



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**EVALUACIÓN DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS DE LAS COMUNIDADES NIZAG Y SHUSHILCÓN,
CANTÓN ALAUSÍ.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTORA: DUNIA ELIZABETH VEGA MONTALVAN

DIRECTOR: Ing. PAUL MARCELO TACLE HUMANANTE, PhD.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Dunia Elizabeth Vega Montalvan

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Dunia Elizabeth Vega Montalvan, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 29 de Abril de 2024

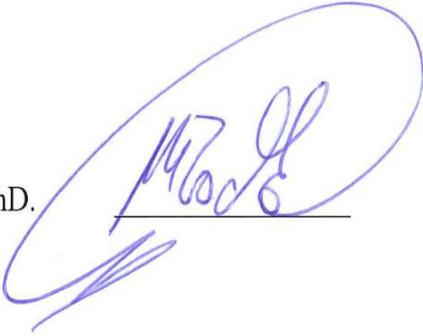
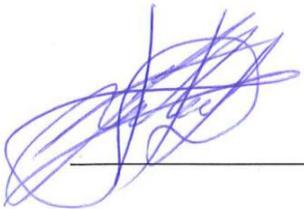


Dunia Elizabeth Vega Montalvan

C.I. 210089412-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS COMUNIDADES NIZAG Y SHUSHILCÓN, CANTÓN ALAUSÍ**, realizado por la señorita: **DUNIA ELIZABETH VEGA MONTALVAN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Alex Vinicio Gavilanes Montoya, PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2024-04-29
Ing. Paul Marcelo Tacle Humanante, PhD. DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-04-29
Ing. John Oswaldo Ortega Castro, MSc. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-04-29

DEDICATORIA

A lo largo de nuestra vida siempre necesitamos del apoyo incondicional de personas que nos llenan de aliento y ganas de salir adelante. El presente trabajo que representa el fruto de un largo caminar, perseverancia y grandes esfuerzos está dedicado a mi mayor bendición de Dios, mis padres Adalberto Vega y Amada Montalván, quienes con su amor y paciencia fueron mi soporte durante este proceso, supieron brindarme los mejores consejos y siempre estuvieron para mí en todos mis momentos difícil. A mis hermanas: Ruth, Paola, Alejandra y Jamileth, que son un espejo en el cual me reflejo para llenar mis ganas de superarme y, me han enseñado que con trabajo y persistencia se puede llegar muy lejos. A cada uno de mis familiares y amigos que me han brindado su apoyo para poder llegar a ser una gran persona en el ámbito académico y profesional.

Elizabeth

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, nuestro creador, por darme las fuerzas y la voluntad para alcanzar mis objetivos, por brindarme salud y por permitirme cumplir esta meta. A mis padres Adalberto Vega y Amada Montalvan, gracias por su incondicional apoyo por el cariño que me brindan y por motivarme a seguir. A mis hermanas: Ruth, Paola, Alejandra y Jamileth, gracias porque una sonrisa de ustedes es mi mayor inspiración. Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por acogerme y, permitir mi formación académica a través de cada uno de los profesores quienes compartieron sus conocimientos y valores para formar una gran profesional. A mi director de trabajo de titulación, Ing. Paul Tacle, por ser un gran profesional, quien siempre estuvo dispuesto a compartir sus conocimientos y tiempo para solventar mis dudas académicas. A mi asesor, Ing. John Ortega, por cada uno de los consejos y guías para la redacción de este trabajo. A cada una de las personas y amigos que me brindaron su ayuda para el desarrollo de todas las actividades de este largo proceso. ¡Gracias a todos !

Elizabeth

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
1.3. Justificación.....	4
1.4. Hipótesis	5
1.4.1. <i>Hipótesis nula</i>	5
1.4.2. <i>Hipótesis alterna</i>	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Definición de residuos y desechos orgánicos	6
2.2. Clasificación de los residuos sólidos.....	6
2.3. Sistema de manejo de residuos sólidos	9
2.4. Jerarquización de actividades para la gestión de residuos sólidos	10
2.5. Marco normativo para la gestión de residuos sólidos.....	11
2.6. Producción per cápita de residuos según la fuente de generación.....	13
2.7. Caracterización de los residuos sólidos	15
2.8. Técnicas para la caracterización de los residuos sólidos	17
2.9. Indicadores	19

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	21
3.1.	Área de estudio.....	21
3.1.1.	<i>Localización del área de estudio en la comunidad de Nizag</i>.....	21
3.1.1.1.	<i>Ubicación</i>.....	21
3.1.1.2.	<i>Limites</i>	21
3.1.2.	<i>Localización del área de estudio en la comunidad de Shushilcón</i>.....	22
3.1.2.1.	<i>Ubicación</i>.....	22
3.1.2.2.	<i>Limites</i>	22
3.2.	Tipo de investigación	23
3.3.	Materiales y métodos	24
3.4.	Metodología.....	25
3.4.1.	<i>Desarrollar el diagnóstico de la situación actual del manejo integral de los residuos sólidos</i>.....	25
3.4.1.1.	<i>Recolección y análisis de información primaria y secundaria</i>.....	25
3.4.1.2.	<i>Tamaño de la muestra</i>.....	26
3.4.1.3.	<i>Identificación de las fases del manejo integral de los residuos sólidos de la situación actual de las comunidades</i>	26
3.4.2.	<i>Caracterizar los residuos sólidos de las comunidades de Nizag y Shushilcón, cantón Alausí</i>	27
3.4.2.1.	<i>Aplicación del programa de muestreo</i>	27
3.4.2.2.	<i>Determinación de las zonas representativas</i>	28
3.4.2.3.	<i>Rutas de recolección de las muestras</i>.....	28
3.4.2.4.	<i>Sensibilización y capacitación de la población seleccionada</i>	30
3.4.2.5.	<i>Toma de muestras</i>	30
3.4.2.6.	<i>Determinación de la generación per cápita</i>.....	31
3.4.2.7.	<i>Determinación de la densidad</i>	34
3.4.2.8.	<i>Determinación de la composición física de los residuos sólidos</i>.....	35
3.4.3.	<i>Evaluar las fases del manejo integral de los residuos sólidos (Generación, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final)</i>	37
3.4.3.1.	<i>Análisis FODA</i>.....	38

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	39
4.1.	Desarrollar el diagnóstico de la situación actual del manejo integral de los residuos sólidos	39
4.1.1.	<i>Resultados del tamaño de la muestra de la población de las comunidades</i>	39
4.1.2.	<i>Resultados de la encuesta</i>	39
4.1.2.1.	<i>Sección I: componente sociodemográfico</i>	40
4.1.2.2.	<i>Sección II: Gestión de residuos sólidos</i>	43
4.1.2.3.	<i>Sección III: Responsabilidad del municipio de Alausí</i>	51
4.1.2.4.	<i>Sección IV: Sondeo de opinión</i>	53
4.1.3.	<i>Identificación de las fases del manejo integral de los residuos sólidos</i>	55
4.2.	Caracterizar los residuos sólidos de las comunidades Nizag y Shushilcón, cantón Alausí	57
4.2.1.	<i>Determinación de la generación per cápita</i>	57
4.2.2.	<i>Determinación de la densidad</i>	58
4.2.3.	<i>Determinación de la composición física de los residuos sólidos</i>	58
4.2.3.1.	<i>Composición de residuos sólidos inorgánicos</i>	59
4.3.	Evaluar las fases del manejo integral de los residuos sólidos (Generación, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final)	59
4.3.1.	<i>Análisis FODA del manejo integral de residuos sólidos en el caso rural de las comunidades</i>	60
4.4.	Discusión	62
4.4.1.	<i>Desarrollar el diagnóstico de la situación actual del manejo integral de los residuos sólidos</i>	62
4.4.2.	<i>Caracterizar los residuos sólidos de las comunidades Nizag y Shushilcón, cantón Alausí</i>	63
4.4.3.	<i>Evaluar las fases del manejo integral de los residuos sólidos (Generación, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final)</i>	65
4.5.	Comprobación de la hipótesis	65

CAPÍTULO V

5.	MARCO PROPOSITIVO	66
5.1.	Tema	66
5.2.	Propuesta técnica de manejo	66

5.3.	Descripción de costos por programa	72
-------------	---	-----------

CAPÍTULO VI

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
5.1.	Conclusiones.....	75
5.2.	Recomendaciones.....	77

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Clasificación en los residuos sólidos	7
Tabla 2-2:	Clasificación en los residuos sólidos	12
Tabla 2-3:	Ventajas y desventajas de los residuos sólidos	16
Tabla 2-4:	Técnicas para la caracterización de los residuos sólidos.....	17
Tabla 3-1:	Materiales y equipos.....	24
Tabla 3-2:	Ficha técnica para la aplicación del muestreo.....	27
Tabla 3-3:	Clasificación de residuos.....	35
Tabla 3-4:	Estructura del análisis FODA	38
Tabla 4-1:	Datos para el cálculo del tamaño de muestra de la población	39
Tabla 4-2:	Fases para el manejo integral de los residuos sólidos	56
Tabla 4-3:	Resultados de producción per cápita de residuos sólidos	57
Tabla 4-4:	Resultados de densidad suelta de residuos sólidos	58
Tabla 4-5:	Composición general de residuos sólidos	58
Tabla 4-6:	Composición de residuos sólidos inorgánicos	59
Tabla 4-7:	Análisis FODA.....	61
Tabla 5-1:	Programa 1: Participación ciudadana y el GAD municipal de Alausí.....	67
Tabla 5-2:	Programa 2: Educación Ambiental	68
Tabla 5-3:	Programa 3: Clasificación y almacenamiento de los RS desde la fuente	69
Tabla 5-4:	Programa 4: Recolección y transporte	70
Tabla 5-5:	Programa 5: Disposición final	71
Tabla 5-6:	Costo del programa 1: Participación ciudadana y el GAD municipal de Alausí..	72
Tabla 5-7:	Costo del programa 2: Educación Ambiental	72
Tabla 5-8:	Costo del programa 3: Clasificación y almacenamiento de los RS desde la fuente	72
Tabla 5-9:	Costo del programa 4: Recolección y transporte	73
Tabla 5-10:	Costo del programa 5: Disposición final	73
Tabla 5-11:	Porcentaje de costo	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Producción per Cápita de residuos sólidos (PPC) a nivel urbano por regiones naturales 2020.....	14
Ilustración 3-1:	Mapa de ubicación de la comunidad de Nizag	22
Ilustración 3-2:	Mapa de ubicación geográfica de la comunidad de Shushilcón	23
Ilustración 3-3:	Fases del manejo integral de los residuos sólidos	27
Ilustración 3-4:	Ruta de recolección de muestras en la comunidad de Nizag	29
Ilustración 3-5:	Ruta de recolección de muestras en la comunidad de Shushilcón	29
Ilustración 4-1:	Género de los habitantes encuestados	40
Ilustración 4-2:	Edad de los habitantes encuestados.....	40
Ilustración 4-3:	Número de personas por vivienda encuestada.....	41
Ilustración 4-4:	Número de personas que trabajan en su vivienda	42
Ilustración 4-5:	Actividad productiva de habitantes encuestados	42
Ilustración 4-6:	¿Conoce usted que es un residuo sólido?	43
Ilustración 4-7:	¿Qué tipo de basura genera más en su hogar?	44
Ilustración 4-8:	¿En su hogar realiza algún tipo de clasificación de residuos?	45
Ilustración 4-9:	Si su respuesta anterior es afirmativa, ¿Qué tipo de residuos separa?	45
Ilustración 4-10:	¿En qué tipo de recipientes almacena su basura?	46
Ilustración 4-11:	Actualmente, ¿Cuenta con el servicio de recolección de residuos?	47
Ilustración 4-12:	¿Con que frecuencia realizan la recolección de residuos por su hogar?	48
Ilustración 4-13:	¿En qué horario pasa el carro recolector de basura por su casa?	48
Ilustración 4-14:	¿Conoce usted en donde terminan sus residuos?	49
Ilustración 4-15:	¿Sabe usted que problemas genera la basura?	50
Ilustración 4-16:	¿El municipio de Alausí cumple con estos horarios?	51
Ilustración 4-17:	¿El municipio de Alausí informa oportunamente acerca de cambios en los días de recolección?	52
Ilustración 4-18:	¿Cómo califica el servicio de recolección de basura?	53
Ilustración 4-19:	¿Qué problemas detecta en el actual sistema de gestión de residuos sólidos del cantón?.....	54
Ilustración 4-20:	¿Participaría usted en una capacitación de gestión integral de residuos sólidos?	55
Ilustración 4-21:	Composición física general de residuos sólidos	58
Ilustración 4-22:	Componentes de residuos sólidos inorgánicos	59
Ilustración 4-23:	Evaluación de las fases del manejo integral de los residuos sólidos	60

Ilustración 5-1:	Programas para la propuesta técnica de los residuos sólidos.....	66
Ilustración 5-2:	Porcentaje de costos de programas	74

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Modelo de la encuesta aplicada a la población de Nizag y Shushilcón.

ANEXO B: Registro fotográfico

ANEXO C: Oficio a la empresa GACEMMA E.P.

ANEXO D: Datos para el cálculo de producción per cápita

ANEXO E: Datos para el cálculo de densidad suelta de residuos sólidos

ANEXO F: Datos para el cálculo de los componentes de residuos sólidos

RESUMEN

Las comunidades de Nizag y Shushilcón que pertenece al cantón Alausí, no han tenido una evaluación sobre el manejo integral de los residuos sólidos, debido a las limitadas prácticas ambientales y la poca participación de los autores involucrados en mejorar la calidad de vida. En el presente trabajo se evaluó el manejo integral de los residuos sólidos, realizando procesos de análisis de información levantada en pruebas de campo, así como la revisión de documentos bibliográficos. Para realizar un proceso de levantamiento de información sobre el manejo de residuos sólidos se consideró como parte de la muestra a 190 familias en la comunidad Nizag y en la comunidad de Shushilcón a 44 familias, luego se realizó la socialización y la aplicación de encuestas. Se consideró la toma de muestras de residuos sólidos en las zonas de estudio con la metodología determinada por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, que permitió obtener la producción Per Cápita (PPC) por día, densidad y tipos de residuos domiciliarios que se producen, también se realizó la evaluación ex post en función a los datos obtenidos, luego se realizó el análisis FODA basado en los datos levantados. Como resultados obtenidos se determinó que la PPC de residuos sólidos de las comunidades es de 0,60 kg/hab*día, de los cuales el 67% son residuos inorgánicos mientras que el 33% son residuos orgánicos, y su densidad suelta es de 143 kg/m³. como producto final según los datos obtenidos en el estudio y mediante un análisis FODA se planteó una propuesta para mejorar el manejo de residuos sólidos y reducir los impactos ambientales. Se concluye que el presente proyecto busca alternativas y estrategias para realizar el correcto manejo de los residuos sólidos que son generados diariamente en las comunidades afectando de forma directa o indirecta al ambiente.

