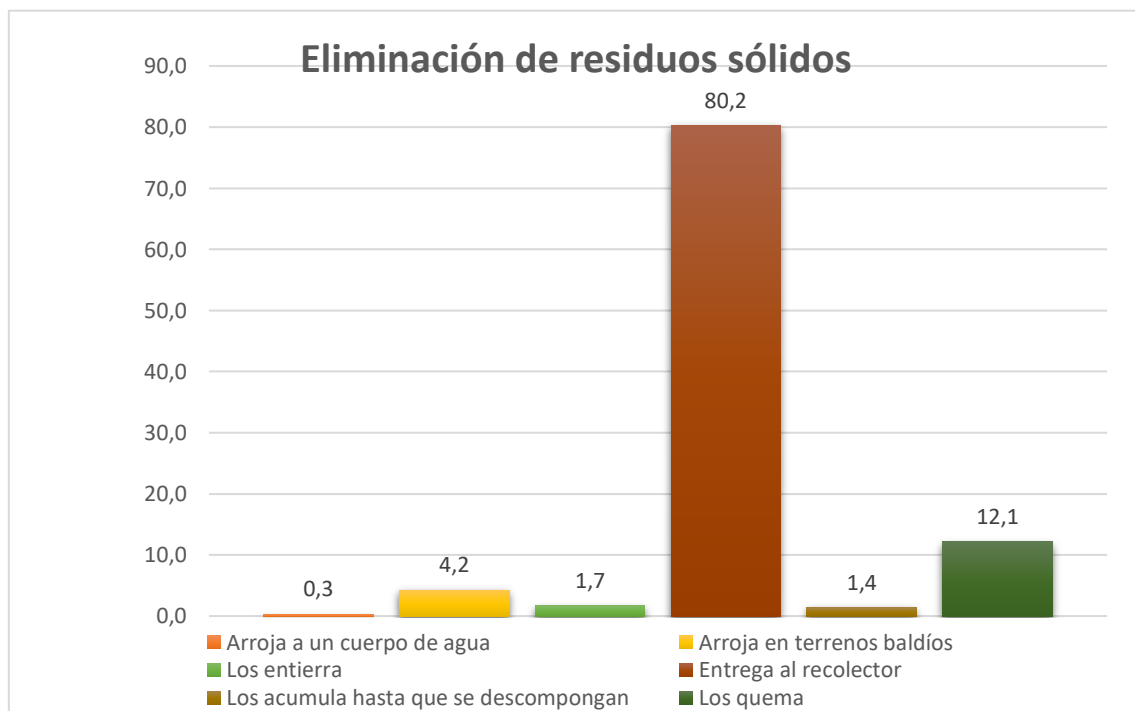
Residencia	Arroja en terrenos baldíos (%)	La entierra (%)	Los acumula hasta que se descompongan (%)	Entrega al recolector (%)	La quema (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
Loma de Coco	0,0	0,3	0,0	2,5	0,0	0,3	3,1
Los Ángeles	0,0	0,0	0,8	4,0	0,0	1,4	6,2
Los Cerritos	0,0	0,3	0,0	1,7	0,0	0,6	2,5
María Rosa	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,6	1,4
Miraflores	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,3	4,8
Quinsaloma Centro	0,0	0,3	0,3	13,6	0,0	0,6	14,7
San Miguel de Los Ríos	0,0	0,0	0,0	9,9	0,3	2,3	12,4
Santa Lucia	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,6
Santa Rosa 1	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,6	4,8
Santa Rosa 2	0,0	0,0	0,3	1,4	0,0	0,0	1,7
TOTAL	0,3	4,2	1,7	80,2	1,4	12,1	100,0

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 14. Formas de disposición final de los residuos.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Pregunta 10: ¿Cree usted que el municipio debería invertir en nuevas tecnologías para el tratamiento y disposición final de los residuos?

Según los datos obtenidos en la encuesta realizada a fin de conocer la opinión de las personas, sobre si sería factible que el municipio invierta en tecnologías que mejoren el servicio de gestión de RSU y aplicando el análisis de varianza y la prueba de Tukey (intervalos de confianza 95%), se identificó que estadísticamente si hubo variaciones significativas en las medias, esto permitió determinar que las personas mayoritariamente están muy de acuerdo (74,6%) con este tipo que inversiones que permitan brindar un servicio más eficiente a la población, así también el (4,2%) se muestran indiferentes ante la interrogante planteada y el (0,6%) se encuentra en desacuerdo con este tipo de inversiones.

Tabla 23. Inversión en tecnologías para el tratamiento y disposición final de los residuos.

Residencia	Muy de acuerdo (%)	Algo de acuerdo (%)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (%)	Algo en desacuerdo (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
12 de Octubre	4,5	2,3	0,6	0,0	7,3	a,b
Balseria	3,7	2,0	0,0	0,0	5,6	a,b
Colonia Manabita	0,8	0,3	0,0	0,0	1,1	a
El Mirador	3,4	1,1	0,8	0,0	5,4	a,b,c
El Paraíso	3,1	1,1	0,3	0,0	4,5	a,b
Estero de Piedras	1,4	0,8	0,0	0,0	2,3	a,b
La Fortuna	0,3	0,8	0,0	0,3	1,4	c
La Lorena	0,6	0,3	0,0	0,0	0,8	a,b
La Merced	2,5	1,1	0,3	0,0	4,0	a,b
La Morelia	0,8	0,3	0,0	0,0	1,1	a
La Naranja	2,0	0,0	0,3	0,0	2,3	a
Las Crucitas	4,5	0,6	0,6	0,0	5,6	a,b
Las Palmitas	5,6	0,3	0,3	0,0	6,2	a
Loma de Coco	1,7	0,8	0,6	0,0	3,1	a,b,c
Los Ángeles	4,2	2,0	0,0	0,0	6,2	a,b
Los Cerritos	1,7	0,8	0,0	0,0	2,5	a,b

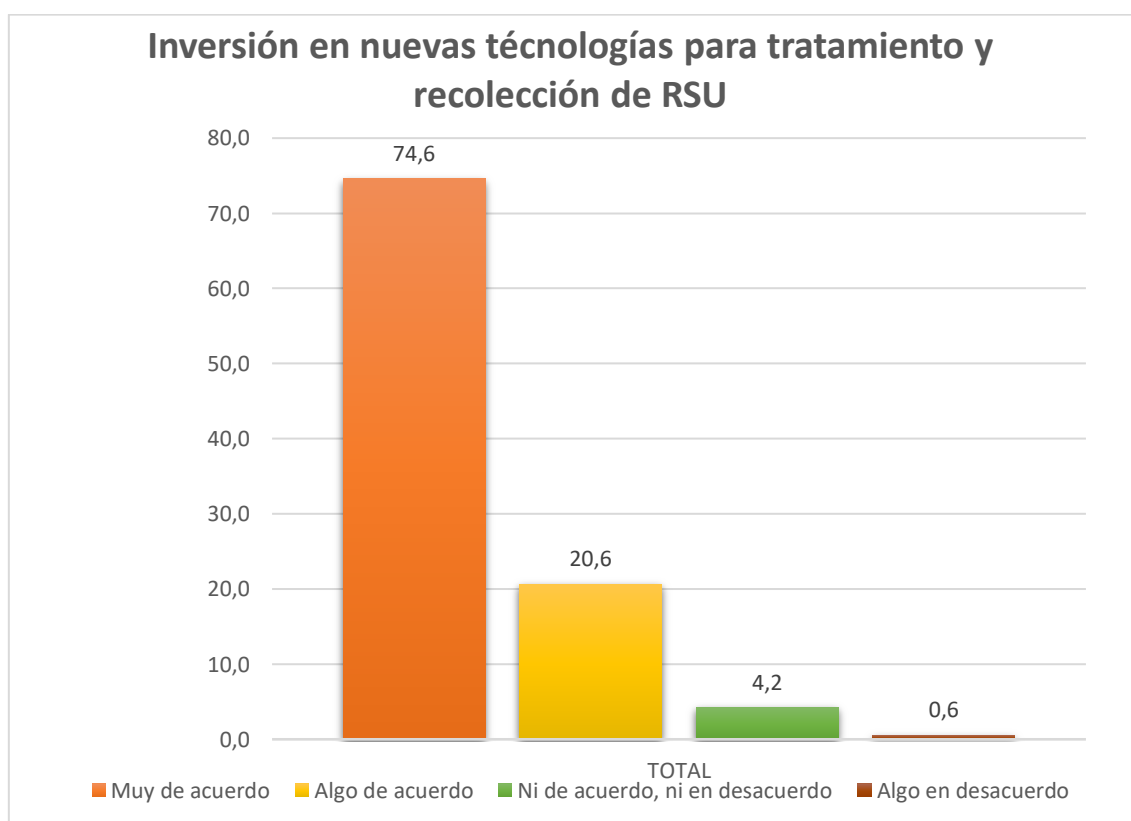
Residencia	Muy de acuerdo (%)	Algo de acuerdo (%)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (%)	Algo en desacuerdo (%)	% Total encuestados	Clasificación (*)
María Rosa	0,6	0,6	0,0	0,3	1,4	b,c
Miraflores	4,0	0,8	0,0	0,0	4,8	a
Quinsaloma Centro	12,1	2,3	0,3	0,0	14,7	a
San Miguel de Los Ríos	10,5	1,7	0,3	0,0	12,4	a
Santa Lucia	0,3	0,3	0,0	0,0	0,6	a,b,c
Santa Rosa 1	4,5	0,3	0,0	0,0	4,8	a
Santa Rosa 2	1,7	0,0	0,0	0,0	1,7	a
TOTAL	74,6	20,6	4,2	0,6	100,0	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(*)= Significativo

(NS)= No Significativo

Figura 15. Inversión en tecnologías para tratamiento y disposición final de los residuos.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.2. Establecer una ruta de recolección y ubicación de centros de almacenamiento temporal de residuos sólidos.