Palabras clave: <RESIDUO SÓLIDO>, <PRODUCCIÓN PER CÁPITA>, <POBLACIÓN>, <MEDIO AMBIENTE>, <CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS>.

0450-DBRA-UPT-2024



ABSTRACT

In this work, the comprehensive management of solid waste in the Nizag and Shushilcón communities, Alausí canton was evaluated, carrying out analysis processes of information collected in field tests, as well as the review of bibliographic documents. To carry out a process of gathering information on solid waste management, 190 families in the Nizag community and 44 families in the Shushilcón community were considered part of the sample, then socialization and the application of surveys were carried out. The sampling of solid waste in the study areas was considered with the methodology determined by the Pan-American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences, which allowed obtaining the Per Capita production (PPC) per day, density and types of household waste that occur, the ex post evaluation was also carried out based on the data obtained, then the SWOT analysis was carried out based on the data collected. As the results obtained, it was determined that the PPC of solid waste of the communities is 0.60 kg/person*day, of which 67% is inorganic waste while 33% is organic waste, and its loose density is 143 kg/m³. As a final product according to the data obtained in the study and through a SWOT analysis, a proposal was proposed to improve solid waste management and reduce environmental impacts. It is concluded that this project seeks alternatives and strategies to carry out the correct management of solid waste that is generated daily in the communities, directly or indirectly affecting the environment.

Keywords: <SOLID WASTE>, <PER CAPITA PRODUCTION>, <POPULATION>, <ENVIRONMENT>, <CHARACTERIZATION OF SOLID WASTE>.



Lic. Lorena Cecilia Hernández Andrade, Mcs.

180373788-9

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los países y el crecimiento acelerado de la población ha ocasionado un aumento en la generación de residuos sólidos. Esto se debe por el consumo de productos y servicios para satisfacer necesidades en la sociedad. Según Sáez et al. (2014, pág. 121), a nivel global, particularmente en las grandes urbes de América Latina y el Caribe, el manejo de los residuos sólidos constituye un desafío recurrente que impacta en el medio ambiente, la salud de los habitantes y la economía. La acumulación de los residuos sólidos en una localidad se convierte en un problema cuando no son tratados mediante un sistema de gestión de residuos sólidos convirtiéndose en una de las prioridades para los gobiernos autónomos descentralizados.

Según (Baque et al., 2023, pág. 640.) indica que el manejo de los residuos sólidos desde la fuente de generación hasta la disposición final juega un rol fundamental en los sistemas de gestión, permitiendo la recuperación de materiales aprovechables para reincorporarlos a la matriz productiva y reducir su costo de valor. Por otro lado, según Sáez et al. (2014, pág. 122), en América Latina y el Caribe, la práctica predominante en el manejo de residuos sólidos se centra en la recolección y disposición final, con un enfoque limitado en el reciclaje y tratamiento de los mismos. Esto implica el uso de vertederos o basureros a cielo abierto sin las adecuadas especificaciones técnicas. Mientras tanto, Rivas et al. (2017, págs. 7-8) argumentan que la gestión de los residuos sólidos sin una clasificación y separación adecuada en la fuente de generación conlleva pérdidas económicas y puede resultar en contaminación ambiental.

En Ecuador, los Gobiernos Autónomos Descentralizados son quienes cuentan con la competencia del tratamiento y gestión territorial de referente a residuos sólidos y su manejo integral. A pesar de que se ha optado por soluciones como los rellenos sanitarios, las deficiencias, la insuficiente inversión y el limitado aprovechamiento de recursos conllevan a problemas ambientales serios. Incluso frente a múltiples normativas y políticas de los gobiernos locales, la problemática de un manejo ineficiente de residuos es evidente y persistente en las ciudades, según lo establecido en documentos generados en el año 2021 por el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (P N G I D S). Investigaciones de (Estrada et al., 2020, pág. 240) y (Calle et al., 2021, págs. 1082-1110) respaldan esta afirmación.

La responsabilidad del manejo de los residuos sólidos en Ecuador recae en los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) municipales. A pesar de que los actores gubernamentales han optado por la utilización de rellenos sanitarios en los planes de gestión, las deficiencias, la falta de inversión y el bajo aprovechamiento de los recursos generan problemas ambientales.

Aunque los gobiernos locales emiten numerosas ordenanzas, resoluciones y directivas, el problema del manejo deficiente de residuos sólidos sigue siendo evidente y preocupante en las ciudades. En este sentido, el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) generado en el Ecuador en el año 2021 señala que la falta de gestión adecuada de los residuos sólidos tiene efectos negativos significativos en el país. Investigaciones de (Estrada et al., 2020, pág. 240) y (Calle et al., 2021, págs. 1082-1110) respaldan esta afirmación.

El manejo de los residuos sólidos en el cantón Alausí exhibe deficiencias en todas las etapas, desde la generación hasta el almacenamiento y la disposición final. Estas deficiencias resultan en problemas ambientales debido a la falta de conciencia ambiental en la sociedad, la insuficiente inversión tanto pública como privada, la ausencia de planes de manejo, y otras actividades relacionadas. De manera similar, las comunidades de Nizag y Shushilcón enfrentan el abandono, lo que lleva a la pobreza, y carecen de acceso a servicios de recolección. (PDOT, 2020, pág. 254).

Los pobladores de Nizag y Shushilcón no realizan buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, carecen de capacitaciones donde faltan los procesos de recolección, transporte y disposición final, y la planificación municipal carece de mejores prácticas en el manejo de residuos sólidos, lo que genera problemas de contaminación ambiental. Y afecta a la salud de los residentes locales. En este contexto, la presente investigación se propone evaluar el manejo integral de los residuos sólidos en las comunidades de Nizag y Shushilcón (PDOT, 2020, pág. 255).

El propósito de este trabajo es analizar la situación actual del manejo integrado de residuos sólidos en las comunidades de Nizag y Shushilcón. Se llevo a cabo una revisión bibliográfica absoluta de artículos científicos, con la finalidad de contrastar las diversas perspectivas sobre la gestión integrada de residuos sólidos. Para lograr mejoras en la gestión comunitaria de residuos sólidos requerirá voluntad del gobierno, inversiones significativas y educación tanto formal como informal de los ciudadanos sobre la utilización de residuos.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El manejo completo de los desechos sólidos involucra diversas fases, que van desde la recolección hasta el tratamiento y la disposición final de dichos desechos. Por lo tanto, evaluar el manejo integral de los residuos sólidos es crucial para garantizar un ambiente sano y seguro para todos.

Se consideró que un manejo inadecuado de residuos sólidos afecta a la salud y generan deterioro en el ambiente, porque es indispensable realizar evaluaciones sobre el manejo de residuos y la calidad del suelo donde se implementó el proyecto, para de esta forma implementar estrategias que mejoren la calidad del agua y aire.

Las comunidades integrantes del estudio presentan problemáticas en el manejo de residuos sólidos, detectando entre las principales: escasa infraestructura para tratamiento de desechos, reducido porcentaje de recursos económicos destinados a dicha actividad, presentando áreas públicas y calles con acumulación de basura, convirtiéndose esto en riesgo para la salud de la población.

La población no ha concientizado sobre el manejo y desecho de residuos sólidos ejecutando procesos contaminantes de aire, suelo y agua, detectando entre los principales la quema al aire libre y se encuentra basura botada en los ríos y sus riveras, convirtiéndose en focos contaminantes que afectan a la salud de la población.

La evaluación sobre el manejo de desechos sólidos requiere de gestión de recursos para la adquisición de equipos con sus respectivos sistemas de medición y capacitación son solo al personal técnico, sino también a la población en general, a fin de establecer estrategias que mejoren la calidad de vida y el adecuado cuidado del ambiente con evaluaciones periódicas.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo general*

- Evaluar el manejo integral de los residuos sólidos de las comunidades Nizag y Shushilcón, cantón Alausí.

1.2.2. *Objetivos específicos*

- Desarrollar el diagnóstico de la situación actual del manejo integral de los residuos sólidos.
- Caracterizar los residuos sólidos de las comunidades Nizag y Shushilcón, cantón Alausí.
- Evaluar las fases del manejo integral de los residuos sólidos (Generación, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final).

1.3. Justificación

La presente investigación tiene como finalidad generar una propuesta para reducir, reciclar, reutilizar y recuperar los residuos sólidos generados por familias y comerciantes, el mismo que influye en el manejo integral en las diferentes etapas de eliminación como: recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

La importancia de determinar espacios adecuados para la clasificación de residuos se considera uno de los principales propósitos debido que esto garantizará procesos sostenibles y sustentables en las comunidades objeto de la investigación, siempre acompañados de manuales o protocolos para la reducción de material contaminante.

Con respecto a los desafíos detectados en los procesos de gestión y manejo de residuos sólidos que han desarrollado las comunidades, se constata una carencia de información durante la etapa de generación, dado que no se dispone de una evaluación referente a la producción per cápita, caracterización y proporciones de los componentes de los desechos sólidos de dichas comunidades. Esto dificulta la implementación de políticas y procedimientos efectivos para el manejo de los residuos sólidos.

Durante la etapa de separación en la fuente, es imperativo establecer un sistema de clasificación diferenciada, permitiendo que la población pueda depositar los residuos orgánicos e inorgánicos en recipientes identificados por colores. Esta medida facilitaría el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la generación de productos ambientalmente seguros, al mismo tiempo que contribuiría al proceso de reciclaje de aquellos residuos sólidos susceptibles de ser reutilizados.

El proceso de recolección de residuos se presenta como deficiente generando acumulación en calles y espacios comunitarios, por lo que es imperante sensibilizar a la población sobre temas de cultura ambiental y manejo adecuado de desechos de forma eficiente para la recolección y transportación.

La implementación de espacios adecuados para el manejo integral de residuos sólidos permitirá ejecutar procesos sostenibles garantizando un manejo adecuado que aporte al mejoramiento de la calidad de vida de la población de comunidades de Nizag y Shushilcón objeto de estudio.

Se considera necesario plasmar acciones de conciencia ambiental en las comunidades de Nizag y Shushilcón a fin de generar un trabajo conjunto en el manejo de residuos sólidos desde los hogares, reduciendo el consumo exagerado de materiales contaminantes.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis nula

Las fases de generación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final no inciden en el manejo de los residuos sólidos de la comunidad.

1.4.2. Hipótesis alterna

Las fases de generación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final inciden en el manejo de los residuos sólidos de la comunidad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición de residuos y desechos orgánicos

Los desechos son cualquier sustancia que se genera como consecuencia el desecho de materiales que provienen de acciones realizadas dentro del hogar, de procesos manejados de forma industrial, o actividades destinadas al comercio de servicios. Estos son desechados, rechazados o entregados por el usuario y pueden ser tratados o eliminados en un lugar específico al final de su ciclo de vida (Sáenz, 2020, pág. 21).

Es importante destacar que los residuos de origen orgánico están determinados por la composición biológica proveniente de organismos con vida, siendo estos residuos de plantas o de animales (Lozano, 2023, pág.12). Lo interesante de estos desechos está determinado en los procesos que realizan microorganismos para desintegrarlos y devolverlos al ambiente de forma natural y son usados para mejoramiento de las capas del suelo debido que son biodegradables.

El manejo adecuado de estos desechos es esencial, ya que su descomposición en condiciones anaerobias, como en vertederos mal gestionados, puede llevar a la producción de metano, un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global significativamente mayor al del dióxido de carbono (Villacis, et al., 2023, pág.14). Además, las diferencias entre "residuos" y "desechos orgánicos" son claras en cuanto a su origen y composición. Mientras que "residuo" es un término más general que se refiere a cualquier material descartado, "desecho orgánico" especifica un tipo de residuo con origen biológico y propiedades biodegradables (Sáenz, 2020, pág.16).

2.2. Clasificación de los residuos sólidos

La denominación de “residuos sólidos” abarca una gran cantidad de materiales que son desechados por los hogares, industrias y negocios. Debido a esta diversidad, es necesario clasificar estos residuos para su adecuado tratamiento, reducción, reutilización, reciclaje y disposición. En general, la clasificación de los residuos sólidos se puede organizar en las siguientes categorías según lo determinado en Pantoja et al. (2019, pág. 23).

Tabla 2-1: Clasificación en los residuos sólidos

Clasificación Principal	Sub-Clasificación	Descripción Breve	Descripción Detallada
Por su generación	Residuo sólido urbano	Residuos de actividades humanas	Deriva de las actividades del ser humano en viviendas, negocios, etc. Comprende materia orgánica, plásticos, papeles, cartones, latas, entre otros.
	Residuo sólido comercial	Residuos de comercios	Generados por comercios: bodegas, almacenes, hoteles, supermercados, restaurantes, etc. Pueden ser orgánicos e inorgánicos.
	Residuo sólido de establecimientos de atención de salud	Residuos de centros de salud	Provenientes de clínicas, hospitales, centros de salud, etc. En su mayoría contienen patógenos y requieren un tratamiento adecuado.
	Residuo sólido institucional	Residuos de instituciones	Generados por instituciones: gubernamentales, educativas, militares, centros de rehabilitación, etc. Principalmente son orgánicos, papel, cartón y plástico.

Por su potencial de aprovechamiento	Orgánicos compostables	Residuos biológicos	Residuos biológicos con alta humedad: desperdicios de alimentos, estiércol, restos de poda, etc. Pueden convertirse en compost.
	Inorgánicos reciclables	Residuos sintéticos	Residuos sintéticos que no se degradan rápidamente, como plástico, papel, vidrio, cartón y algunos metales. Son revalorizables mediante reciclaje.
	Inorgánicos no reciclables	Residuos no reciclables	Residuos sin tecnologías disponibles para su tratamiento o reciclaje, como el papel higiénico.

Fuente: Rodríguez, 2022.

Realizado por: Vega, D., 2023.

Después del cuadro anterior, salta a la vista la variedad y complejidad de la clasificación de los residuos sólidos. Esta segmentación definida en función del potencial de producción y utilización es fundamental para la implementación de estrategias de gestión adecuadas. Una correcta identificación y separación en origen permite una recogida y un procesamiento más eficiente, pero también abre oportunidades para la revalorización de determinados residuos, lo que promueve la sostenibilidad ambiental y la economía circular. En Ecuador, como en muchos otros países, la gestión de residuos es un tema central que involucra a diferentes actores y requiere un enfoque multidisciplinario que permita garantizar programas de salud dotados por el estado, mejoramiento en la calidad de los recursos ambientales y el desarrollo de procesos sostenibles a largo plazo.

2.3. Sistema de manejo de residuos sólidos

La gestión adecuada de residuos sólidos es necesaria para garantizar la salud pública, mantener el medio ambiente limpio y minimizar los impactos ambientales. Un sistema de gestión de residuos sólidos se refiere al conjunto de actividades, técnicas y regulaciones necesarias para organizar eficazmente la recolección, transporte, reducción, reciclaje, reutilización y disposición final de los residuos. Estas actividades se pueden dividir en las siguientes etapas:

Generación de residuos: Este es el punto de partida del sistema, donde se generan los residuos de las actividades humanas. En esta etapa, la cuantificación y caracterización son fundamentales para una correcta gestión de etapas posteriores (Montes, 2020, pág. 4).

Almacenamiento: luego de generados los residuos, se almacenan temporalmente en contenedores, bolsas o espacios destinados hasta que llegue el transporte para recolección. El almacenamiento adecuado previene la propagación de vectores y minimiza los riesgos para la salud (Villacis et al., 2023, pág. 7).

Recolección y transporte: en este paso, los desechos se recolectan desde su lugar de almacenamiento hasta una instalación o servicio de tratamiento. La eficiencia es crucial en esta etapa para evitar la acumulación de residuos en lugares inadecuados (Sáenz, 2020, pág. 5).

Tratamiento: Los residuos o desechos recolectados son trasladados a espacios destinados para el procesamiento a fin de reducir la cantidad, neutralizar los peligros o reciclar los materiales. Los métodos de tratamiento incluyen compostaje, reciclaje e incineración (Espinoza et al., 2020, pág. 12).

Disposición Final: Es la etapa final donde los residuos, tras ser tratados o no, son dispuestos de manera definitiva. Los rellenos sanitarios son el método más común, aunque existen otras alternativas como los vertederos controlados. La elección de la técnica de disposición debe garantizar que no haya contaminación del suelo, agua o aire (Espinoza, et al., 2020, pág. 14).

Educación y Participación Ciudadana: Para garantizar un manejo efectivo, es indispensable realizar procesos educativos donde la población tome conciencia sobre la reducción de desechos, la reutilización de materiales y el reciclaje. La participación de la comunidad garantiza la sostenibilidad del sistema (Awasti et al. , 2018, pág. 3).

Regulación y Control: Es importante que la gestión de residuos se rija por una normativa clara y actualizada. Las agencias estatales deben monitorear y garantizar el cumplimiento de estas regulaciones y aplicar sanciones en los casos que se requieran (Villacis et al., 2023, pág. 15).

El desarrollo y la implementación de un sistema eficaz de gestión de residuos sólidos requiere una planificación exhaustiva, financiación, recursos tecnológicos y una sólida voluntad política. Ecuador, como otros países, todavía tiene desafíos en esta área, pero con una acción común y una visión clara, es posible avanzar hacia un sistema más sostenible y amigable con el medio ambiente.

2.4. Jerarquización de actividades para la gestión de residuos sólidos

Lograr una gestión adecuada de los residuos sólidos requiere un enfoque sistemático y jerárquico para maximizar la eficiencia y minimizar el impacto ambiental. La jerarquía prioriza actividades basadas en la sostenibilidad y los beneficios ambientales. A continuación, se muestra una jerarquía de gestión de residuos generalmente aceptada:

Prevención y minimización: la estrategia más efectiva y rentable es evitar el desperdicio. Esto se puede lograr reduciendo el consumo, eligiendo productos sostenibles y diseñando productos con menos embalaje (Quinteros et al., 2021, pág. 13).

Reutilización: Reusar residuos es una de las estrategias más efectivas para la gestión sostenible de la basura. Se refiere a una actividad en la que un objeto o material se reutiliza para su propósito original o para un nuevo propósito sin tener que ser procesado o modificado significativamente. Esta práctica tiene muchas ventajas, tanto a nivel ecológico como económico (Medina, 2019, pág. 5).

Reciclaje y Compostaje: Convertir residuos en nuevos productos o materia prima reduce la necesidad de recursos frescos. Mientras que el reciclaje se refiere a materiales como plástico, vidrio o metal, el compostaje es específico para desechos orgánicos, transformándolos en abono para el suelo, es decir, el reciclaje es una respuesta adaptativa a la escasez, una actividad económica en la que los individuos y las sociedades buscan utilizar los recursos de manera más eficiente (Medina, 2019, pág. 6).

Recuperación de Energía: aunque no es lo ideal, en algunos casos los residuos pueden utilizarse como fuente de energía, ya sea mediante incineración o produciendo biogás en digestores anaeróbicos. Actualmente, el desarrollo de la sociedad está estrechamente relacionado con la

dependencia de la energía, la cual se obtiene en su mayoría de fuentes no renovables como el petróleo, el carbón y la energía nuclear. Sin embargo, estas fuentes de energía son limitadas, lo que conlleva a la contaminación del agua y del suelo y a la generación de residuos peligrosos, lo que aumenta el efecto invernadero y el cambio climático (Concejalía de Medio Ambiente y Agricultura., 2020, pág. 3).

Disposición Controlada: Cuando todas las otras opciones han sido agotadas, los residuos restantes deben ser depositados en rellenos sanitarios diseñados y gestionados de manera que minimicen los impactos negativos al medio ambiente y la salud pública (Quinteros et al., 2021, pág. 23).

Educación y Participación Ciudadana: A pesar de no considerarse como un proceso de vital importancia es indispensable involucrar a la comunidad en educación ambiental, estableciendo acuerdos para un manejo efectivo de residuos. Las acciones que se realicen enfocadas en mejorar y cuidar el ambiente se encuentran enfocadas en temas colectivos por lo tanto los gobiernos autónomos deberían invertir en procesos educativos de reutilización y reciclaje de desechos sólidos desde el ámbito familiar para reducir la contaminación ambiental (Caqui, 2020, pág. 4).

Además, en la jerarquía, la prevención y la minimización de residuos son siempre las opciones preferidas, mientras que la disposición en vertederos o incineración sin recuperación de energía son las menos deseables (Díaz et al., 2020, pág. 6).

2.5. Marco normativo para la gestión de residuos sólidos

En Ecuador, el marco legal en relación con la protección del medio ambiente ha experimentado un proceso evolutivo significativo, centrado en el fortalecimiento y ampliación de los derechos ambientales. Esta transformación no solo se refleja en las disposiciones de la Constitución (2008), sino también en una serie de normativas secundarias, como leyes, acuerdos ministeriales y directrices. Estos instrumentos legales, emanados del Estado, buscan establecer políticas que salvaguarden y respeten los derechos de la Naturaleza.

Las normas más importantes del estado son la ley de gestión ambiental, que tiene como objetivo regular la actividad de las personas con base en la protección del medio ambiente; la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, que establece medidas y sanciones contra quienes tengan un impacto negativo sobre el medio ambiente; y la Ley de Protección de la Biodiversidad se centra en la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos del país. En conjunto, estas leyes forman un marco sólido y progresista que marca un referente para la

conservación y valorización de la naturaleza del Ecuador a nivel legislativo (Rodríguez, 2022, pág. 45).

Tabla 2-2: Clasificación en los residuos sólidos

Documento Legal	Artículo	Contenido
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	Art.14	Reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak kawsay</i> .
	Art. 66	Se reconoce y garantizará a las personas el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.
	Art 264	Los gobiernos municipales tendrán competencias exclusivas para 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.
	Art. 415	El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales de ordenamiento territorial urbano. Los gobiernos autónomos descentralizados

		desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.
EL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)	TITULO II CAPITULO II Art. 27	Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados en materia ambiental, incluyendo la elaboración de planes para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos.
TITULO V CAPITULO I	Art. 224	La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal con la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible.
	Art. 225	Políticas generales para la gestión integral de los residuos y desechos, incluyendo el manejo integral de residuos y desechos, responsabilidad extendida del productor o importador, educación y cultura ambiental, fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos.

Fuente: Constitución de la República del Ecuador (2008); Rodríguez (2022), Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, (2017).

Realizado por: Vega, D., 2023.

2.6. Producción per cápita de residuos según la fuente de generación

Para calcular la producción per cápita (PPC) de residuos, comúnmente se seleccionan muestras de diferentes estratos socioeconómicos en una ciudad. Luego, se pesan los residuos recolectados durante ocho días seguidos. Esta suma total se divide por el número de personas en esas muestras.

Según datos de 2009, al evaluar la PPC en zonas urbanas por regiones naturales, se nota que la provincia de Guayas tiene el índice más alto con 1,4 kg de residuos diarios por persona. En contraste, la provincia del Azuay presenta el índice más bajo, con 0,5 kg de desechos por persona al día (INEC, 2020, pág. 23).

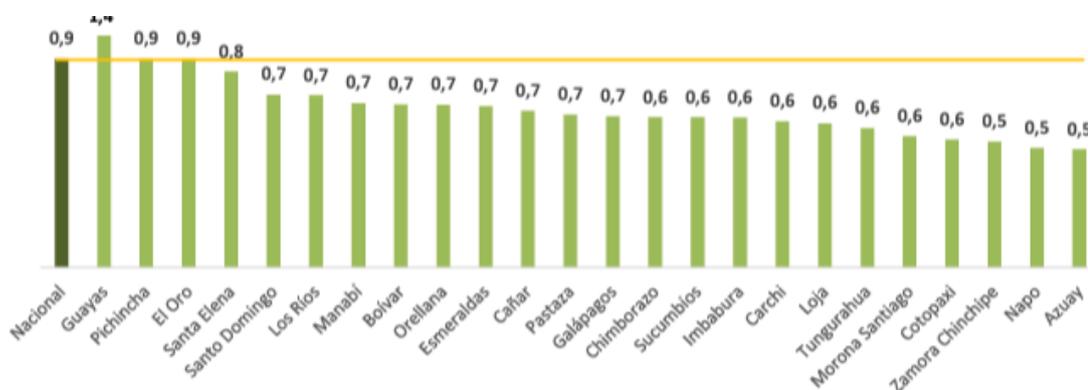


Ilustración 2-1: Producción per Cápita de residuos sólidos (PPC) a nivel urbano por regiones naturales 2020

Fuente: INEC, 2020.

Respecto a las viviendas o hogares, son responsables de una gran proporción de los residuos urbanos, generando desechos orgánicos como restos de comida, y materiales reciclables como papel, vidrio y plásticos. Por otro lado, la industria produce residuos de naturaleza y volumen muy distintos, dependiendo de su especialización. Las actividades comerciales, como tiendas y restaurantes, contribuyen con envases, embalajes y restos de alimentos. Las instituciones educativas y oficinas generan papel y cartón, mientras que los hospitales emiten residuos peligrosos y sanitarios (Rondón et al., 2016, pág. 4). Al comprender la PPC según la fuente de generación, las autoridades pueden implementar estrategias más eficientes y personalizadas de gestión de residuos.

Las zonas rurales y agrícolas también tienen un aporte significativo en la producción per cápita de residuos, aunque suele ser diferente en composición a las áreas urbanas. Por ejemplo, los residuos generados a partir de actividades agrícolas incluyen restos de cosechas y desechos animales, mientras que las actividades ganaderas pueden generar grandes cantidades de estiércol. La actividad pesquera en áreas costeras produce desechos orgánicos específicos. Estos patrones variados en la generación de residuos según la fuente requieren abordajes distintos en términos de recolección, tratamiento y disposición. Además, es crucial tener en cuenta la estacionalidad, ya que, en ciertas épocas del año, como las temporadas de cosecha o festivales, la producción de residuos puede incrementarse significativamente (Porras, et al., 2016, pág. 23). Por lo tanto, analizar y

comprender la producción per cápita basada en la fuente de generación es vital para una gestión adecuada y sostenible de los residuos sólidos en cualquier comunidad o región.

2.7. Caracterización de los residuos sólidos

Determinación de la densidad, producción per cápita y características de los residuos sólidos:

La caracterización de los residuos sólidos no solo juega un papel crucial en su gestión sostenible y eficaz, sino que también es un pilar en el diseño, implementación y optimización de sistemas de manejo de residuos. Es mediante un entendimiento detallado de su naturaleza y composición, como señala Lobo (2021, p. 7), que se pueden identificar las oportunidades de reciclaje, tratamiento y métodos de eliminación final. Estas evaluaciones, adaptadas a las especificidades locales, son esenciales para calcular las demandas de recursos y mano de obra. De igual manera, la elección de tecnologías adecuadas se basa en este conocimiento, permitiendo así prever y minimizar los posibles efectos negativos en el entorno debido a la gestión inapropiada de estos desechos.

La densidad de residuos hace referencia al volumen de residuos generados. Dicho dato es importante para optimizar los sistemas de recogida y movilización. En otro sentido, la productividad per cápita hace referencia al volumen de residuos que cada persona produce durante un período de tiempo, generalmente expresada en kilogramos/cápita*día. Esta medición, junto con la determinación detallada de las características de los residuos (como composición física y propiedades químicas), son esenciales para determinar la infraestructura, tecnología y procesos adecuados para su tratamiento y disposición (Choque, 2023, pág. 6).

Con la rápida urbanización y el cambio en los estilos de vida, la generación de residuos sólidos puede variar significativamente con el tiempo. La proyección de la producción per cápita permite anticipar las necesidades futuras en términos de infraestructura y servicios. Utilizando datos históricos y considerando factores socioeconómicos, demográficos y de consumo, es posible proyectar tendencias en la generación de residuos. Estas proyecciones son herramientas poderosas para la planificación a largo plazo y para asegurar que las comunidades cuenten con sistemas de gestión de residuos adaptativos y resilientes (Rondón et al., 2016, pág. 7).

La caracterización de los procesos es importante en función del conocimiento con precisión la naturaleza y composición de los residuos, donde es posible adaptar medidas especiales a cada tipo de desecho. Adicionalmente, que la densidad y la cantidad producida per cápita, también se deben considerar otras propiedades como la humedad, el poder calorífico y la presencia de elementos

peligrosos o tóxicos. La heterogeneidad de los residuos, especialmente en áreas urbanas que cambian rápidamente, puede ser un desafío importante en su gestión. Por ejemplo, con el aumento del consumo de productos electrónicos se puede esperar un aumento de los residuos electrónicos, los cuales requieren de un tratamiento especial para su correcto procesamiento. De manera similar, los cambios en la dieta pueden afectar la proporción de materia orgánica en la basura, lo que afecta las estrategias de producción de compost o biogás. Por lo tanto, la caracterización de residuos no es una tarea única, sino que debe considerarse un proceso continuo, adaptativo y receptivo a los cambios en la sociedad y el consumo (Alvites et al., 2023, pág. 8).

Tabla 2-3: Ventajas y desventajas de los residuos sólidos

Aspectos de la Caracterización de Residuos Sólidos	Ventajas	Desventajas
Sistema de Manejo	Facilita el inicio e implementación de sistemas de gestión de desechos.	Necesidad de un espacio considerable para la clasificación de los desechos.
Conocimiento Económico	Proporciona una visión sobre el valor económico de los residuos clasificados.	Rechazo por parte de la comunidad ante la asignación de un área en zonas urbanas.
Proyecciones y Diseño	Ayuda en la predicción de los volúmenes de generación de desechos y en la planificación de infraestructura y equipamiento.	La inexactitud en la selección de muestras puede conducir a datos distorsionados.