4.2.1 Ruta actual de recolección.

Inicialmente se realizaron recorridos diarios en el recolector de residuos sólidos, a fin de verificar el cumplimiento al cronograma de recolección entregado por la Jefatura de Ambiente del GAD Quinsaloma.

Tabla 24. Cronograma actual de recolección de residuos sólidos del cantón Quinsaloma.

RECOLECTOR						VOLQUETA				
Nombre	Día	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Recolector	Nombre	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Volqueta
Manuel Castillo	Lunes	Barrio Nueva Esperanza	Semanal	07:00 am	1er viaje					
Jimmy Rodríguez		Casco central de la ciudad		08:00 am						
		Camal Municipal		08:00 am						
Washington Luna		Mercado Municipal		10:00 am y 15:00 pm	2do viaje					
Wilson Montero		Barrio Las Crucitas		12:00 – 15:00 pm						
		Barrio San José								
		Barrio Las Tolas								
Manuel Castillo	Martes	Ciudadela 12 de Octubre	Semanal	07:00 am	1er viaje					

RECOLECTOR						VOLQUETA									
Nombre	Día	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Recolector	Nombre	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Volqueta					
Jimmy Rodríguez Washington Luna Wilson Montero		Barrio Los Guayacanes		08:00 am											
		Barrio Santa Rosa 1		09:00 am											
		Barrio Santa Rosa 2		09:30 am											
		Mercado Municipal		10:00 am y 14:00 pm											
		Barrio La Morelia		10:30 am											
		Barrio El Mirador			2do viaje										
		Barrio Colonia Manabita		12:30 pm											
		Barrio Las Palmitas		13:30 am											
		Camal Municipal		14: 00 pm											
Manuel Castillo	Miércoles	Camal Municipal	Semanal	06:00 am	Cada 15 cuando no está la volqueta, realiza el recolector	Darwin Martínez,	Camal Municipal	Cada 15 días	07:00 am	1 solo viaje cada 15 días volqueta					
Jimmy Rodríguez		Escuela Calicuchima		06:30 am		Víctor Mazón,	Escuela Calicuchima		07:15 am						
		Mercado Municipal		06:30 am		Daniel Quijije	Mercado Municipal		07:30 am						

RECOLECTOR						VOLQUETA				
Nombre	Día	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Recolector	Nombre	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Volqueta
Washington Luna		Recinto Los Ángeles	Semanal	07:00 am	1er viaje		Recinto Nueva Industria		09:00 am	
Wilson Montero		Principal Recinto El Achiot		07:30 am			Recinto El Guabito		09:30 am	
		Mina de piedra		07:30 am			Recinto Los Ángeles		10:00 am	
		Zona Norte del Cantón		2do viaje	Recinto El Achiot		10:15 am			
		Pambilar de Calope								
		Oro Verde							Recinto El Mamey	
Fruta de Pan	Recinto Las Perdices	11:00 am								
Manuel Castillo	Jueves	Recinto San Miguel	Semanal	07:00 am	1er viaje	Darwin Martínez, Víctor Mazón, Daniel Quijije	Recinto Loma de Coco	Semanal	06:30 am	1er viaje volqueta
Jimmy Rodríguez		Recinto Balseria		07:30 am			Recinto Estero de Dama		08:30 am	
		Ciudadela 12 de octubre (casa del Alcalde)		08:30			Recinto Umbe		08:45 am	
		Barrio Nueva Esperanza		09:00 am			Recinto Estero de Piedra		10:00 am	

RECOLECTOR						VOLQUETA				
Nombre	Día	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Recolector	Nombre	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Volqueta
Wilson Montero		Una parte del Casco central de la ciudad		10:00 am			Recinto El Paraíso		12:30 pm	2do viaje
		Camal Municipal		10: 15 am			Recinto Los Cerritos		13:00 pm	
		Mercado Municipal		10:30 am			Sector El Guasmo Recinto María Rosa		13:15 pm	
		Completa Casco central de la ciudad	12:30 pm	2do viaje	Recinto Bella Unión		13:30 pm			
		Parte Barrio Las Crucitas (y)	13:00 pm		Recinto La Y de Las Canelas		14:00 pm			
Manuel Castillo	Viernes	Ciudadela 12 de Octubre	Semanal	07:00 am	1er viaje					
Jimmy Rodríguez		Barrio Los Guayacanes		08:00 am						
		Barrio Santa Rosa 1		09:00 am						
Washington Luna		Barrio Santa Rosa 2		09:00 am						
		Barrio El Mirador		09:30 am						

RECOLECTOR						VOLQUETA				
Nombre	Día	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Recolector	Nombre	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Volqueta
Wilson Montero		Mercado Municipal		10:00 am y 14:00 pm						
		Barrio Colonia Manabita		12:30 pm	2do viaje					
		Barrio Las Palmitas y Camal		13:30 am						
		Parte del Barrio las Crucitas		14:00 pm						
		Ciudadela San José (Casa para todos)		14:20 pm						
Darwin Martínez	Sábado	Recinto San Bartolo	Semanal	06:15 am	1 solo viaje recolector					
Recinto La Lorena		06: 45 am								
Casco central de la ciudad		08:00 – 10:00 am								
Camal Municipal		08:30								
Daniel Quijije		Mercado Municipal		10:00 am						
	Domingo					Jimmy Rodríguez	Camal Municipal	06:00 am	Semanal	Volqueta permanece

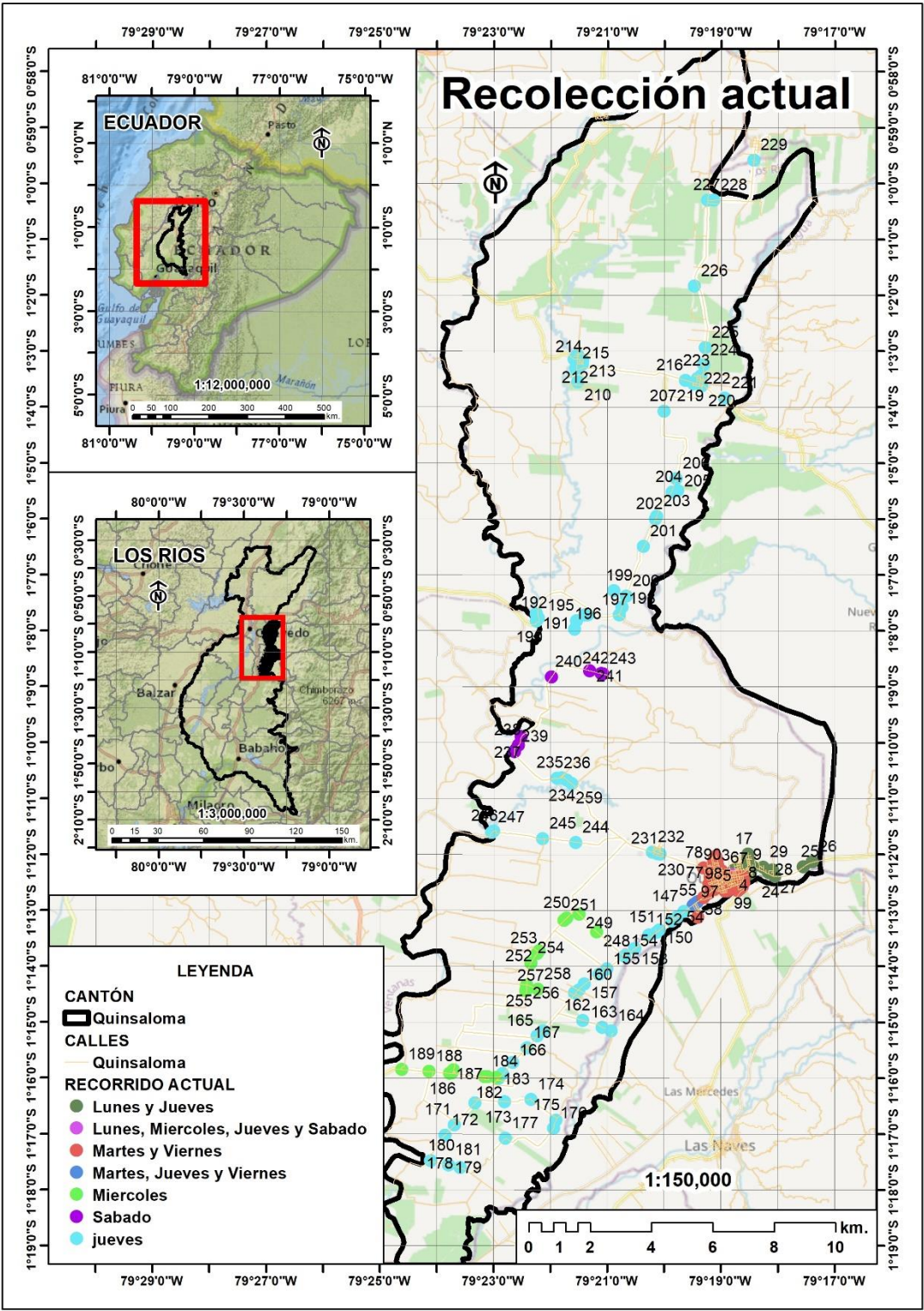
RECOLECTOR						VOLQUETA				
Nombre	Día	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Recolector	Nombre	Sector	Frecuencia	Horario estimado	Volqueta
							Mercado Municipal	06:15 am		desde las 08:00 am hasta las 13:00 pm Solo trabaja una persona del grupo del recolector (Jimmy Rodríguez)