Fuente: Pantoja et al., 2019.

Realizado por: Vega, D., 2024.

Mirando la tabla anterior, queda claro que el proceso de caracterización de residuos sólidos es una herramienta importante para una gestión adecuada y sostenible de los mismos. Si bien esto tiene claras ventajas, como la capacidad de diseñar mejor la infraestructura y evaluar el valor económico de los residuos, también enfrenta desafíos, especialmente en términos de logística y aceptación de la comunidad. Por lo tanto, es importante abordar estas pérdidas a través de un enfoque participativo y educativo que involucre a la comunidad y garantice una selección representativa de muestras para obtener datos precisos y útiles.

2.8. Técnicas para la caracterización de los residuos sólidos

La correcta gestión de los residuos sólidos empieza con una adecuada caracterización, que es esencial para determinar su origen, composición y propiedades. Esta información es crucial para implementar estrategias de gestión efectivas. Para ello, se utilizan diversas técnicas, ajustadas a las particularidades de cada tipo de residuo y al contexto en el que se generan (Rendón, 2012, pág. 4).

La caracterización de los desechos sólidos requiere una planificación cuidadosa y decisiones informadas en cada paso del proceso. Es importante elegir la técnica más adecuada según los objetivos previamente marcados, porque no todas las técnicas se adaptan a cada situación. Además, la seguridad y la logística juegan un papel decisivo, especialmente en el uso de sustancias potencialmente peligrosas, lo que requiere medidas de protección, capacitación adecuada y protocolos claros (Rodríguez, 2022, pág. 9). Una vez recopilada la información, debe interpretarse y presentarse de una manera que se pueda comprender y establezca a las partes involucradas a la toma de decisiones acertadas basado en información correcta y relevante sobre la gestión de residuos.

Tabla 2-4: Técnicas para la caracterización de los residuos sólidos

Técnica	Descripción	Ventajas	Desventajas
Técnicas Directas			
Inspección manual	Revisión y clasificación manual de los residuos	Precisa	Requiere esfuerzo humano y tiempo
Separación por tamizado	Uso de tamices para clasificar residuos según tamaño	Eficaz para separar materiales	Requiere equipos específicos
Técnicas Indirectas			
Cuestionarios y encuestas	Herramientas para recoger información de la población	Puede abarcar una gran muestra	Depende de la honestidad y precisión de los encuestados
Análisis de registros y facturas	Revisión de registros financieros y facturas relacionadas con residuos	Datos históricos precisos	Limitado a la información registrada
Técnicas Analíticas			

Análisis fisicoquímico	Análisis exhaustivo de las características físicas y químicas de los desechos	Preciso y detallado	Requiere laboratorio y equipo especializado
Análisis biológico	Estudio de los componentes biodegradables de los residuos	Útil para planificar estrategias de compostaje y biogás	Limitado a componentes biológicos
Consideraciones Generales	Elección de técnicas según objetivos, logística y seguridad, interpretación de datos	Conduce a la toma de decisiones informadas	Requiere un diseño de estudio adecuado

Fuente: Rendón, 2012.

Realizado por: Vega, D., 2023.

La información completa es la base para una gestión adecuada de los residuos sólidos según la determinación de la naturaleza, origen y propiedades. Las técnicas utilizadas mostrarán los métodos para lograr una comprensión integral de los residuos con las ventajas y limitaciones que se presenten.

Las técnicas directas, como la inspección manual y la separación por tamizado, ofrecen un análisis tangible y físico de los residuos. Si bien la inspección manual brinda un control detallado, puede ser laboriosa y subjetiva, siendo esencial la capacitación de los trabajadores para garantizar resultados coherentes. Por otro lado, el tamizado es altamente efectivo para clasificar residuos según su tamaño, pero su eficacia está ligada a la adquisición y mantenimiento de equipos específicos (Rondón, et al., 2016, pág. 5).

Las técnicas implementadas de forma indirectas arrojan información con base a testimonios humanos o datos históricos. Las encuestas y los estudios pueden proporcionar una imagen amplia y variada de la producción y eliminación de residuos, pero su precisión puede ser cuestionable porque dependen de la honestidad y la comprensión de los encuestados. Los análisis de cuentas y facturas, incluso si son precisos, se limitan a información ya documentada y pueden no reflejar la situación actual o el total de residuos generados (Badenes et al., 2020, pág. 4).

Las técnicas analíticas, por su parte, ofrecen un análisis científico detallado de los residuos. El análisis fisicoquímico proporciona información valiosa sobre las propiedades de los residuos, aunque exige instalaciones de laboratorio y personal especializado. El análisis biológico,

específicamente enfocado en componentes biodegradables, es esencial para estrategias relacionadas con el compostaje y la producción de biogás (Montes, 2020, pág. 6).

Finalmente, las consideraciones generales reflejan la necesidad de una planificación y diseño adecuado antes de la implementación de cualquiera de estas técnicas. La selección de la técnica más apropiada está fuertemente influenciada por los objetivos del estudio y los recursos disponibles. Además, es esencial considerar aspectos logísticos y de seguridad, así como la interpretación y presentación adecuada de los resultados para informar decisiones efectivas en la gestión de residuos sólidos (Lobo, 2021, pág. 5).

Se puede establecer que la identificación de los residuos sólidos permite combinar técnicas que se adapten a las condiciones de la localidad y aporten a los objetivos del cuidado del ambiente según las necesidades detectadas.

2.9. Indicadores

La monitorización y evaluación de los sistemas de gestión de residuos sólidos requieren indicadores precisos que reflejen la efectividad y eficiencia de las actividades relacionadas. Estos indicadores ayudan a establecer un diagnóstico, planificar intervenciones y evaluar impactos. A continuación, se detallan algunos indicadores esenciales:

Peso volumétrico semanal (kg/m³): Este indicador refleja la densidad de los residuos, permitiendo optimizar tanto el almacenamiento como el transporte. Una mayor densidad puede indicar la presencia de materiales más pesados o una menor cantidad de vacíos entre los residuos (Rondón, et al., 2016, pág. 4).

Producción per cápita (kg/hab*día): Representa la cantidad de residuos generados por habitante en un día. Es un indicador crítico para entender la generación de residuos en relación con la población y puede servir para comparar comunidades o regiones (Rondón et al., 2016, pág. 34).

Cantidad total de residuos sólidos (kg/día): Este valor brinda una idea de la magnitud del problema, es esencial para planificar la infraestructura necesaria para la gestión de residuos (Rondón et al., 2016, pág. 34).

Cantidad de subproductos orgánicos e inorgánicos (kg/día): Al distinguir entre residuos orgánicos e inorgánicos, se pueden establecer estrategias de tratamiento diferenciadas, como compostaje para orgánicos y reciclaje para inorgánicos (Rondón et al., 2016, pág. 54).

Frecuencia relativa de subproductos orgánicos e inorgánicos: Más allá del peso, la frecuencia de aparición de diferentes tipos de residuos ayuda a identificar qué materiales son más comunes y, por lo tanto, dónde podría tener más sentido centrar los esfuerzos de reducción o reciclaje (Lucas, 2020, pág. 4).

Número de tratamientos de los residuos sólidos: Un indicador que refleja la diversidad y profundidad de las intervenciones aplicadas a los residuos, desde la segregación inicial hasta la disposición final (Lucas, 2020, pág. 12).

El aprovechamiento de la cantidad de residuos generados permite realizar una medición del valor que tiene el producir compostaje o biogás, alcanzando reducir de forma efectiva la cantidad de desecho que se arroja a vertederos (Lucas, 2020, pág. 23). Es por ello, que el análisis del contexto local se vuelve necesario para la generación de indicadores que apunten a alcanzar los objetivos del territorio de estudio.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Área de estudio

El proyecto se llevó a cabo en el cantón Alausí, situado en el sur de la provincia de Chimborazo, a una altitud de 2374 metros sobre el nivel del mar (msnm). Posee un clima templado con temperaturas que oscilan entre los 14 °C y 15 °C, con una extensión de 1.644 kilómetros cuadrados (km²) (Galarza, 2022, págs. 56-57).

3.1.1. Localización del área de estudio en la comunidad de Nizag

El trabajo de integración curricular se llevó a cabo en la comunidad de Nizag, la cual está conformada por 414 familias con una población total de 2158 habitantes. (Pinos et al., 2016, pág. 2).

3.1.1.1. Ubicación

El territorio de estudio se encuentra ubicado en Nizag siendo una comunidad del sur y estableciéndose en el cantón Alausí, en la parroquia La Matriz, está ubicada a 12 kilómetros de la cabecera cantonal. Se encuentra en las faldas del cerro Cóndor Puñuna, a una altitud de 2523 (msnm). La superficie de la comunidad es de 850 km² (Pinos, et al., 2016, pág. 2).

3.1.1.2. Limites

Norte: Comuna Shushilcón.

Sur: Comunidad Pistishi.

Este: Comunidad Moya.

Oeste: Comunidad Jushihuaico.

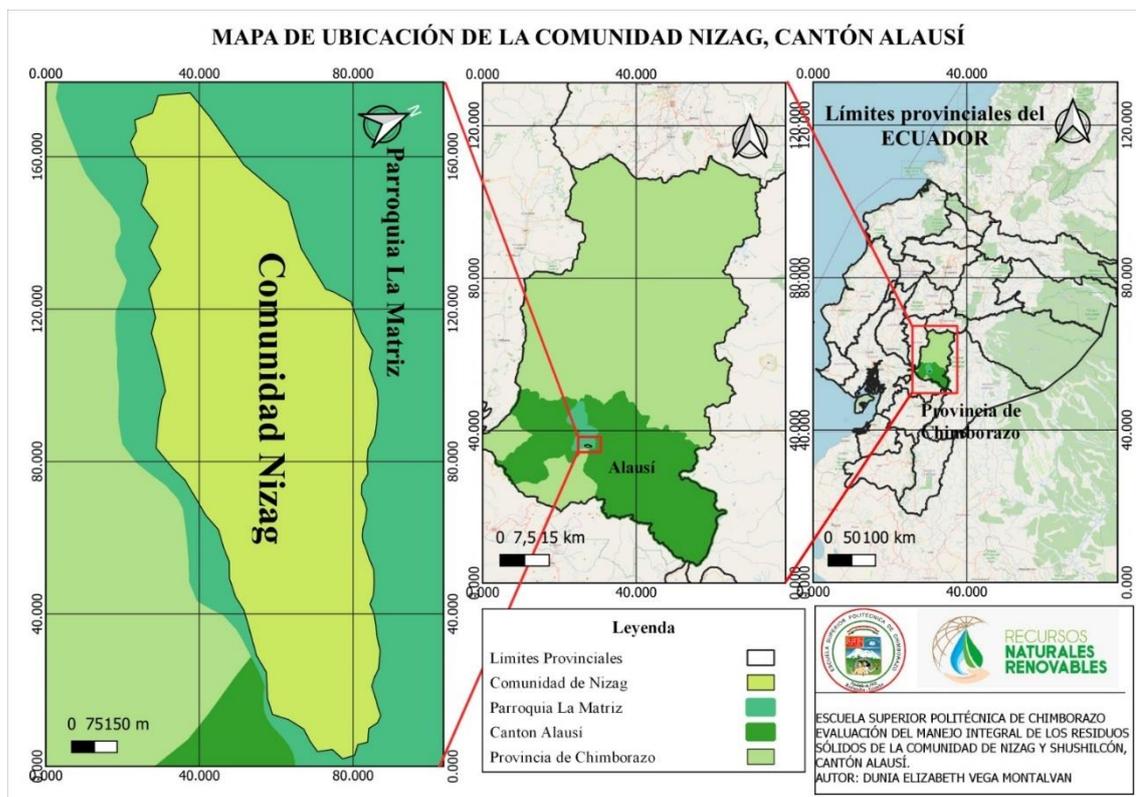


Ilustración 3-1: Mapa de ubicación de la comunidad de Nizag

Realizado por: Vega, D., 2023.

3.1.2. Localización del área de estudio en la comunidad de Shushilcón

El proyecto de integración curricular también se desarrolló en la comunidad de Shushilcón, cuenta con una población de 500 habitantes está conformada por 180 familias (Llivi, 2020, pág. 31).

3.1.2.1. Ubicación

La comunidad de Shushilcón se encuentra en el Cantón de Alausí perteneciente a la parroquia la matriz de San Pedro de Alausí, que está ubicada a 10 kilómetros del Cantón. La comunidad tiene una extensión de 32 km², con un terreno irregular y una altitud de 2,548.04 (msnm). El clima varía entre los 10 y 20°C, siendo predominantemente templado la mayor parte del tiempo (Llivi, 2020, pág. 31).

3.1.2.2. Límites

- Norte: Comunidad Aypud.
- Sur: Comunidad Guasuntos.
- Este: Comunidad Pachamama Chico.

Oeste: Cantón Alausí.

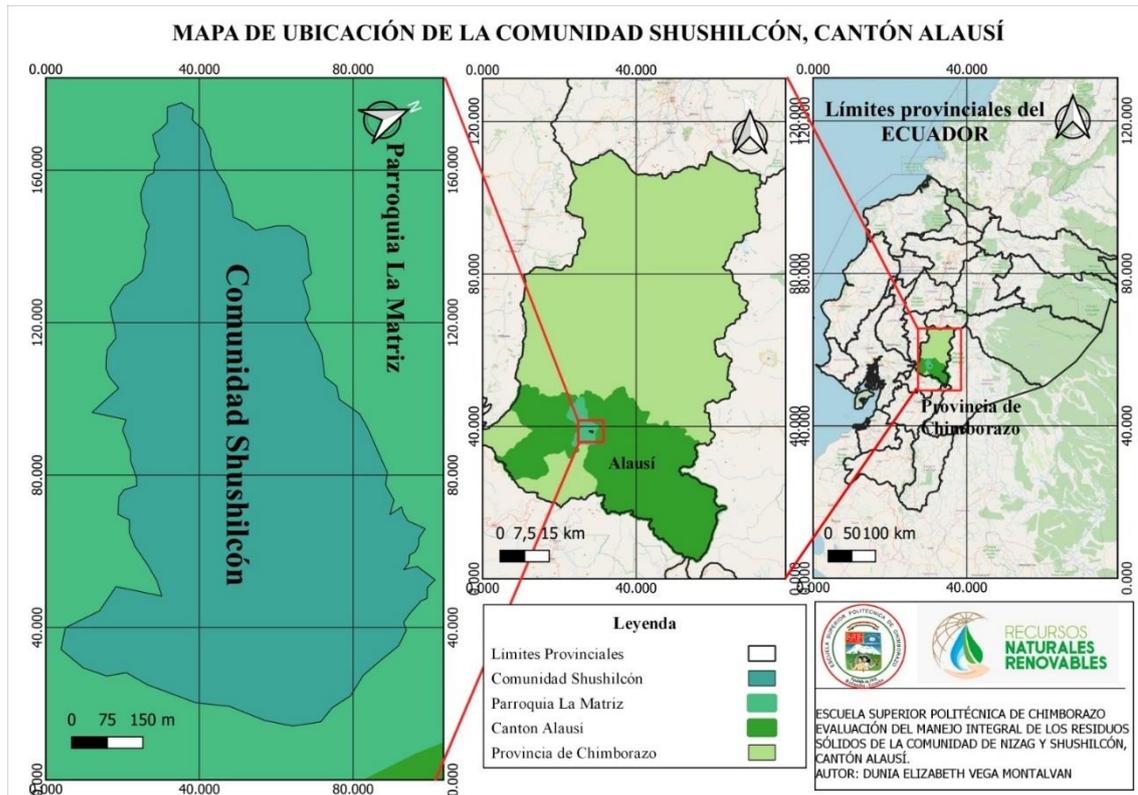


Ilustración 3-2: Mapa de ubicación geográfica de la comunidad de Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2023.