FUENTE: GAD QUINSALOMA – JEFATURA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ELABORADO: AUTOR

A continuación, se presenta el mapa recolección actual de residuos sólidos del cantón Quinsaloma, con sus respectivos recorridos y paradas de recolección tanto en zona urbana y rural de acuerdo a los días de labores anteriormente mencionados

Figura 16. Recolección actual de residuos sólidos del cantón Quinsaloma.



ELABORADO: AUTOR

4.2.2 Definición de la frecuencia y horario de recolección propuesto.

Los horarios y frecuencia de recolección fueron definidos en horas de menor flujo vehicular en las vías, consiguiendo con ello una recolección rápida de residuos sólidos y procurando evitar embotellamientos vehiculares, se destaca que el recorrido uno de recolección está compuesto por barrios de la zona urbana del cantón, es por ello que tiene mayor cantidad de contenedores y la recolección será diariamente debido a una mayor generación de residuos realizando 2 viajes una vez se complete la capacidad del vehículo.

La distribución de los horarios se realizó de la siguiente manera:

- **Matutino (06:00 am– 15:00 pm):** Sectores rurales de acceso más complejo (recorridos 2 y 4)
- **Nocturno (21:00 pm – 06:00 am):** Sectores de fácil acceso tanto urbano como rural (recorridos 1 y 3).

4.2.2.1 Ubicación de contenedores de almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Se definió una distancia de 200 metros para la ubicación de los contenedores de almacenamiento temporal de residuos sólidos, de tal forma que las personas no tengan que recorrer grandes trayectos para depositar sus residuos.

- **Recorrido de recolección 1:** conformado por 59 contenedores.
- **Recorrido de recolección 2:** conformado por 41 contenedores.
- **Recorrido de recolección 3** conformado por 17 contenedores.
- **Recorrido de recolección 4:** conformado por 32 contenedores.

Tabla 25. Ficha técnica del contenedor de residuos sólidos

Capacidad	1100 litros/ 1.5 Ton
Vida útil	10 años
Cantidad	149
Largo total	1453 mm
Ancho total	1300 mm

FUENTE: ECONOVO

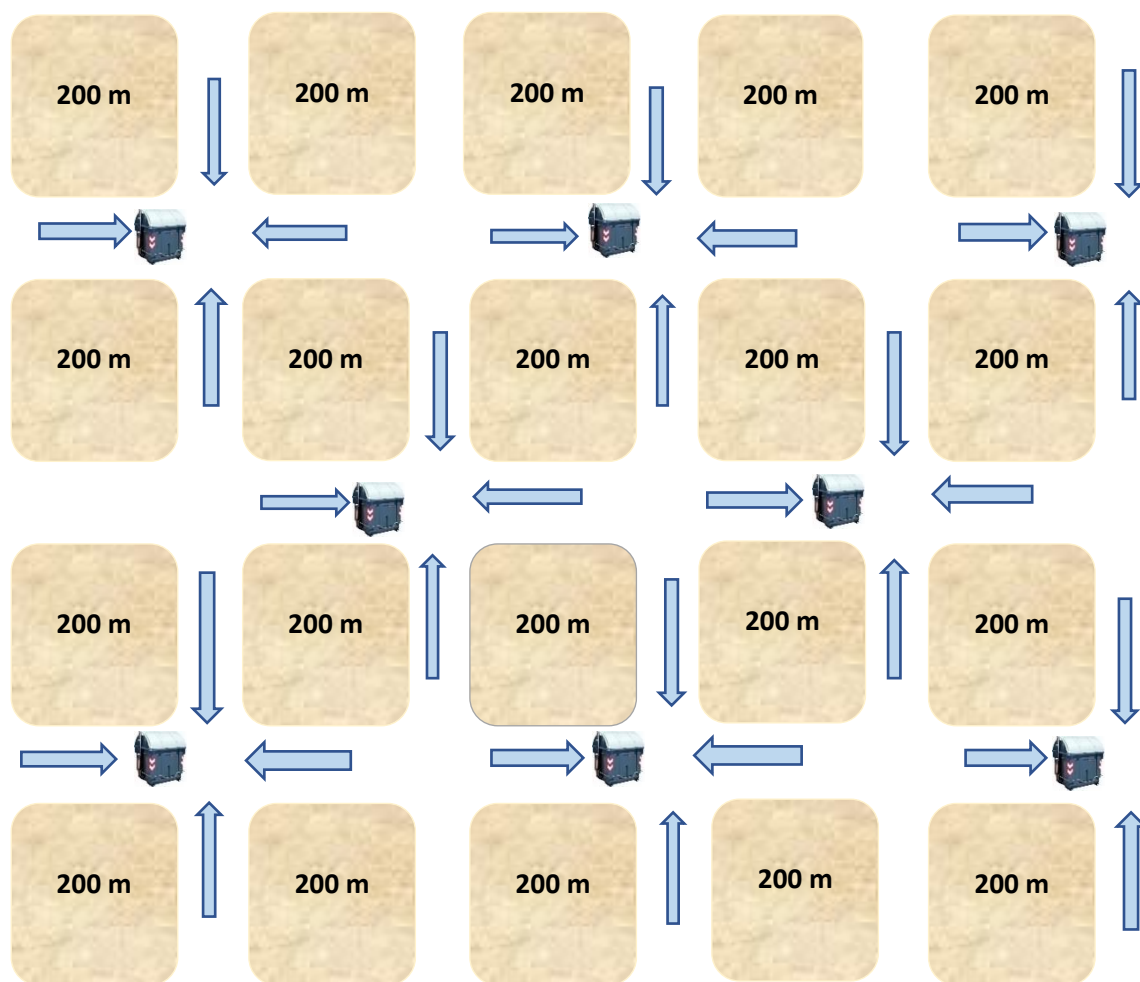
ELABORADO: AUTOR

Figura 17. Tipo de contenedor propuesto.



FUENTE: ECONOVO

Figura 18. Distancia de ubicación entre contenedores de almacenamiento temporal en zona urbana.



ELABORADO: AUTOR.

A continuación, se presenta el cronograma de recorridos propuesto y frecuencia de la misma que se desarrollará durante tres días por semana, entre lunes a sábado variando en función del recorrido dispuesto para la zona urbana y rural.

Tabla 26. Rutas, horarios y frecuencia de recolección propuestos.

Recorridos	Frecuencia	Días de recolección					
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
1 Urbana (*)	3/7	21:00pm - 06:00am		21:00pm - 06:00am		21:00pm - 06:00am	
2 Rural	3/7		06:00 am - 15:00 pm		06:00 am - 15:00 pm		06:00 am - 15:00 pm
3 Rural	3/7	21:00pm - 06:00am		21:00pm - 06:00am		21:00pm - 06:00am	
4 Rural	3/7		06:00 am - 15:00 pm		06:00 am - 15:00 pm		06:00 am - 15:00 pm

ELABORADO: AUTOR

(*): Se realizarán 2 viajes, una vez se complete la capacidad del vehículo recolector.

El rango de velocidad permitido, se ha determinado en base a la nomenclatura o tipo de calle, de acuerdo al Reglamento a Ley de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial en su Art.191 del indica que: los límites máximos y rangos moderados de velocidad vehicular permitidos en las vías públicas para vehículos de transporte de carga en el sector urbana es de 40 km/h y en carreteras el rango moderado es de 40-70 km/h (64).

Tabla 27. Atributos de vías de circulación de tránsito vehicular.

Tipo de vía	Operación del camión recolector (km/h)	Velocidad máxima permitida (km/h)
Residencial	30	20-40
Primarias	30	20-40
Secundarias	30	20-40
Carreteras	40	40-70

FUENTE: AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO (2012)

ELABORADO: AUTOR

Las velocidades de operaciones de camión recolector se detallan en la tabla 28. Es por ello que se estableció una velocidad de 30 km/h en zona urbana ya que estas calles son de mayor flujo vehicular, así mismo con la herramienta Field Calculator, se determinó el tiempo que tarda el camión recolector en recorrer la ruta a una velocidad establecida.

Tabla 28. Número de contenedores, distancia y tiempo total de recolección.

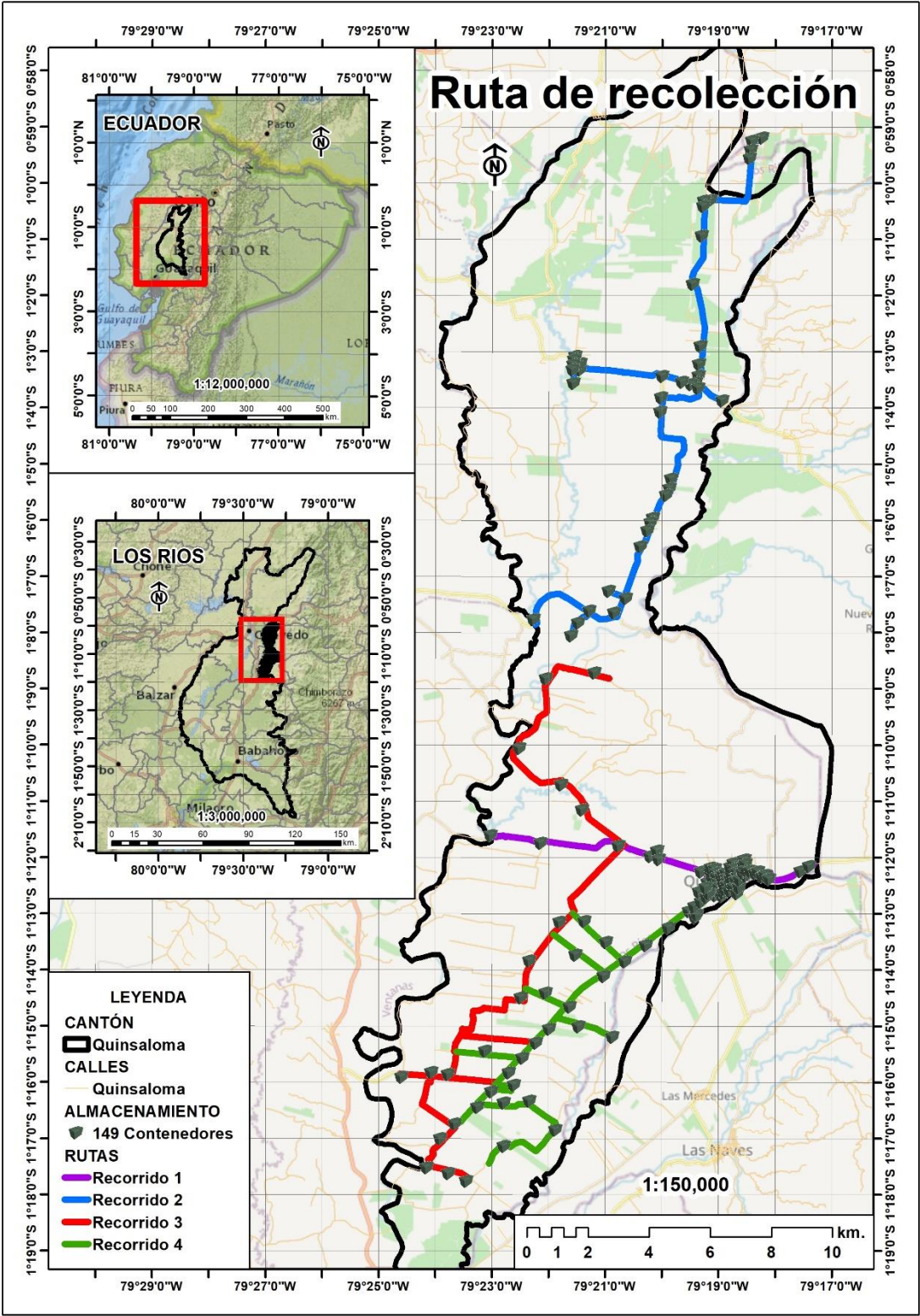
Recorridos	N° de contenedores	Tiempo de recolección por contenedor (min)	Velocidad promedio del recolector de residuos sólidos (km/h)	Distancia total de recorrido (km)	Tiempo total
1 Urbana (*)	59	5	30	20.47	3h 41min
2 Rural	41	7	40	39.25	6h 30 min
3 Rural	17	7	40	41.64	5h 30 min
4 Rural	32	7	50	40.29	6h 45 min

(*): Se realizarán 2 viajes, una vez se complete la capacidad del vehículo recolector.

ELABORADO: AUTOR

A continuación, se presenta el mapa con los cuatro recorridos propuestos para la recolección de los sólidos en el cantón Quinsaloma.

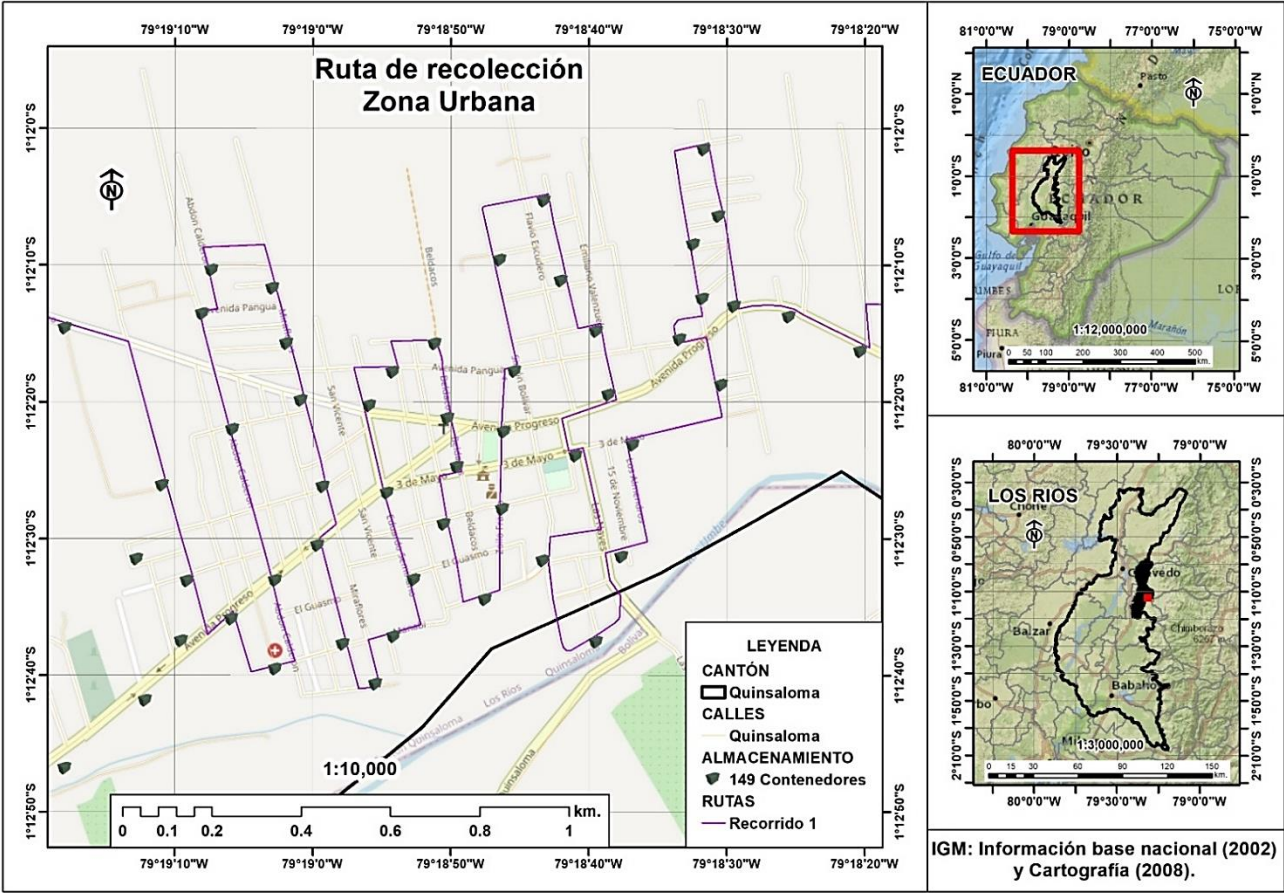
Figura 19. Recorridos de recolección de residuos sólidos propuestos.



ELABORADO: AUTOR

En el siguiente mapa se presenta la ruta de recolección propuesta para la zona urbana cuyos atributos empleados se detallan en la tabla 28.

Figura 20. Ruta de recolección para Zona Urbana del cantón Quinsaloma.



ELABORADO: AUTOR

4.3 Proponer la ubicación de un relleno sanitario que permita la correcta disposición final de los residuos en el cantón Quinsaloma.

Se consideraron criterios fundamentados en la normativa ambiental vigente, tales como: ambientales, técnicos y sociales. Una vez establecidas las variables a consideradas, se aplicó un Buffer a los cuerpos de agua y poblados y se los designó como zonas de amortiguamiento de 1km de radio, luego de ello, se aplicó un análisis multicriterio a las variables: nivel freático, textura de suelo, gradientes y drenaje, con un porcentaje de importancia de 25%. Posterior, se procedió a utilizar la herramienta Erase, con el propósito de obtener las áreas que se encontraban fuera de buffer (zonas aptas), Finalmente, se convirtió la información vectorial a ráster por medio de la herramienta Raster to Polygon, con la finalidad de conocer el hectareaje de las zonas óptimas identificadas.