3.2. Tipo de investigación

El trabajo de tipo investigativo se fundamentó en los siguientes tipos de investigación:

- El método de investigación en el trabajo es de tipo mixta, porque implica la recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativo que el investigador haya considerado necesario para su estudio (Otero, 2018, pág.19). Desde este contexto, se utilizó un enfoque cualitativo en la investigación para indagar y obtener información detallada sobre los residuos sólidos, el sistema actual de manejo en las comunidades y sus impactos ambientales. Además, se empleó un enfoque cuantitativo para cuantificar los datos de generación de residuos sólidos y los parámetros asociados. Integrando ambos métodos, se facilitó la tabulación de las encuestas aplicadas a los habitantes de las comunidades.

- Por el tipo, es aplicativa porque permitirá realizar la evaluación del manejo integral de los residuos sólidos en las distintas fases (Generación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final).
- La investigación descriptiva se realiza con el objetivo de detallar y explorar todos los elementos fundamentales de una realidad específica. Al combinarla con ciertos criterios de clasificación, permitirá darle orden y agrupación para proceder con un proceso de sistematización dentro de la investigación (Esteban Nieto, 2018, pág. 2). Por su naturaleza la investigación se realizó de manera descriptiva debido a que permitió desarrollar el diagnóstico y la caracterización de los residuos sólidos que fueron recolectados en un tiempo determinado en las dos comunidades indicadas.
- Según el periodo temporal, este estudio se clasifica como transversal, ya que se analizaron datos recopilados en un periodo de tiempo específico sin seguir la evolución de los sujetos o fenómenos a lo largo del tiempo.

3.3. Materiales y métodos

En la Tabla 3-1 se detallan los materiales y equipos empleados en la realización de este estudio.

Tabla 3-1: Materiales y equipos

Tipo de material	Descripción
Suministros y materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Mesa plástica • Baldes plásticos • Fundas negras de polietileno • Guantes de caucho • Mascarillas desechables • Pala plana • Escoba • Traje impermeable • Botas de caucho • Cinta métrica • Hojas de registros
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil • Balanza eléctrica

	<ul style="list-style-type: none"> • Balanza mecánica • Teléfono celular
Maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Medio de transporte (carro)
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Excel • Software QGIS 3.16.11

Realizado por: Vega, D., 2023.

3.4. Metodología

Para la investigación se desarrolló el siguiente proceso.

3.4.1. *Desarrollar el diagnóstico de la situación actual del manejo integral de los residuos sólidos*

3.4.1.1. *Recolección y análisis de información primaria y secundaria*

La recopilación de información primaria y secundaria comprende la búsqueda y análisis de documentos en relación con los procedimientos para la cuantificación y caracterización de los residuos sólidos de las comunidades.

La técnica utilizada para este propósito fue la entrevista con la aplicación de una encuesta a los principales actores involucrados de la comunidad, debido a que es un recurso flexible y dinámico que permite recabar información cualitativa y cuantitativa. Para obtener la información secundaria de la zona de estudio se empleó la revisión del plan de ordenamiento territorial del Cantón Alausí, como también la revisión de trabajos de investigación, tesis y artículos, que proporcione información específica para el desarrollo del diagnóstico en el manejo de residuos sólidos.

En el estudio, se llevó a cabo una aproximación a la población de las comunidades de Nizag y Shushilcón con el propósito de informar sobre el proyecto de investigación, incluyendo sus objetivos y las actividades planificadas para los próximos 7 días. Además, se aplicó una encuesta con el fin de recopilar información primaria para el desarrollo del trabajo.

La encuesta fue elaborada con un total de 15 preguntas cerradas; misma que se divide en cuatro componentes: La primera sección corresponde al componente sociodemográfico en el cual se determina el sexo, la actividad productiva, el número de personas por hogar y cuantas personas trabajan en el hogar, la segunda sección corresponde al componente de gestión de residuos sólido,

en el cual se determina el conocimiento, fases y manejo de residuos sólidos desde el hogar, el componente tres se enfoca a las responsabilidades del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Alausí y el componente cuatro señala el sondeo de opinión, enfocado a conocer las opiniones de la población con respecto al actual manejo de los residuos sólidos en las comunidades.

3.4.1.2. *Tamaño de la muestra*

Para la implementación de las encuestas, se calculó el tamaño de la muestra utilizando la metodología propuesta por Bernal (2010, págs. 179-183), que sugiere el uso de la siguiente ecuación.

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

(Ec. 3-1)

Donde:

n = número de muestras

N = población total (número de viviendas de las comunidades)

Z = constante de nivel de confianza

p = Probabilidad de éxito

q = Probabilidad de fracaso

e = Margen de errores

3.4.1.3. *Identificación de las fases del manejo integral de los residuos sólidos de la situación actual de las comunidades*

De acuerdo con Sáez (2014, pág. 122), las etapas que conforman el tratamiento de desechos se encuentran establecidas en procesos de generación, espacios de almacenamiento, estrategias de recolección, métodos de transporte, tratamiento y disposición final.

El manejo integral de los residuos sólidos se realizó aplicando las cinco fases que se describen en el siguiente esquema.

FASES DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

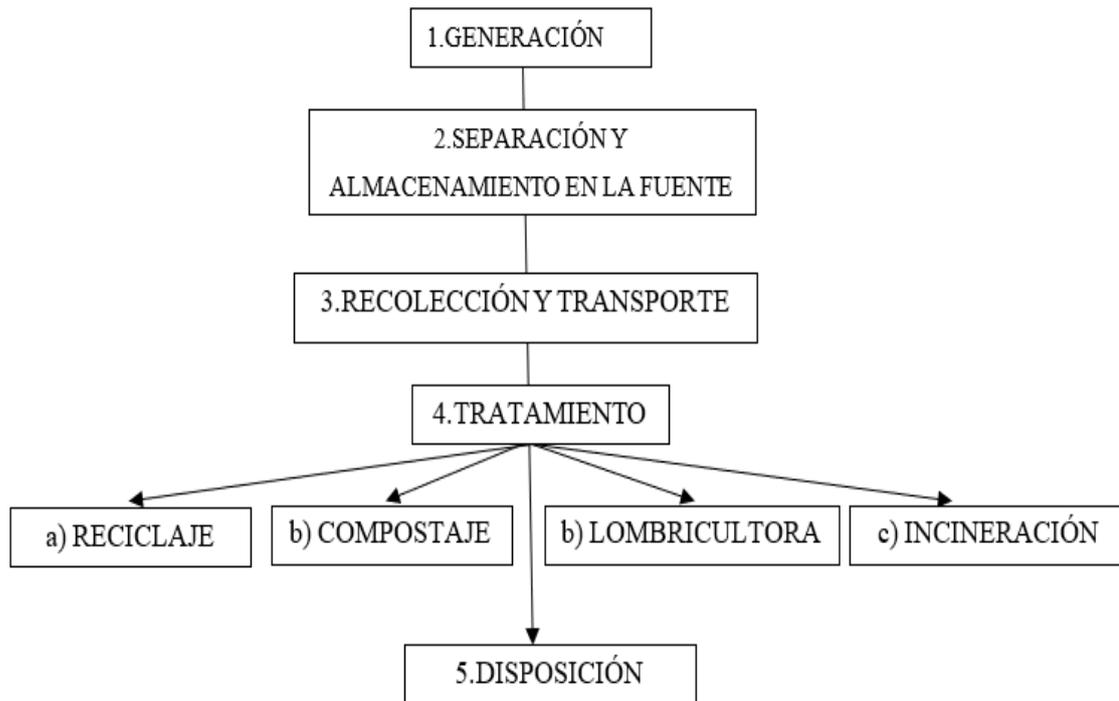


Ilustración 3-3: Fases del manejo integral de los residuos sólidos

Realizado por: Vega, D., 2023.

3.4.2. Caracterizar los residuos sólidos de las comunidades de Nizag y Shushilcón, cantón Alausí

Para llevar a cabo el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios en las comunidades de Nizag y Shushilcón, se han seguido los procedimientos descritos por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) en su análisis de residuos sólidos (Cantanhede et al., 2005, págs.6-8).

3.4.2.1. Aplicación del programa de muestreo

El proceso de muestreo se llevó a cabo considerando a los jefes de hogar de cada comunidad, según se especifica en la tabla que se presenta a continuación.

Tabla 3-2: Ficha técnica para la aplicación del muestreo

Datos generales de las comunidades de Nizag y Shushilcón para la aplicación del muestreo					
Cantón	Comunidades	Población	Población (%)	Jefes de Hogar	Muestreo por comunidad

Alausí	Nizag	2.158	81,2%	414	190
	Shushilcón	500	18,8%	180	44
TOTAL		2658	100%	594	234

Realizado por: Vega, D., 2023.

3.4.2.2. *Determinación de las zonas representativas*

Una vez que se ha establecido la cantidad de muestras por comunidad, es necesario seleccionar los sitios donde se recolectarán las muestras, identificando las viviendas con las que se trabajará. Antes de determinar las zonas, se llevaron a cabo reuniones de coordinación e información con el presidente de cada una de las comunidades.

El trabajo realizado en territorio permitió establecer las herramientas para análisis adecuadas y determinar la muestra que interviene en la investigación, para proceder con la identificación de las condiciones de vivienda de la población, realizando este proceso en un periodo de cinco días como proceso ex ante donde fue importante el apoyo de las autoridades comunitarias.

3.4.2.3. *Rutas de recolección de las muestras*

Las rutas de recolección de muestras de residuos sólidos en las comunidades se realizaron de la siguiente manera:

En la comunidad de Nizag, la ruta de recolección comienza en el centro de la comunidad abarcando áreas residenciales, la recolección se realizó de manera sistemática, asegurando una cobertura completa de la comunidad.

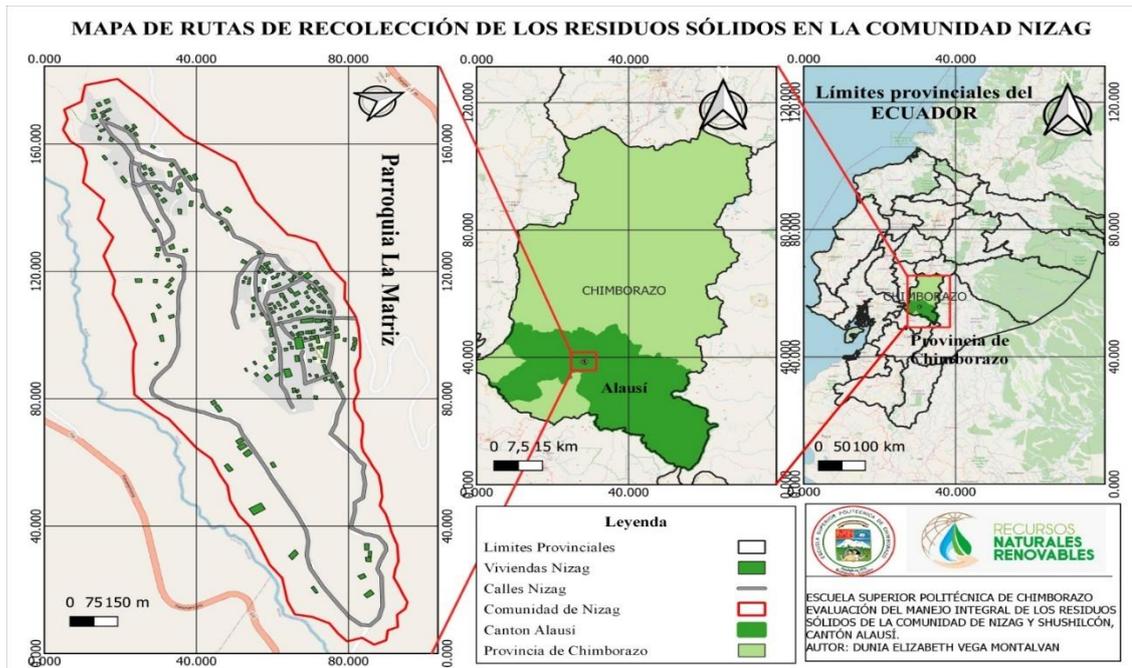


Ilustración 3-4: Ruta de recolección de muestras en la comunidad de Nizag

Realizado por: Vega, D., 2024.

En la comunidad de Shushilcón la ruta de recolección parte del punto de entrada a la comunidad y se extiende hacia todas las zonas residenciales. La recolección se llevará a cabo de manera eficiente para abarcar toda el área de la comunidad.

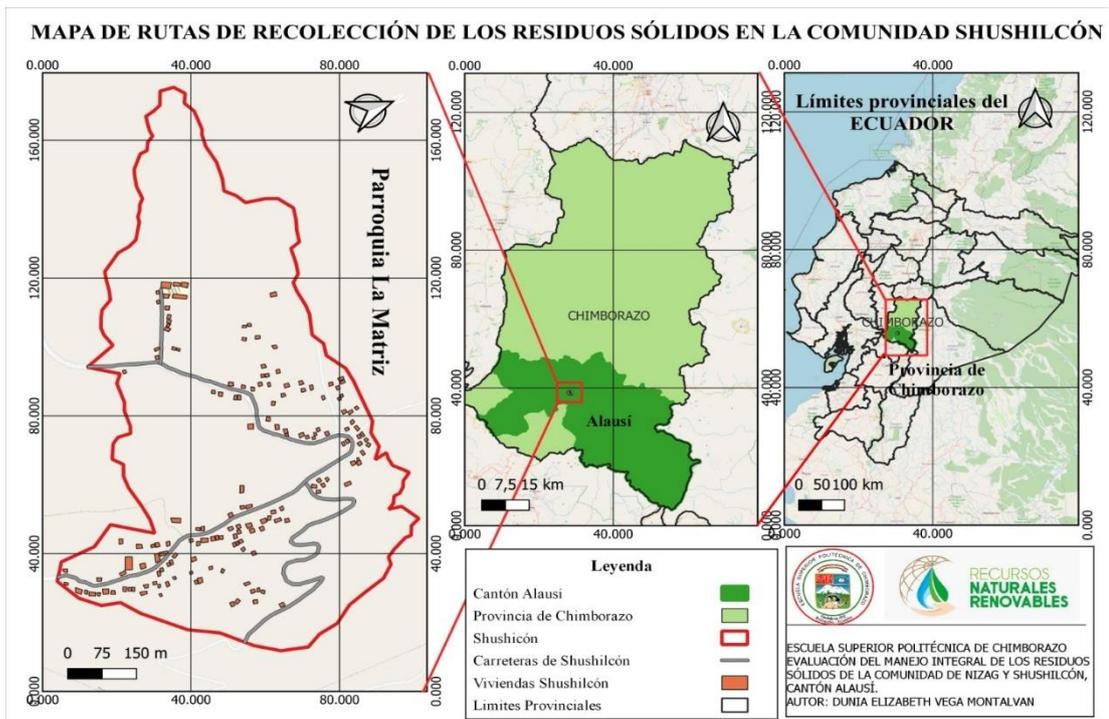


Ilustración 3-5: Ruta de recolección de muestras en la comunidad de Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

3.4.2.4. Sensibilización y capacitación de la población seleccionada

Para dar inicio a la recolección de muestras, se lleva a cabo una encuesta en todas las viviendas seleccionadas, con el propósito de recabar información general sobre el almacenamiento y la disposición de residuos por parte de las familias en sus hogares.