Tabla 29. Criterios considerados en el análisis multicriterio del sitio óptimo.

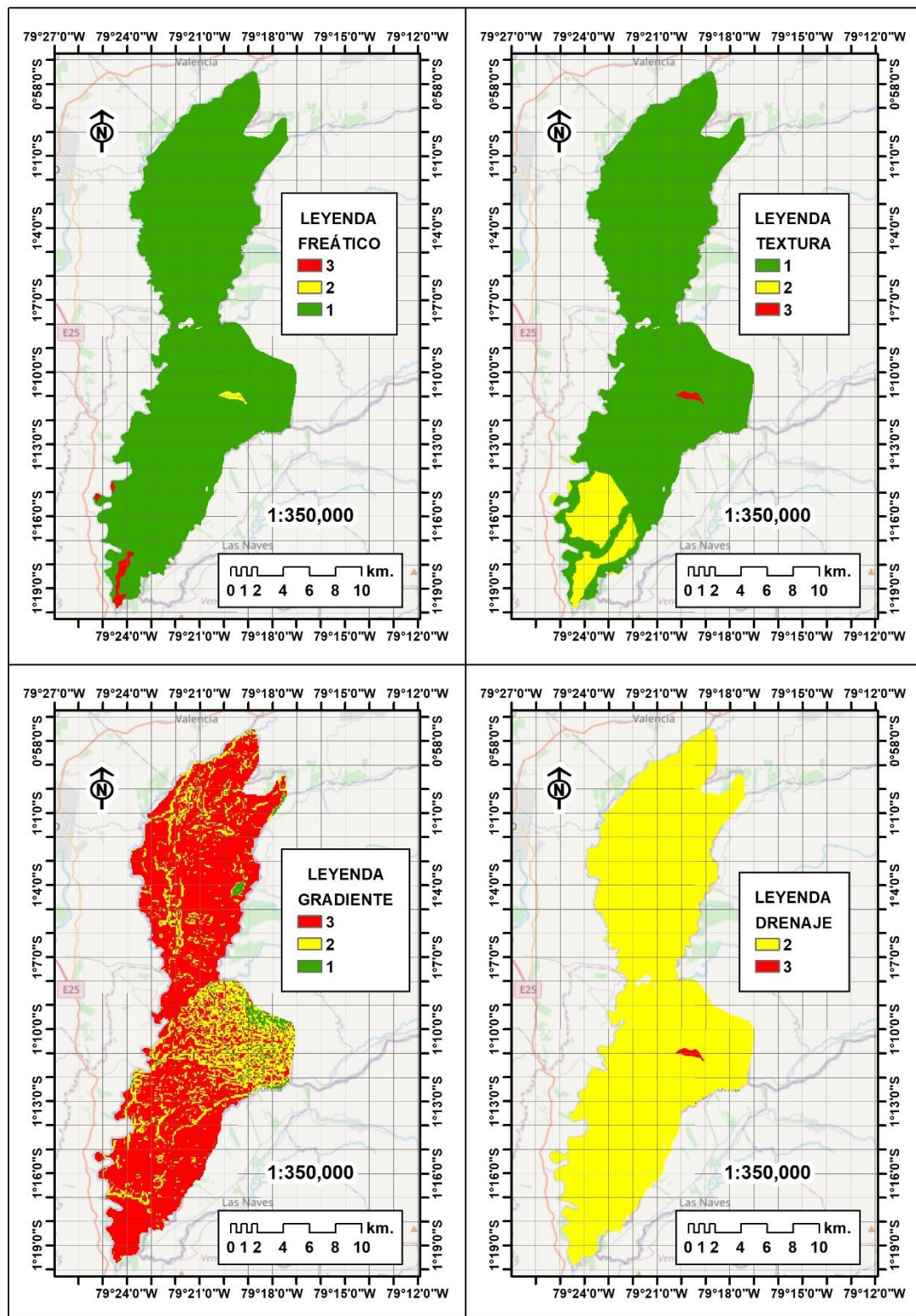
Criterio	Escala de reclasificación			Influencia
	1	2	3	%
Nivel freático	>1 m	Entre 1m y 0.50 m	< 0.50 m	25%
Textura de suelo	Fina	Media	Gruesa	25%
Gradiente	<15°	15°	>15°	25%
Drenaje	Bajo	Moderado	Alto	25%

FUENTE: MINISTERIO DEL AMBIENTE (2015).

ELABORADO: AUTOR

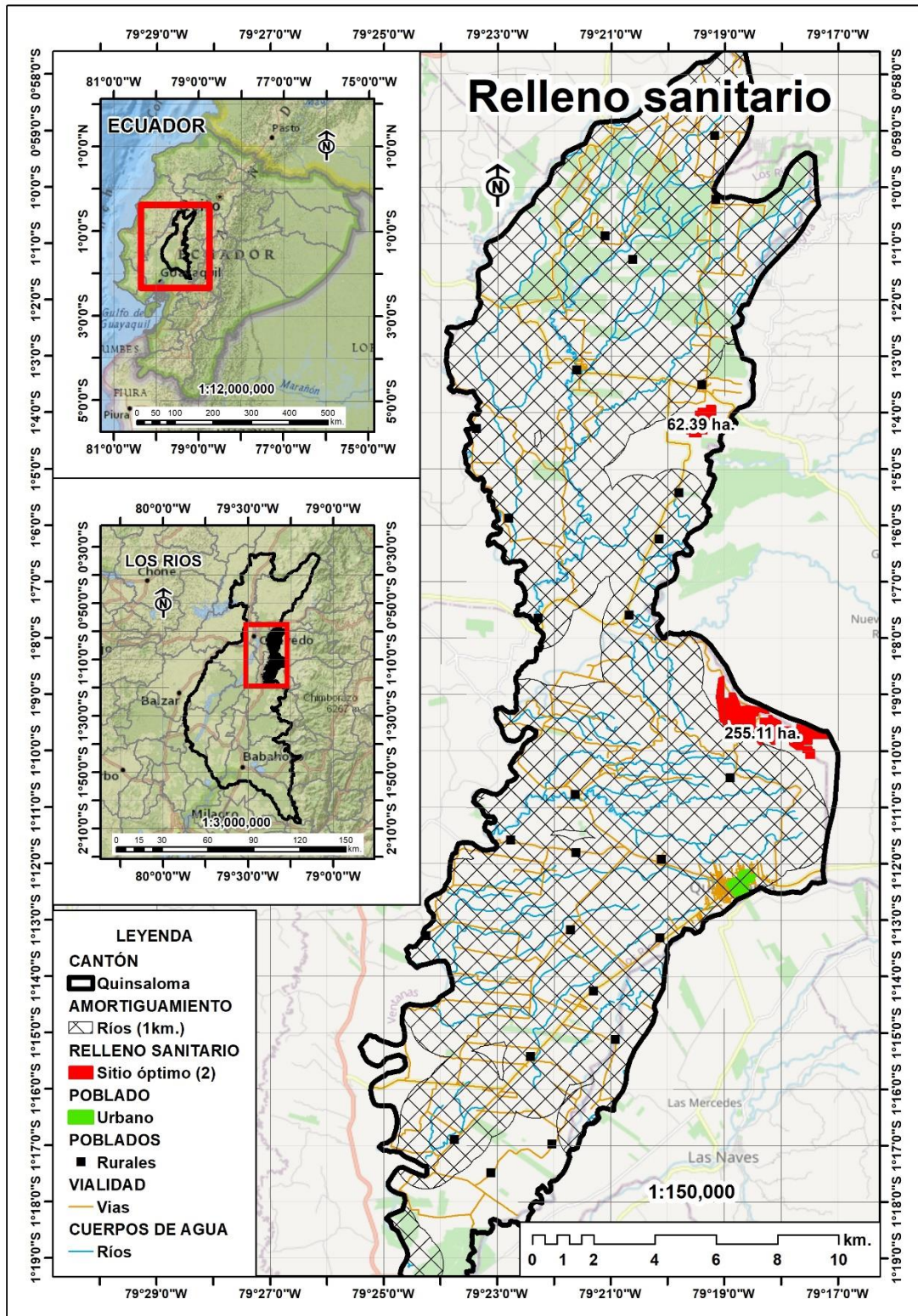
Los mapas presentados a continuación corresponden a la distribución de los criterios utilizados para la determinación del sitio óptimo (figura 21) y el resultado del análisis multicriterio realizado (figura 22), el mismo que proporcionó dos áreas idóneas para el emplazamiento del relleno sanitario, la primera con una extensión de 255.11 ha y la segunda con 62.39 ha, ambas cumplen con los criterios señalados en la tabla 29.

Figura 21. Mapa de las distribuciones de los criterios utilizados para la determinación del sitio óptimo para el relleno sanitario



ELABORACIÓN: AUTOR

Figura 22. Sitio óptimo para la ubicación del relleno sanitario.



ELABORACIÓN: AUTOR

4.4 Discusión

Desde el punto de vista de Ojeda & Quintero, factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, los cambios de patrones en el consumo, entre otros, han incrementado la generación de residuos sólidos en los pueblos y ciudades (65).

Una mala gestión de los residuos sólidos urbanos puede resultar en múltiples impactos negativos en la salud y el ambiente debido a la contaminación que se desprende del manejo de los grandes montos de RSU generados en las ciudades, cuya responsabilidad recae comúnmente en las autoridades de locales (66).

En el cantón Quinsaloma la gestión de residuos sólidos comprende 3 fases recolección, transporte y disposición final, producto de la entrevista realizada se pudo conocer que el servicio de recolección cubre al 100% el área urbana y un 70% el sector rural, similar capacidad de recolección determinó Roulier (67) en su investigación sobre “Los Residuos Sólidos en Ciudades Intermedias”, en Ushuaia- Argentina donde el 94,82% de los hogares urbanos y con una recolección de al menos 2 veces por semana.

En cuanto al conocimiento de la gestión de residuos sólidos en la tabla 15 se detalla que el 60,5 % de los encuestados no conocen cual es el manejo dado a los residuos generados, similares resultados obtuvieron Betancourt & Betancur quienes en su investigación sobre la gestión de residuos sólidos en el municipio de Cartago el estudio realizado en la ciudad de Cartago evaluaron el conocimiento que tenían la población sobre la gestión que se da a los residuos donde el 55% no tenía conocimientos de cuál es el proceso llevado a cabo (68).

Asimismo, se pudo conocer que el 50.8% de las personas no han recibido información alguna sobre la gestión de residuos sólidos y el 49,2% si han recibido capacitaciones, similares resultados obtuvieron Suárez et al ., en su estudio diagnóstico de los residuos en la ciudad de Ibagué , donde el 50% de los encuestados no habían recibido información referente sobre la gestión dada a los residuos sólidos, mientras que el 33% si habían recibido capacitaciones y el restante 17% no logra tener claro bien en que consiste una GIRS (69).

En la interrogante planteada sobre si la acumulación de desechos es causante de la proliferación de plagas y enfermedades el 89% de los encuestados consideraron que la acumulación de estos desechos si son un vector que genera enfermedades debido a los

olores que generan y el 11% expresó que no tienen relación alguna, de acuerdo a los datos obtenidos por Vélez en su investigación sobre el manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Jipijapa- Manabí, se trabajó con una muestra de 222 personas, mediante la cual el 82% de los encuestados consideraron que la acumulación de desechos es una de las causas de malos olores y que pueden generar daños a la salud ya que generan contaminación en el entorno habitado por ellos (70).

El material mayormente utilizado por la población del cantón Quinsaloma encuestada tal como lo refleja la tabla 19 son las fundas con el 47,2%, y el material menos utilizado son los cartones 3,1%, de acuerdo a los datos obtenidos por Castellanos (71) quien en su investigación realizada en el cantón Riobamba, determinó que las fundas con el 91% son el recipiente más utilizado a la hora de almacenar los residuos, y los menos utilizados son el cartón con 3,92% y los tachos plásticos con 2,35%.

En la tabla 20 se registra la consideración de los encuestados en relación a la implementación de contenedores de almacenamiento temporal de residuos, donde el 70,3% de los encuestados expresaron que si les parece una buena opción para optimizar el servicio y evitar que se sigan acumulando los desechos en las calles, similar apreciación obtuvo Castellanos en su estudio diagnóstico donde el 91 % de los encuestados opinaron que si están de acuerdo en la ubicación de contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos. (71)

El servicio de recolección tiene valoraciones positivas, de tal manera que en la tabla 21 se expone que el 30,5% de la población interrogada ha expresado que se encuentra algo de acuerdo y el 28,8% muy de acuerdo con el servicio prestado, similares resultados obtuvo Castellanos (71), que en su estudio de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Riobamba el 65% consideran que el servicio de recolección de desechos es bueno, así mismo en la tabla 22 se presenta la frecuencia de recolección, siendo 2 veces por semana con el 48% en la mayoría de la zona urbana mientras que en la ciudad de Riobamba los encuestados expresaron en un 73% que la recolección se realiza diariamente, esto debido a la mayor cantidad de vehículos y personal encargados de cumplir con esta actividad.

La ruta de recolección de residuos sólidos propuesta, quedó conformada por cuatro recorridos con una distancia total de (141.65 km), con una frecuencia de recolección de tres veces por semana en zonas rurales (121.18 km) y en el área urbana realizando recorridos nocturnos se obtuvo una distancia de (20.47 km) que semanalmente suman

(61.4 km), similares resultados obtuvo Campuzano en su propuesta de mejora para la recolección de residuos no peligrosos realizado en la ciudad del Triunfo, Guayas donde determinó que la distancia recorrida en el área urbana con una recolección diaria durante seis días de lunes a sábado con horarios nocturnos es de (127.5 km) en la zona comercial (72). Así mismo, Araiza (59) en su investigación realizada en las localidades de Benito Juárez y Jesús María Garza, Yucatán, obtuvo que la distancia semanal total de recolección es de (129.90 km) con la relación distancia/ tiempo, con 6 km de avance por cada hora recorrida en el periodo de recolección.

De acuerdo al análisis multicriterio realizado se obtuvieron dos lugares óptimos para el emplazamiento del relleno sanitario, el más amplio con una superficie de 255.11 ha y el segundo 62.39 ha, ambos cumplen con las variables empleadas tales como: nivel freático, textura de suelo, gradiente y drenaje, de acuerdo con Iñiguez & Porras (73) en su zonificación de áreas óptimas para un relleno sanitario en la ciudad de Machala, mediante la herramienta SIG encontraron 6 áreas aptas para el emplazamiento de un relleno sanitario mecanizado con una superficie total de 896 ha para ello emplearon variables sociales, técnicas y ambientales que permitieron aumentar el nivel de precisión en la delimitación de superficies de terreno.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- De acuerdo a las investigaciones realizadas y a los resultados obtenidos permitieron identificar la gestión de residuos sólidos urbanos del cantón Quinsaloma, la misma que se encontró compuesta por 4 fases: generación, recolección, transporte y disposición final; la recolección cubre en su totalidad en el área urbana y el 70% de la zona rural, además, en las encuestas realizadas se conoció la buena valoración que tiene la recolección de residuos por parte de los beneficiados con este servicio, combinado entre muy de acuerdo y algo de acuerdo obtuvieron el 59,3%, donde predominó la recolección 2 veces por semana con el 48% mayoritariamente en las zonas urbanas y 1 vez por semana 36,4% en su mayoría en las zonas rurales del cantón.
- De acuerdo al proceso investigativo realizado, se conoció que la recolección se realiza de acera en acera en cumplimiento a lo establecido en el Art. 66 del Libro VI del TULAS, el mismo, que señala los tipos de recolección a realizar por parte de los operarios, también se identificó los materiales utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos, siendo las fundas las más utilizadas con el 47,1% y el menos utilizado son los cartones con un 3,1%, además, se determinó que las personas encuestadas se encuentran muy interesadas en la implementación de contenedores de almacenamiento temporal con un 70,3%, ya que consideran que el uso de estos contenedores van a reducir que los residuos sean acumulados en las esquinas de las calles y sean focos para la generación de plagas y malos olores; además, el servicio de recolección llegue a ser más eficiente.
- Una vez realizado el análisis de la ruta de recolección mediante la herramienta Network Analyst, se obtuvo cuatro recorridos de los cuales, el primero es para el área urbana formado por recorridos nocturnos durante tres días, de lunes, miércoles y viernes con una distancia de 20.47 km por día y tres recorridos para el sector rural con recolección de desechos tres veces por semana cuya distancia total es de 121.18 km.
- Se estableció un número de contenedores de acuerdo a los lugares de mayor generación de residuos sólidos siendo el sector urbano el de mayor cantidad 59 y en la zona rural se hizo la distribución de contenedores de acuerdo al número de paradas y recintos a los cuales se les presta el servicio de recolección de residuos, la ruta dos 41 contenedores, ruta tres 17 contenedores y ruta cuatro 32 contenedores

- Una vez seleccionada y ordenada la información obtenida de literatura relacionada a la temática, se elaboró una tabla de criterios tales como: nivel freático, textura del suelo, gradiente y drenaje que mediante ponderaciones que iban desde 1 óptimo, 2 aceptable y 3 no apto se realizó una reclasificación de criterios que permitieron determinar el sitio ideal para el emplazamiento del relleno sanitario.
- El análisis multicriterio realizado en el Software ArcGIS, permitió elaborar el mapa con los dos sitios óptimos para el emplazamiento del relleno sanitario, el más amplio con una superficie de 255.11 ha y el segundo 62.39 ha, ambos cumplen con los criterios establecidos en procesos anteriores.