El proceso de capacitación y sensibilización permite determinar la perspectiva de los habitantes sobre el tema de estudio y la importancia que conlleva al tratamiento de los residuos sólidos, a fin de trabajar en conjunto para el mejoramiento de los espacios de desecho.

Se llevaron a cabo 234 encuestas con la colaboración de tres personas. Se proporcionaron bolsas a los hogares dispuestos a participar en el estudio, las cuales fueron codificadas y eran de color negro. Estas bolsas se destinaron para la disposición de residuos sólidos de diversa índole por parte de las familias.

Durante la visita a cada hogar, se proporcionó una explicación exhaustiva sobre el propósito del proyecto, así como la relevancia del estudio y la aplicación de la encuesta.

3.4.2.5. Toma de muestras

Durante un período de ocho días, se llevó a cabo la recolección de muestras, durante la cual se proporcionó una bolsa plástica a cada representante de vivienda (de color negro). En cada hogar seleccionado, se instruyó al representante familiar para que depositara en la bolsa los residuos generados a lo largo del día como resultado de las diversas actividades domésticas.

El proceso de toma de muestras se lo realizó de forma consecutiva durante 8 días en las fechas del 27 de noviembre al 4 de diciembre de 2023, a pesar de ello se dio de baja la primera toma debido a que no se consideró el volumen de desechos generados. A esto se sumó la organización por horarios de recolección de residuos sólidos en cada comunidad a fin de tener un proceso ordenado.

En cada comunidad, se estableció un horario para recoger los residuos acumulados por las familias participantes y se transportaron a un área designada como lugar de trabajo, que se había asignado dentro de la misma comunidad.

En el área designada como lugar de trabajo, los residuos fueron extendidos sobre una manta fuera de sus bolsas, y se llevó a cabo la clasificación y el pesaje de cada uno, registrando los datos diariamente en un formato técnico.

Es relevante destacar que, aunque se descarten los resultados del primer día, llevar a cabo el procedimiento completo en esa jornada permite al equipo de campo ajustar de manera efectiva sus funciones y actividades para los días subsiguientes.

3.4.2.6. *Determinación de la generación per cápita*

Para analizar la producción de residuos sólidos domésticos en cada comunidad, es necesario llevar a cabo el siguiente procedimiento:

- El enceramiento de los residuos domésticos se lleva a cabo durante el fin de semana anterior al proceso de muestreo. El domingo, se proporciona a cada familia seleccionada una bolsa de basura y se les solicita que recojan todos los residuos de la casa en ella. Esta bolsa se recoge el lunes temprano por la mañana y se elimina en la empresa pública GACEMMA. Posteriormente, se entrega una nueva bolsa de basura para la recolección de los residuos generados el lunes, la cual será recogida el martes. Este procedimiento garantiza que los residuos recogidos el martes correspondan únicamente a la generación del lunes.
- La toma de muestras se efectúa de manera continua desde el martes hasta el lunes siguiente. Durante los siete días subsiguientes, se proporciona una nueva bolsa a cada hogar y se recolectan las bolsas del día anterior. Al recibir la bolsa de basura, se le adhiere una etiqueta con el código de identificación de la vivienda.
- La recolección de muestras se inicia a las 06:00 am y concluye antes del mediodía para asegurar la disponibilidad de los residentes antes de que inicien sus actividades diarias. Además, se busca evitar que el personal municipal o de la empresa de recolección de basura manipule las muestras, y se previene la exposición al sol para evitar su descomposición antes del análisis, lo que podría ocasionar la producción de lixiviados.
- Las muestras recogidas se llevan al laboratorio de campo, el cual se prefiere que sea un área cubierta y disponga de una toma eléctrica cercana, una mesa para ubicar las balanzas y un suelo duro y liso que sea fácil de limpiar.

- Cada muestra se somete a un proceso de pesaje. Si el peso de la muestra es inferior a 5 kg, se utiliza una balanza electrónica. En caso de que el peso de la muestra supere la capacidad de la balanza electrónica, se recurre a una balanza mecánica con capacidad de hasta 30 kg.
- Se registra el peso de cada muestra en la ficha.
- La funda de enceramiento entregada a los habitantes el domingo, es recogida y desechada el día lunes. Esta bolsa alberga los residuos generados hasta el lunes, de modo que al desecharla se espera que la vivienda no tenga ningún desperdicio. Así, la muestra recolectada y pesada el lunes refleja únicamente la producción y PPC del domingo.
- Después de recolectar diariamente las muestras de las viviendas encuestadas, cada una debidamente etiquetada, se registra su peso en kilogramos en la ficha asignada para ello.
- Se empleó el software Microsoft Excel para tabular los datos, donde se ingresaron los pesos diarios de los residuos sólidos en una matriz.
- Se efectuó la adición de los pesos diarios de las muestras recolectadas en cada zona, empleando la ecuación 3-2, con el fin de determinar la cantidad de residuos diarios generados en cada una de las zonas de muestreo.

$$W_1 = w_{i1} + w_{i2} + w_{i3} \dots + w_{in} \quad (\text{Ec. 3-2})$$

Donde:

W_1 = peso de residuos sólidos de la zona de muestreo en el día 1 (kg)

W_{i1} = Peso de la muestra 1 (kg)

W_{i2} = Peso de la muestra 2 (kg)

W_{i3} = Peso de la muestra 3 (kg)

- Para calcular el peso total de residuos sólidos recopilados durante los 7 días de muestreo, se aplicó la ecuación 3-3, la cual vincula el peso de los residuos sólidos de las zonas de muestreo por día.

$$W_{t1} = W1 + W2 + W3 + \dots + Wn \quad (\text{Ec. 3-3})$$

Donde:

W_{T1} = Peso total de residuos sólidos de la zona 1 (kg)

W_1 = peso de residuos sólidos de la zona de muestreo en el día 1 (kg)

W_2 = peso de residuos sólidos de la zona de muestreo en el día 2 (kg)

W_3 = peso de residuos sólidos de la zona de muestreo en el día 3 (kg)

- Se calculó el promedio de la generación per cápita diaria para cada una de las zonas identificadas, utilizando la ecuación 3-4, que establece la relación entre el peso total de los residuos sólidos (W_t) y el número total de personas identificadas (N_t) por zona y día. Estos datos se obtuvieron a través de las encuestas realizadas.

$$PPC1 = \frac{\text{Peso total de residuos } (W_t)}{\text{Número total de personas } (N_t) * \text{días}}$$

(Ec. 3-4)

Donde:

PPC1 = producción per cápita en la zona 1 (kg/hab*día).

W_t = Peso de residuos del muestreo (kg).

N_t = Número de habitantes en viviendas en muestreo (hab).

- Para obtener la PPC de las dos comunidades en general, se realizó un promedio ponderado y se utilizó la siguiente formula:

$$PPC_{ponderada} = \left(\frac{\%N}{100} * PPC_n \right) + \left(\frac{\%S}{100} * PPC_s \right)$$

(Ec. 3-5)

Dónde:

PPC ponderada: Producción per cápita promedio ponderada, es la producción per cápita diaria de las comunidades.

Producción per cápita N (PPC n) = 0,58

Producción per cápita S (PPC s) = 0,71

Porcentaje de comunidad N (%N) = 81,2

Porcentaje de comunidad S (%S) = 18,8

3.4.2.7. Determinación de la densidad

- El contenedor de 20 litros, previamente limpio, se pesa para registrar el peso vacío del balde.
- Luego, se depositan los residuos en el balde utilizando una pala, llenándolo hasta su capacidad máxima. El balde se deja caer tres veces desde una altura de 10-20 cm para evitar la formación de espacios vacíos entre los residuos.
- Se añaden más residuos al contenedor sin ejercer presión, puesto que se busca determinar la densidad suelta. Cualquier exceso que sobresalga del borde del balde se retira.
- A continuación, se registra nuevamente el peso vacío del contenedor (peso del balde vacío). Se pesa el contenedor lleno con los residuos, se resta el peso del balde vacío y se registra este valor en la ficha correspondiente.

La densidad se anota en la ficha correspondiente, lo cual requiere primero conocer el volumen y el peso del recipiente que se utilizará. Los residuos sólidos se introducen en el recipiente y se pesan, y luego se aplica la siguiente fórmula diariamente para cada estrato:

$$P_s = \frac{\text{Peso de residuos } W_n \text{ (kg)}}{\text{Volumen suelto } V_s \text{ (m}^3\text{)}} \quad (\text{Ec. 3-6})$$

Dónde:

P_s = densidad suelta de residuos sólidos (kg/m³)

W_n = Peso de residuos por comunidad o zona de muestreo (kg)

V_s = Volumen suelto por zona de muestreo (m³)

Se llevó a cabo una ponderación promedio para obtener la densidad suelta de los residuos sólidos en general (medida en kg/m³) con la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad}_{ponderada} = \left(\frac{\%N}{100} * dN \right) + \left(\frac{\%S}{100} * dS \right) \quad (\text{Ec. 6})$$

Dónde:

Densidad: (kg/m³) densidad suelta promedio ponderada, es la densidad suelta diaria de las comunidades.

Densidad suelta N (dN) = 154,64

Densidad suelta S (dS) = 131,36

Porcentaje de comunidad N (%N) = 81,2

Porcentaje de comunidad S (%S) = 18,8

3.4.2.8. *Determinación de la composición física de los residuos sólidos*

- Se emplearon las muestras de residuos recopiladas en cada zona de muestreo diariamente. Las bolsas fueron abiertas y los residuos sólidos se dispersaron sobre una lámina de plástico negro para homogeneizar la muestra y prevenir su mezcla con la tierra.
- El montón se dividió en cuatro partes utilizando el método de cuarteo, y se seleccionaron las dos partes opuestas para formar un montón más pequeño. Posteriormente, la muestra más pequeña se mezcló nuevamente y se dividió en cuatro partes, repitiendo el proceso de selección de las dos partes opuestas para formar otra muestra más pequeña. Este procedimiento se repitió hasta obtener una muestra de basura que pesara 50 kg o menos.
- Después de homogeneizar la muestra, se procedió a la separación de los componentes de los residuos sólidos en dos categorías principales: orgánicos e inorgánicos. Estos últimos se subdividieron en papel y cartón, plástico, vidrio, metal, textiles y restos sanitarios.

Tabla 3-3: Clasificación de residuos

Tipos de residuo	Detalle
Residuos orgánicos	Residuos de alimentos, de maleza y poda.
Papel	Periódico, hojas de papel bond, mixto (páginas de cuadernos revistas y otros similares.
Cartón	Cartulina, corrugado, tapas de cuadernos, revistas y libros.
Vidrio	Transparente, botellas.
Plástico	PET, PEAD, PEBD, PP, PS, PVC
Tetra pack	
Metales	Latas, hojalata (latas de leche, atún, entre otros), acero, fierro, aluminio, otros metales.
Textiles	
Caucho, cuero	
Residuos sanitarios	Papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, excretas de mascotas)
Pilas	
Restos de medicamentos	
Envolturas	Snacks, galletas, caramelos, entre otros.

Residuos inertes	Tierra, piedras y similares.
Otros residuos	Se considera aquellos residuos que no se encuentra dentro de la clasificación por tipo de residuos.

Fuente: (MINAM, 2019, págs. 52-54).

Realizado por: Vega, D., 2024.

- Cada uno de los componentes de los residuos sólidos identificados fue pesado y registrado con la ayuda de una balanza.
- Los datos fueron tabulados utilizando el software Microsoft Excel, donde se registraron los pesos diarios de cada uno de los componentes de los residuos sólidos en una matriz.
- Para determinar el peso de cada componente de residuos sólidos P_i durante los 7 días de muestreo, se empleó la ecuación 3-8, que vincula el peso diario del componente de residuos P_{in} en la zona de muestreo.

$$P_i = p_{i1} + p_{i2} + p_{i3} + \dots + p_{in} \quad (\text{Ec. 3-8})$$

Donde:

P_i = Peso del componente de residuos (kg)

p_{i1} = peso del componente en el día 1 (kg)

p_{i2} = peso del componente en el día 2 (kg)

p_{i3} = peso del componente en el día 3 (kg)

- Se aplicó la ecuación 3-9 para calcular el porcentaje de cada uno de los componentes, la cual establece una relación entre el peso del componente (P_i) y el peso total de los residuos por cada zona de muestreo.

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{\text{Peso de cada componente } (P_i)}{\text{Peso de total de residuos } (W_T)} \quad (\text{Ec. 3-9})$$

Donde:

Porcentaje % = Porcentaje del componente de los residuos sólidos.

P_i = Peso de cada componente (kg)

W_T = Peso total de residuos por zona de muestreo (kg)

- Se llevó a cabo el procedimiento durante los ocho días de muestreo en cada comunidad. Es importante señalar que los datos recopilados en el primer día de muestreo no se tomaron en cuenta para los cálculos respectivos debido a la falta de información sobre el tiempo de almacenamiento de los residuos en ese día.
- Se empleó la ecuación 3-10 para calcular el peso total de cada uno de los componentes de residuos, mediante una suma de los pesos de cada componente P_i de todas las comunidades de muestreo.

$$P_T = p_{z1} + p_{z2} + \dots + p_{zn} \quad (\text{Ec. 3-10})$$

Donde:

P_T = Peso total del componente de residuos (kg)

p_{z1} = Peso del componente en la comunidad 1 (kg)

p_{z2} = Peso del componente en la comunidad 2 (kg)

- Para calcular el porcentaje total de cada componente, se realizó un promedio simple, con la suma de porcentajes de cada componente de todas las zonas de muestreo y dividir entre el número total de zonas, siguiendo la ecuación 3-11.

$$\text{Porcentaje global (\%)} = \frac{\% Z_1 + \% Z_2 + \dots + \% Z_i}{Z_t} \quad (\text{Ec. 3-11})$$

Donde:

Porcentaje global (%) = Porcentaje global del componente de residuos.