5.2 Recomendaciones

- Aplicar el modelo Gestión Integral de Residuos Sólidos y hacer hincapié en capacitar a la población sobre la separación en la fuente y aprovechamiento de residuos a fin de incentivar una cultura de reciclaje y cuidado ambiental.
- Implementar contenedores de almacenamiento temporal y ubicarlos en puntos estratégicos, de esta forma se optimizará el servicio de recolección y se evitará que las personas acumulen sus residuos en las aceras.
- Fortalecer el servicio de recolección con el uso de mayor cantidad de vehículos recolectores y mayor personal para de esta forma prestar este servicio en su totalidad en el área rural.
- Impulsar la creación de un relleno sanitario propio que permita darle un correcto tratamiento y disposición final a los residuos generados por la población quinsalomeña.
- Para garantizar un adecuado manejo a los residuos sólidos, se recomienda realizar el control y seguimiento a la generación PPC de los residuos y proyectarla a largo plazo, de esta forma establecer a futuro nuevas rutas de recolección y la capacidad del relleno sanitario.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

1. Rosas Baños M, Gámez Anaya AL. Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de México. *Sociedad y Ambiente*. 2019;(21): p. 7-31.
2. Yao L, Kaza S, Bhada- Tata P, Van Woerden F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group. 2018.
3. Morilla Vázquez A, Velasco Pérez M, Valdemar Espinosa R, Morales Contreras M, Hernández Islas S, Ordaz Guillén MY, et al. Generación, legislación y valorización de residuos plásticos en Iberoamérica. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 2016; 32: p. 63-76.
4. Troschinetz AM, Mihelcic JR. Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*. 2009 Febrero; 29(2): p. 915-923.
5. Montes Matos MM. Revisión global del manejo de residuos sólidos urbanos. Universidad Científica del Sur. 2020;; p. 16.
6. Foradori ML. La gestión de los residuos sólidos urbanos y la salud: aportes desde el Derecho ambiental. *Revista Derecho y Salud*. 2020;(5): p. 301-317.
7. Barragán HL, Pascual A, Bourgeois M, Etchegoyen G. Los residuos sólidos urbanos y su relación con la salud. Primera ed.: Universidad Nacional de La Plata; 2010.
8. SEMARNAT. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. 2015th ed. México; 2016.
9. MAE. Ministerio del Ambiente y Agua. [Online]. Quito; 2012 [citado 2020 Diciembre 07]. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>.
10. Solíz Torres F. Ecología Política y Geografía crítica de la basura en el Ecuador. Letras Verdes. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. 2015 Marzo;(17): p. 4-28.
11. Sáez A, Urdaneta G. J. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia* [Internet]. 2014 Septiembre - Diciembre; 20(3): p. 121-135.
12. Fernández Colomina A. La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el desarrollo sostenible local. *Revista Cubana de Química*. 2005; 17(3): p. 35-39.

13. Tello Espinoza P, Martínez Arce E, Daza D, Souliuer Faure M, Terraza H. Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe 2010; 2011.
14. Betanzo Quezada E, Torres Gurrola Á, Romero Navarrete JA, Obregón Biosca A. Evaluación de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos con apoyo de dispositivos de rastreo satelital: análisis e implicaciones. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 2016; 32(3): p. 232-337.
15. Abarca Guerrero L, Maas G, Hogland W. Desafíos en la gestión de residuos sólidos para las ciudades de países en desarrollo. *Revista Tecnología en Marcha*. 2015 Abril - Junio; 28(2): p. 141.
16. Elias X. Reciclaje de Residuos Industriales (Residuos Sólidos Urbanos y Fangos de Depuradora). Segunda ed. Elias X. Madrid: Díaz de Santos S.A; 2012.
17. Campos Gómez I. Saneamiento Ambiental. Primera ed. Murillo CZ. San José: EUNED - Universidad Estatal a Distancia; 2003.
18. Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX. [Online]. Ciudad de México; 2019 [citado 2020 Diciembre 08. Disponible en: http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2019/ley%20_residuos%20_solidos_25_06_2019.pdf.
19. Bonilla Chango MJ, Núñez Vásquez DF. Plan de manejo ambiental de residuos sólidos de la ciudad de Logroño Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército; 2012.
20. Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017 Quito; 2017.
21. MINAM. Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Primera ed. Ambiente Md. Lima: Gráfica39 S.A.C; 2016.
22. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT). Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales; 2001.
23. Vargas J W, Cruz B. HF. Evaluación medioambiental de residuos hospitalarios peligrosos mediante luminometría y cultivos microbiológicos en una institución hospitalaria de Bogotá. *Revista Colombiana de Enfermería*. 2016 Abril; 12: p. 61-68.

24. Abad Auquilla AK. Elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domésticos Orgánicos en la urbanización El Centenerio, parroquia urbana Zaracay del cantón Santo Domingo Santo Domingo: Universidad Técnica Equinoccial; 2015.
25. González Velandia D, Daza Rey D, Caballero Amado PA, Martínez González C. Valuación de las propiedades físicas y químicas de residuos sólidos orgánicos a emplearse en la elaboración de papel. Revista Luna Azul. 2016 julio - diciembre;(43): p. 499-517.
26. Chávez Porras Á, Rodríguez González A. Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. Revista Academia & Virtualidad. 2016 Julio 21; 9(2): p. 90-107.
27. Ruiz Ríos A. Mejora de las condiciones de vida de las familias porcicultoras del Parque Porcino de Ventanilla, mediante un sistema de biodigestión y manejo integral de residuos sólidos y líquidos, Lima, Perú. Lima; 2010.
28. CELEC E.P. Corporación Eléctrica del Ecuador. [Online].; 2016 [citado 2020 Diciembre 08. Disponible en: <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/Ambiente/Gestion.de.residuos.solidos.pdf>.
29. Ministerio del Ambiente. Reforma del Libro VI del Texto Unificado Legislación Secundaria TULSMA) Libro VI, de la Calidad Ambiental Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones CEP; 2015.
30. Fernández Colomina A, Sánchez Osuna M. Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos; 2007.
31. Tello Espinoza P, Campani D, Safarian DR. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos; 2018.
32. Vilca Cáceres LL. Determinación de las características de los residuos sólidos domiciliarios y comerciales del distrito de Santa Ana, provincia de la Convención-departamento-Cusco Arequipa; 2016.
33. Merchán Bermúdez AM. Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para una empresa de transporte público masivo de la Ciudad de Cali. Cali; 2019.
34. Urbina R, Onelia M, Zuñiga I, Libys M. Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios. Ciencia en su PC. 2016 enero- marzo;(1): p. 15-29.

35. Henao Guzmán B, Piedrahita Arana J. Diseño de un modelo de ruteo de vehículos para la recolección de residuos sólidos en el municipio de Zarzal Valle del Cauca: Universidad del Valle; 2015.
36. León Jácome Juan Carlos. Optimización del micro ruteo de camiones recolectores de residuos en el sector urbano del cantón Ibarra bachiller Td. Ibarra: Universidad Técnica del Norte; 2019.
37. Landeiro F. El problema de los basurales a cielo abierto - soluciones para salvaguardar derechos de incidencia colectiva ante una práctica indiscriminada; 2019.
38. Freire Andrade L. Priorización de vertederos a cielo abierto para una propuesta de cierre y rehabilitación respecto al posible impacto ambiental en cuatro parroquias rurales del norte del DMQ Quito; 2020.
39. Otero Pastor I. Paisaje, teledetección y SIG : conceptos y aplicaciones Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar; 1999.
40. Aliaga G. Juan Peña Llopis. Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. Revista de geografía Norte Grande. 2006;; p. 97-101.
41. Mamani Quiroz V. Identificación de áreas potenciales para la instalación del relleno sanitario aplicando sistemas de información geográfica, en el distrito de Huayrapata, Provincia de Moho, Puno-2020 [Tesis] . [Puno]: Universidad Peruana Unión; 2020.
42. Tobón W. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. [Online].; 2013 [citado 2021 Marzo 24. Disponible en: <http://www.recibio.net/recibio/wp-content/uploads/2012/11/AnalisisMulticriterio-Wolke.pdf>.
43. Cobos S, Solano J, Monge J. Análisis multicriterio basado en GIS para identificar potenciales áreas de emplazamiento de un relleno sanitario mancomunado en la provincia del Azuay. Confibsig. 2017.
44. Delgado M, Cano J. Sistemas de información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Madrid: Ra-Ma S.A. Editorial y Publicaciones; 2005.
45. Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449 de 20 de octubre 2008 Quito: Reformas en Registro Oficial- Suplemento de 13 de julio de 2011; 2008.
46. Consejo Nacional de Competencias. Registro Oficial N° 415- Resolución 005 Quito; 2015.

47. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010. [Online].; 2010 [citado 2020 Diciembre 10. Disponible en: http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf.
48. Ministerio del Ambiente. Escuela Politécnica del Litoral. [Online].; 2010 [citado 2020 Diciembre 10. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/Libro%20VI%20Anexo%206%20manejo%20desechos%20solido%20no%20peligrosos.pdf>.
49. Salazar Rodriguez A, Celia Hernández D. Evaluación de la eficiencia del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Quivera Revista de Estudios Territoriales. 2019 Julio- Diciembre; 20(2): p. 73-102.
50. Rayo Vela K. Gestión Integral de los Residuos Sólidos de la feria de la ciudad de Desaguadero-Perú. 2018 Septiembre.
51. Trevisan S. Gestión de residuos sólidos domésticos en un módulo habitacional sostenible. separación, recuperación, reducción y/o reciclado como norma en nuevas edificaciones Santa Fé; 2018.
52. Quillos Ruiz A, Escalante Espinoza NJ, Sanchez Vaca DA, Quevedo Novoa LG, De La Cruz Araujo RA. Residuos sólidos domiciliarios: caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote. Revista de la Sociedad Química del Perú. 2018 Julio- Septiembre; 84(3): p. 322-335.
53. Huamaní Montesinos C, Tudela Mamani JW, Huamaní Peralta A. Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno - Perú. Revista de Investigaciones Altoandinas. 2020; 22(1): p. 106-115.
54. Soto Vilca M. Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según factores socioeconómicos de los habitantes del centro poblado mina rinconada Ananea, San Antonio de Putina, Puno; 2016.
55. Tumi Quispe JE. Actitudes y prácticas ambientales de la población de la ciudad de Puno, Perú sobre gestión de residuos sólidos. Espacio Abierto. 2016; 25(4): p. 267-284.

56. Cabrera Condo MC, López Venegas JE. Gestión de residuos sólidos de la población del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, provincia de Arequipa –2016 Arequipa; 2017.
57. Alvarado Prado LF, Cabrera Tocas JB. Optimización de rutas para la recolección de residuos sólidos municipales utilizando herramienta SIG en el distrito de caleta de Carquín Huacho; 2020.
58. Serna Uran CA, García Castrillón A, Flores Londoño O. Análisis de Rutas de Transporte de Pasajeros Mediante la Herramienta Network Analyst de ArcGIS. Caso Aplicado en la Ciudad de Medellín. Revista Ingenierías USBMed. 2016 Julio-Diciembre; 7(2): p. 89-95.
59. Araiza Aguilar JA, José Zambrano ME. Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio. Ingeniería. 2015; 19(2): p. 118-128.
60. Barojas Aguilar S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco. 2005 enero- agosto; 11(1-2): p. 333-338.
61. Masaquiza Masaquiza PB. El manejo de desechos sólidos en la parroquia Salasaka del cantón San Pedro de Pelileo año 2019 y propuesta de rutas óptimas para la recolección de desechos sólidos utilizando sistemas de información geográfica (SIG) Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2019.
62. Malczewski J. GIS based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. International Journal of Geographical Information Science. 2006.
63. Palacios Orejuela IF. Evaluación multicriterio para la ubicación de un relleno sanitario en la ciudad de macas, a través de la ponderación de sus variables con el proceso analítico jerárquico, AHP. Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa. 2018 Abril-Mayo; 3(3).
64. Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador. Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. [Online].; 2012 [citado 2021 Marzo 21. Disponible en: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-Reglamento-a-la-Ley-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial.pdf>.
65. Rondón Toro E, Szantó Narea M, Pacheco JF, Contreras E, Gálvez A. Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios Cepal,,: Naciones Unidas; 2016.

66. Gran Castro JA, Bernache Pérez G. Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. Sociedad y Ambiente [Internet]. 2016; 1(9).
67. Roulier C, Mansilla PR. Los residuos urbanos en ciudades intermedias. Un estudio interdisciplinario e interinstitucional en Ushuaia, Argentina. Revista Semestral sobre el Cambio y las Instituciones. 2021 Enero-Junio; 12(18): p. 283-301.
68. Betancourt Torres JM, Betancurt Pulgarín CL. Diagnóstico gestión integral de residuos sólidos y líquidos: Municipio de Cartago, ganadería doble propósito. Revista Zona. 2011;(10).
69. Suárez Silgado S, Molina JD, Mahecha L, Calderón L. Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia). Gestión y Ambiente. 2018; 21(1): p. 9-21.
70. Vélez Macías JJ. Manejo Integral de los Residuos Sólidos producidos en la Unidad Educativa Latioamericano Portoviejo- Manabí Jipijapa: Universidad Estatal de Sur de Manabí; 2020.
71. Castellanos Guananga JC. Programación del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios mediante herramientas SIG, en la zona urbana del cantón Riobamba, Provincia del Chimborazo Riobamba: Escuela Politécnica Superior de Chimborazo; 2018.
72. Campuzano Angulo JA. Propuesta de mejora en la recolección de desechos sólidos no peligrosos del cantón El Triunfo mediante sistemas de información geográfica Guayaquil: Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil; 2020.
73. Iñiguez Martinez AE, Porras Cun AA. Zonificación de áreas óptimas para un relleno sanitario en el cantón Arenillas mediante el análisis multicriterio Machala: Machala: Universidad Técnica de Machala; 2021.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1: Formulario de encuesta aplicada a la población del cantón Quinsaloma

4/3/2021

Encuesta para evaluar la Gestión de Residuos Sólidos del cantón Quinsaloma

Encuesta para evaluar la Gestión de Residuos Sólidos del cantón Quinsaloma

En la presente encuesta se pretende conocer la situación actual de la gestión que se realiza a los residuos sólidos generados en el cantón Quinsaloma.

***Obligatorio**

1. DATOS PERSONALES - NOMBRES Y APELLIDOS *

4/3/2021

Encuesta para evaluar la Gestión de Residuos Sólidos del cantón Quinsaloma

3. Lugar de residencia (Barrios/Recintos) *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Las Crucitas
- ☐ 12 de Octubre
- ☐ El Mirador
- ☐ Colonia Manabita
- ☐ La Merced
- ☐ Las Palmitas
- ☐ La Morelia
- ☐ Miraflores
- ☐ Quinsaloma Centro
- ☐ Santa Rosa 1
- ☐ Santa Rosa 2
- ☐ San Miguel de Los Ríos
- ☐ Balseria
- ☐ Estero de Piedras
- ☐ Los Ángeles

4/3/2021

Encuesta para evaluar la Gestión de Residuos Sólidos del cantón Quinsaloma

5. GÉNERO *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Masculino
- ☐ Femenino

6. GRADO DE INSTRUCCIÓN *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Primaria
- ☐ Secundaria
- ☐ Superior
- ☐ Ninguna

Percepción del Problema

7. ¿Conoce usted el manejo que se da a los residuos sólidos generados por la población del cantón Quinsaloma? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

8. ¿Conoce usted el impacto ambiental que ocasiona la acumulación de residuos? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

9. ¿Considera usted que es importante que se tomen medidas para reducir la generación de residuos sólidos? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

-  10. ¿Cree usted que la presencia de residuos está relacionada con la proliferación de plagas y enfermedades? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

-  11. ¿Qué material utiliza usted para almacenar sus residuos hasta que pase por ellos el vehículo recolector? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Fundas
☐ Sacos
☐ Cajas de cartón
☐ Tachos de plástico

12. ¿En qué medida considera usted necesaria implementar contenedores de almacenamiento temporal para evitar la acumulación de los desechos en esquinas de calles y facilitar el proceso de recolección? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
☐ Algo de acuerdo
☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
☐ Algo en desacuerdo
☐ Muy en desacuerdo

13. ¿Cómo percibe el servicio de recolección de desechos sólidos que realiza la municipalidad?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
- ☐ Algo de acuerdo
- ☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ☐ Algo en desacuerdo
- ☐ Muy en desacuerdo

14. ¿Con qué frecuencia pasa el vehículo recolector de desechos por su sector?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Diariamente
- ☐ 2 veces por semana
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ No transita

15. ¿De qué manera elimina usted los residuos sólidos generados en su hogar?

Marca solo un óvalo.

- ☐ La quema
- ☐ Los entrego al recolector
- ☐ Se apilan en terrenos baldíos
- ☐ Se entierran
- ☐ Se arrojan al estero o río
- ☐ Los deja a un lado hasta que se descompongan

16. ¿Cree usted que el municipio debería invertir en nuevas tecnologías para el tratamiento y disposición final de los residuos?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
- ☐ Algo de acuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ Algo en desacuerdo

Anexo 2. Entrevista a la Ing. Geomayra Ledezma, directora de la Jefatura de Ambiente del cantón Quinsaloma.



Anexo 3. Realizando los recorridos en vehículo recolector de residuos y toma de coordenadas.



Anexo 4. Proceso de recolección de residuos sólidos.



Anexo 5. Sitio de disposición final de residuos sólidos y pesaje de residuos.



ALFAENERGY S.A.			
CELDA EMERGENTE DE DESECHOS SÓLIDOS			
REGISTRO Y CONTROL DE PESO			
Pesaje en Báscula			
FECHA	25 de febrero de 2021	LEO (LITROS)	1430
PRODUCTO	Residuos sólidos	LEO (LITROS)	1430
CLIENTE	Autosuloma	LEO (LITROS)	1430
CHOFER	Manuel Quintero	VACIO	8040
VEHICULO	Recolector	PLACA	PEI-2075
OBSERVACIONES:		NETO	1430
Firma del responsable de báscula		Firma del chofer	

ALFAENERGY S.A.			
CELDA EMERGENTE DE DESECHOS SÓLIDOS			
REGISTRO Y CONTROL DE PESO			
Pesaje en Báscula			
FECHA	25 de febrero de 2021	LEO (LITROS)	09245
PRODUCTO	Residuos sólidos	LEO (LITROS)	09245
CLIENTE	Autosuloma	LEO (LITROS)	09245
CHOFER	Manuel Quintero	VACIO	8140
VEHICULO	Recolector	PLACA	PEI-2075
OBSERVACIONES:		NETO	5810
Firma del responsable de báscula		Firma del chofer	