$\% Z_1$ = Porcentaje del componente en la comunidad 1

$\% Z_2$ = Porcentaje del componente en la comunidad 2

Z_t = Numero total de zonas de muestreo.

3.4.3. Evaluar las fases del manejo integral de los residuos sólidos (Generación, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final)

A fin de generar una evaluación del manejo integral de los residuos sólidos en sus distintas fases, desde su generación hasta la disposición final, se realizó la una evaluación ex post en función de

la información de campo y de los datos obtenidos posterior a ello se realizó el análisis FODA basado en los datos ya levantados.

3.4.3.1. Análisis FODA

Se aplicó el método de análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para identificar áreas de mejora en el tratamiento adecuado de los residuos sólidos, permitiendo conducir a la formulación de propuestas de mejora. En la Tabla 3-4 se pudo observar la estructura de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas presentes, en la comunidad de Nizag y Shushilcón.

Tabla 3-4: Estructura del análisis FODA

Fortaleza	Debilidades
Oportunidades	Amenazas

Fuente: Thompson et al., 1998.

Realizado por: Vega, D., 2024.

De acuerdo con Thompson et al. (1998; citado en Ponce, 2006, págs. 3-4), se sugiere que los factores a tener en cuenta para desarrollar los listados de la Matriz FODA son:

- **Fortalezas (interno):** son las capacidades y habilidades que destacan de la organización, como las habilidades del personal y sus rasgos psicológicos.
- **Debilidades (interno):** aspectos vulnerables de la organización o actividades que se realizan de manera ineficaz, lo que hace que la situación sea considerada débil.
- **Oportunidades (externo):** ofrecen oportunidades de mejora o crecimiento.
- **Amenazas (externo):** factores externos que están fuera del control de la organización y que pueden tener un efecto adverso.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Desarrollar el diagnóstico de la situación actual del manejo integral de los residuos sólidos

4.1.1. Resultados del tamaño de la muestra de la población de las comunidades

Se tomaron en cuenta los datos de la Tabla 4-1 para calcular el tamaño de la muestra utilizada.

Tabla 4-1: Datos para el cálculo del tamaño de muestra de la población

Descripción	Valor
Población Total (N)	594
Probabilidad de éxito (p)	50% = 0,5
Probabilidad de fracaso (q)	50% = 0,5
Constante de nivel de confianza (Z)	95% = 1,96
Margen de error €	Para el estudio se consideró el 5%.

Fuente: (Bernal, 2010, págs. 179-183).

Realizado por: Vega, D., 2023.

Al aplicar la fórmula estadística 3-1 para determinar el tamaño de la muestra (n) en poblaciones finitas, se obtuvo el siguiente tamaño de muestra:

(Ec. 4-1)

$$n = \frac{594 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (594 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = 233,524 \text{ viviendas} \cong \mathbf{234 \text{ viviendas}}$$

4.1.2. Resultados de la encuesta

Se realizaron y distribuyeron 234 encuestas en áreas de muestreo identificadas. Los resultados de cada pregunta se detallan a continuación:

4.1.2.1. Sección I: componente sociodemográfico

Género

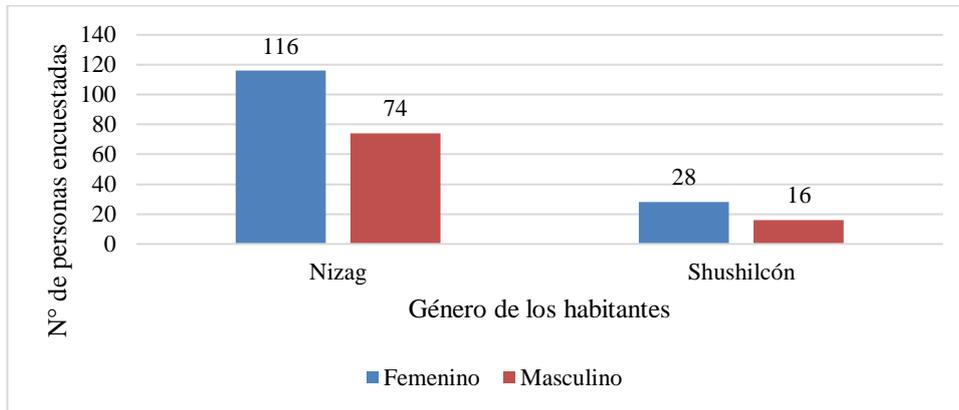


Ilustración 4-1: Género de los habitantes encuestados

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

De los 234 participantes en las dos comunidades, 144 (62%) se identifican como género femenino y 90 (38%) como masculinos. No se registran datos faltantes o incorrectos. En resumen, la mayoría de los individuos en la muestra de las dos comunidades se identifican como mujeres, mientras que una minoría se identifican como hombres.

Rangos de edades

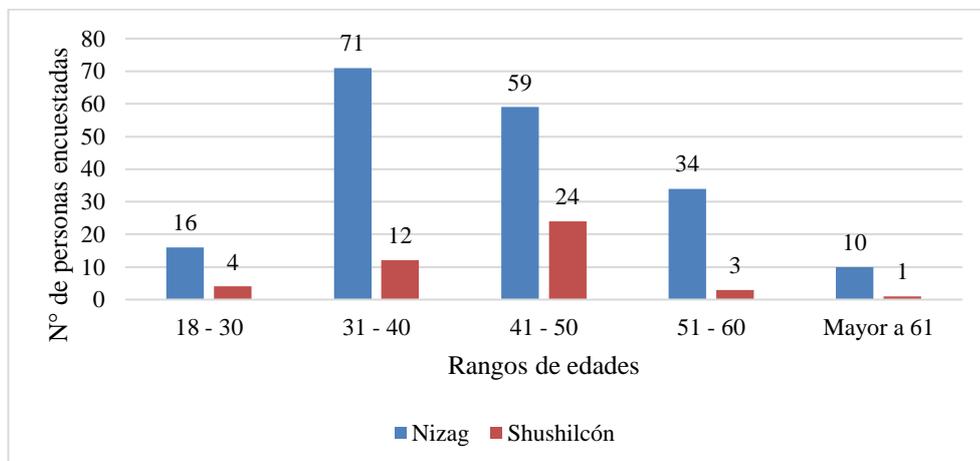


Ilustración 4-2: Edad de los habitantes encuestados

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Para facilitar la comprensión de la edad de los encuestados, se dividió en rangos desde 18 años hasta más de 60 años. Se observó un mayor porcentaje de personas en los rangos de 31 a 40 y de 41 a 50 años, donde se identificaron a 83 individuos, lo que representa el 35%. Le sigue el rango de 51 a 60 años, con un total de 37 personas, lo que significa el 16%. Además, se registraron 20 encuestados en el rango de 18 a 30 años, lo que equivale al 9%. Finalmente, se encontraron 11 personas mayores de 60 años, representando el 5%.

Número de personas por hogar

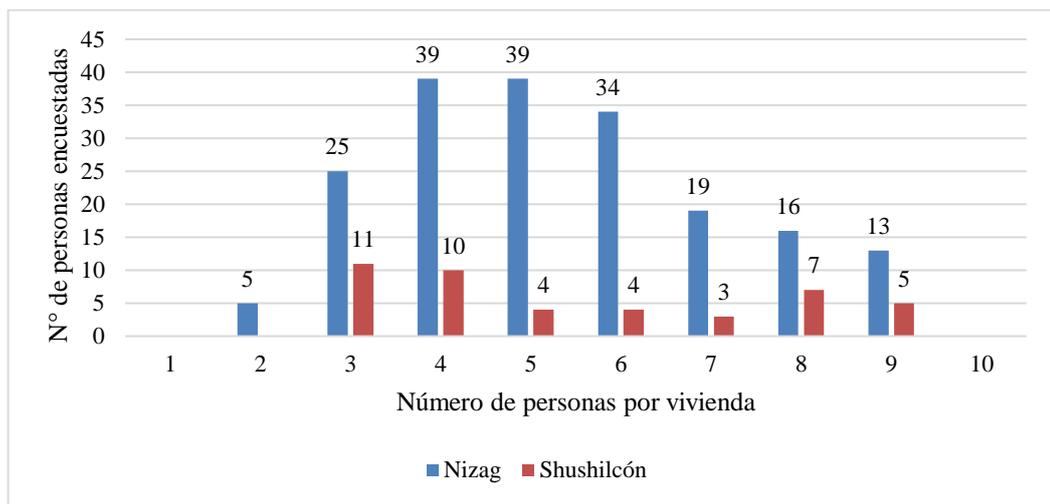


Ilustración 4-3: Número de personas por vivienda encuestada

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos durante la aplicación de las encuestas en las dos comunidades, del total de personas encuestadas en la comunidad de Nizag 39 de ellas manifestaron que viven de 4 a 5 personas en su hogar lo que representa el 21%. En la comunidad de Shushilcón 11 jefes de hogar manifestaron que su vivienda está constituida de 3 personas lo que representa el 25%. No se reporta valores faltantes o inválidos.

Cuántas personas trabajan

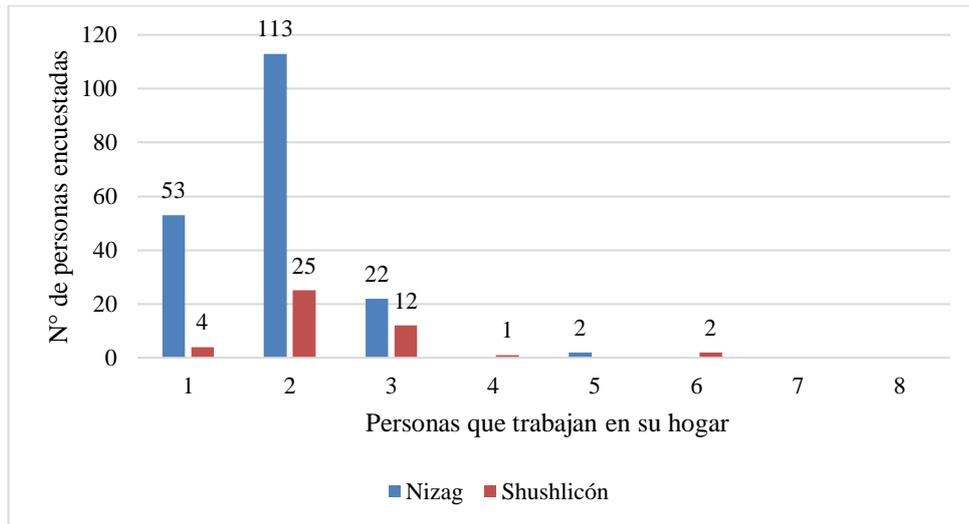


Ilustración 4-4: Número de personas que trabajan en su vivienda

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

De los 190 participantes de la comunidad de Nizag, 113 que representa el 59% mencionaron que en su hogar trabajan 2 personas. En la comunidad de Shushilcón 25 jefes de hogar indican que trabajan 2 personas. No se reporta valores faltantes o inválidos.

Actividad productiva

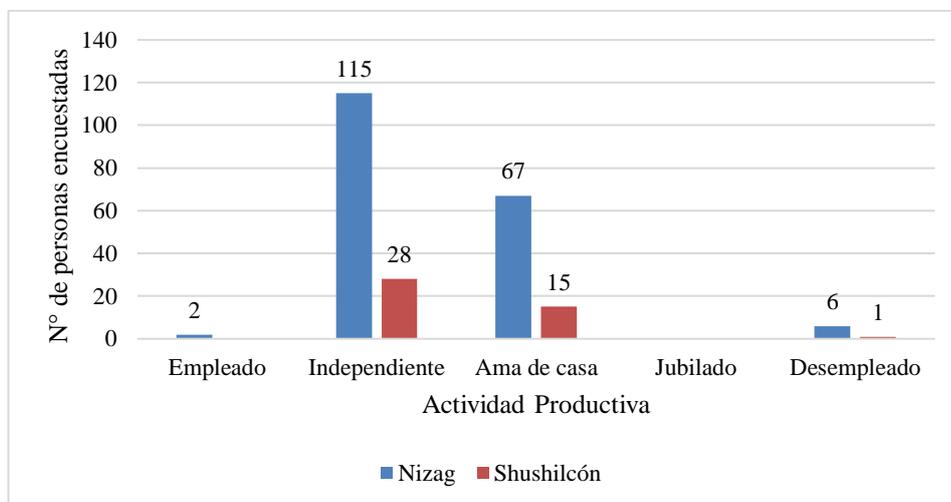


Ilustración 4-5: Actividad productiva de habitantes encuestados

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Con el fin de facilitar la comprensión de la actividad productiva de los encuestados, se clasificaron según las diferentes opciones identificadas durante la aplicación de la encuesta, encontrándose con un mayor porcentaje a aquellos que realizan actividades de forma independiente donde se identificaron a 115 personas (61%) en la comunidad de Nizag y en la comunidad de Shushilcón se identificaron 28 personas que representa el 64%. En segundo lugar, la actividad productiva que realizan es ama de casa donde se han identificado a 67 personas que representa el 35% en la comunidad de Nizag, mientras que en la comunidad de Shushilcón se identificó a 15 personas que representa el 34%.

4.1.2.2. Sección II: Gestión de residuos sólidos

Pregunta 1: ¿Conoce usted que es un residuo sólido?

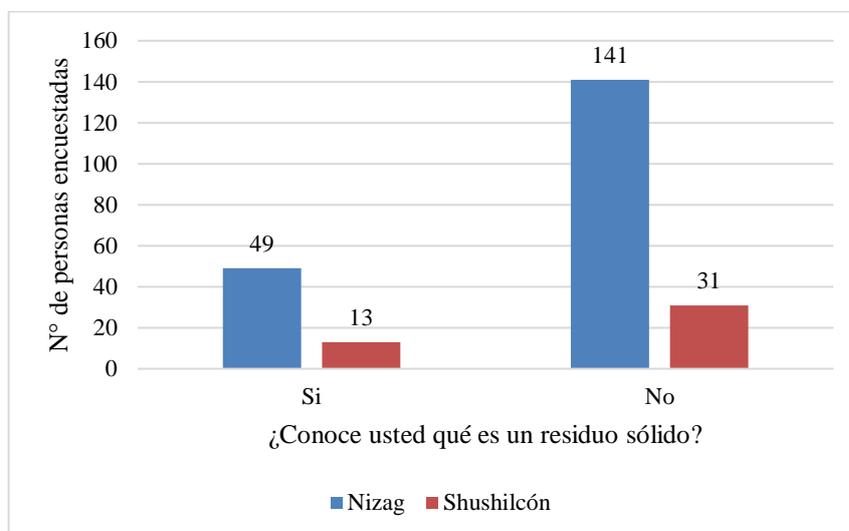


Ilustración 4-6: ¿Conoce usted que es un residuo sólido?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Según los datos recopilados, se ha establecido que de la totalidad de los encuestados en la comunidad de Nizag, un total de 49 personas, equivalente al 26%, tienen conocimiento sobre el concepto de residuo sólido. Por otro lado, las 141 personas restantes, lo que representa un 74%, no están familiarizadas con este término. Para la comunidad de Shushilcón en base a los datos recopilados se determinó que del total de encuestados 13 personas (30%) tienen conocimiento

sobre un residuo sólido y el restante que son 31 personas desconocen sobre este término lo cual representa el 70% de la población.

Al desconocer la población la definición de residuos sólidos, las preguntas varían en su forma mas no en su contexto induciéndoles a la respuesta hacia la basura.

Pregunta 2: ¿Qué tipo de basura genera más en su hogar?

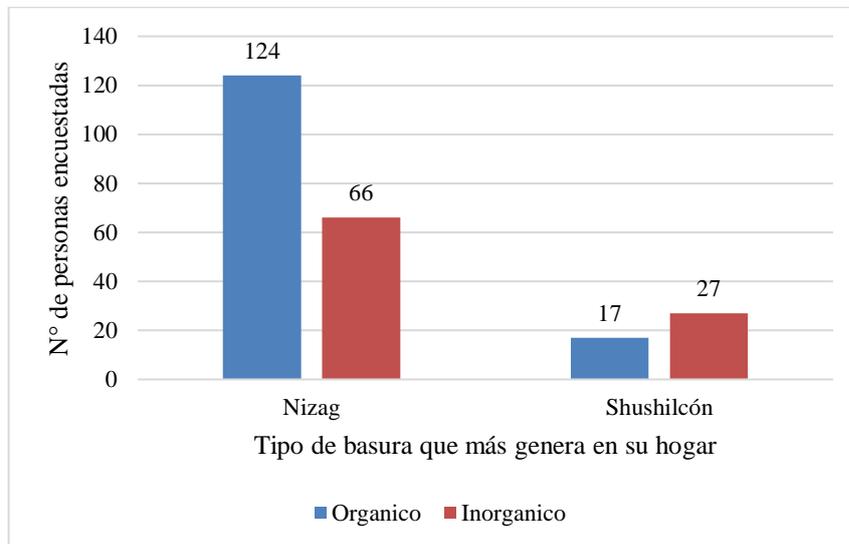


Ilustración 4-7: ¿Qué tipo de basura genera más en su hogar?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

En la comunidad de Nizag, los datos muestran que los residuos más comúnmente generados en los hogares son los orgánicos, con un 65% de prevalencia, lo que equivale a 124 respuestas favorables, mientras que para los residuos inorgánicos se obtuvo 66 respuesta lo cual representa el 35%. Los resultados en la comunidad de Shushilcón sobre los residuos que más se genera son los inorgánicos con 27 respuestas que representa el 61% mientras que los residuos orgánicos obtuvieron el 39% con 17 respuestas.

Pregunta 3: ¿En su hogar realiza algún tipo de clasificación de residuos?

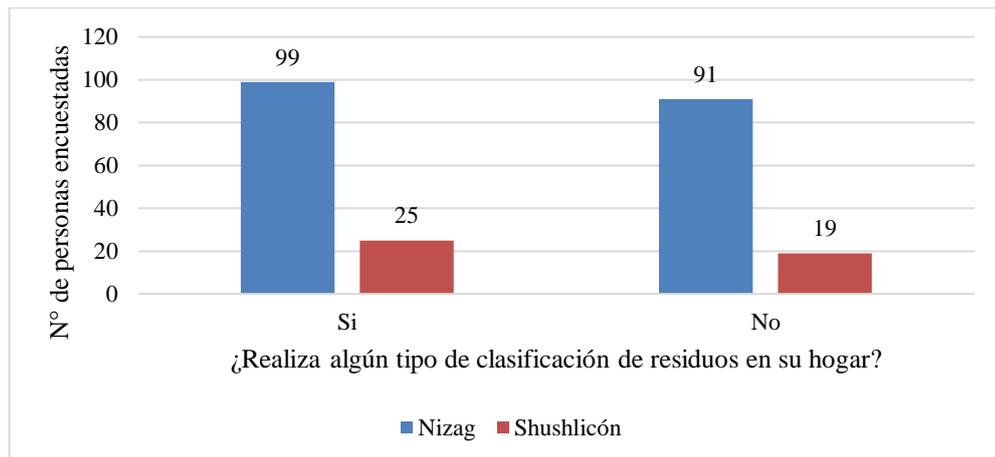


Ilustración 4-8: ¿En su hogar realiza algún tipo de clasificación de residuos?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de las encuestas aplicadas en la comunidad de Nizag, se observa que el 52% de las personas, es decir, un total de 99 individuos, llevan a cabo la clasificación de residuos en sus hogares. Por otro lado, el 48% restante, equivalente a 91 personas, no realizan ningún tipo de clasificación. En la comunidad de Shushilcón 25 (57%) personas si clasifican los residuos en sus hogares y el 43% que equivale a 19 personas no clasifican los residuos sólidos.

Pregunta 4: Si su respuesta anterior es afirmativa, ¿Qué tipo de residuos separa?

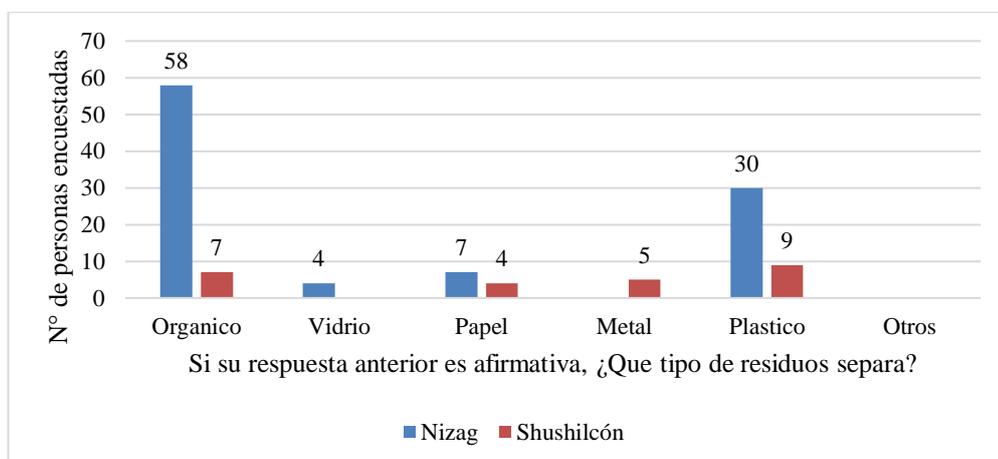


Ilustración 4-9: Si su respuesta anterior es afirmativa, ¿Qué tipo de residuos separa?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Basado en la presencia de individuos que clasifican sus residuos internamente en la comunidad de Nizag, se observó que el residuo más separado es el orgánico, con un 59%, representado por 58 respuestas. Le sigue el plástico, con 30 respuestas que equivalen al 30%. En tercer lugar, se encuentra el papel, que obtuvo un 7% con 7 respuestas a favor. Mientras que en la comunidad de Shushilcón el residuo que más se separo es el plástico con 9 respuestas que corresponde al 36%, el siguiente lugar lo ocupa el orgánico con 7 respuestas que representan el 28% y finalmente el papel con 4 respuestas lo que representa un 7%.

Pregunta 5: ¿En qué tipo de recipientes almacena su basura?

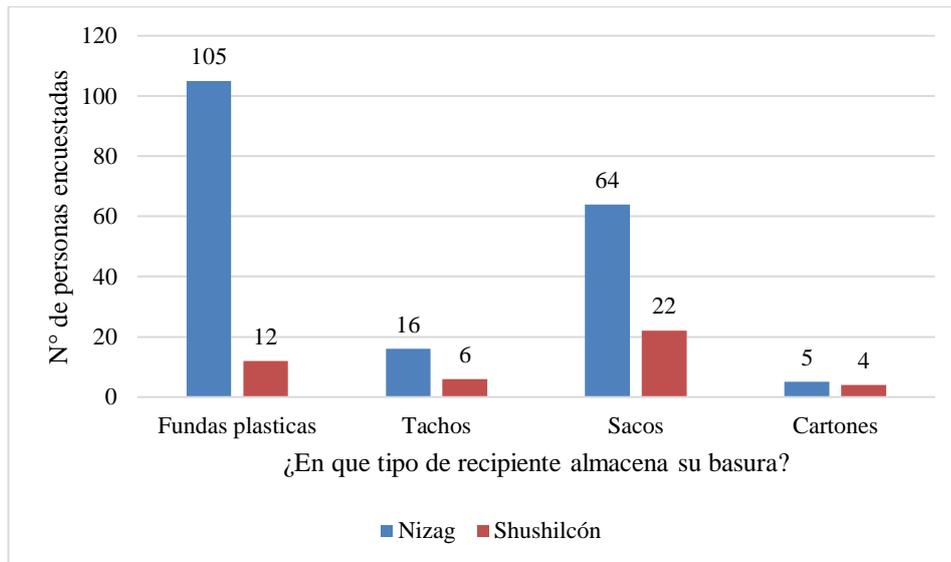


Ilustración 4-10: ¿En qué tipo de recipientes almacena su basura?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos en la comunidad de Nizag, la mayor parte de los encuestados guardan sus residuos en bolsas de plástico, con un total de 105 personas, lo que equivale al 55%. En segundo lugar, se observa que 64 encuestados, representando el 34%, optan por almacenar sus residuos en sacos. Para la comunidad de Shushilcón la mayor parte de sus habitantes almacenan sus residuos en sacos siendo 22 encuestados que representa el 50%, seguido se encuentran los que colocan en fundas plásticas que fueron 12 personas que equivalen a un 27%.

Pregunta 6: Actualmente, ¿Cuenta con el servicio de recolección de residuos?

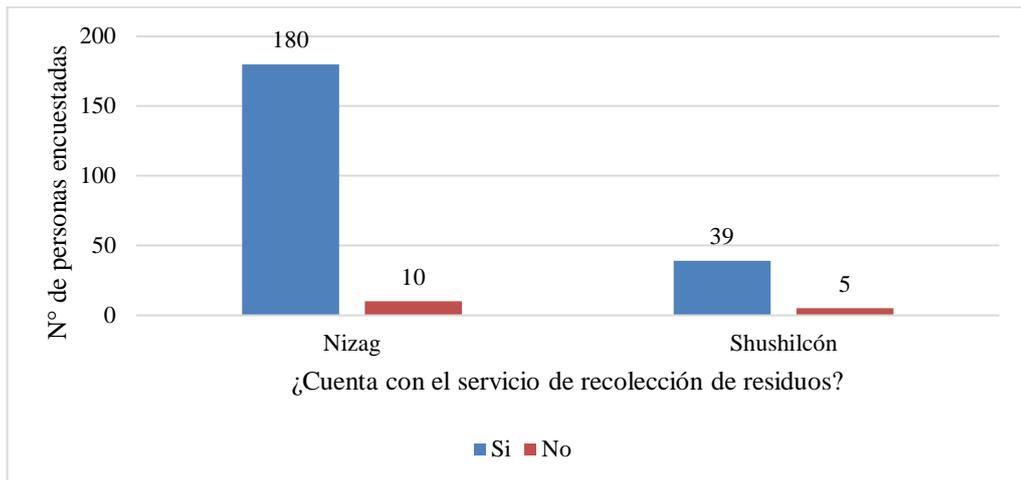


Ilustración 4-11: Actualmente, ¿Cuenta con el servicio de recolección de residuos?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo a los resultados recopilados mediante la encuesta realizada en la comunidad de Nizag, 180 individuos afirmaron que disponen del servicio de recolección de residuos sólidos en su comunidad, lo que representa una cobertura del 95%. Por otro lado, el 5% restante, conformado por 10 personas, mencionó que actualmente los residuos no son recolectados en sus hogares. En la comunidad de Shushilcón 39 respuestas mencionan que existe el servicio de recolección de residuos sólidos que representa el 89%, mientras que el 11% de los encuestados que conforman 5 personas mencionaron que no cuentan con el servicio de recolección.

Es importante resaltar que quienes coincidieron en que no contaban con servicio de recolección mencionaron esta respuesta porque los vehículos recolectores no pasaban por su calle y solo circulaban por calles vecinas, lo que les obligaba a llevar sus propios residuos hasta la esquina.

Pregunta 7: ¿Con que frecuencia realizan la recolección de residuos por su hogar?

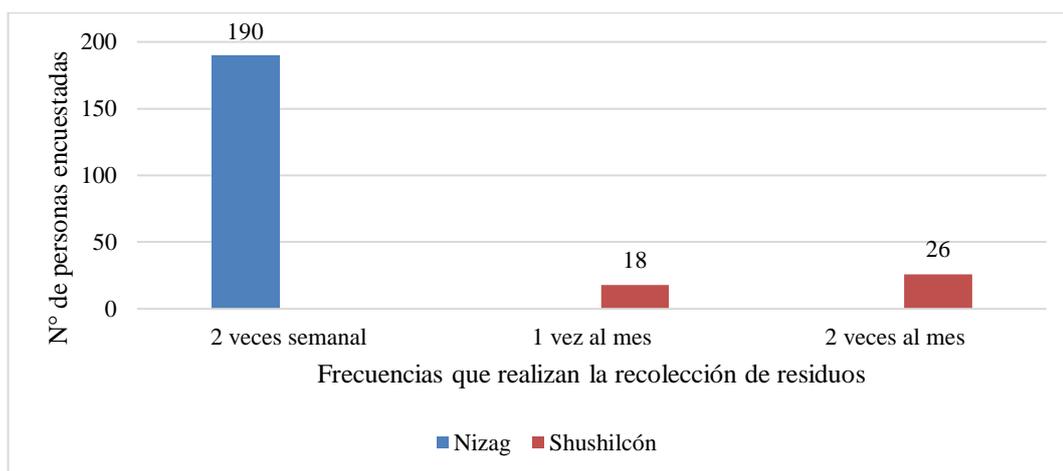


Ilustración 4-12: ¿Con que frecuencia realizan la recolección de residuos por su hogar?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Los resultados de las encuestas realizadas en la comunidad de Nizag indican que la recolección de residuos sólidos se lleva a cabo principalmente dos veces por semana, con un total de 190 respuestas, lo que equivale al 100%. En la comunidad de Shushilcón 26 encuestados que corresponde el 59% mencionan que la recolección de residuos se realiza dos veces al mes, las 18 personas restantes que equivale al 41% indican que se realiza la recolección de residuos una vez al mes.

Pregunta 8: ¿En qué horario pasa el carro recolector de basura por su casa?

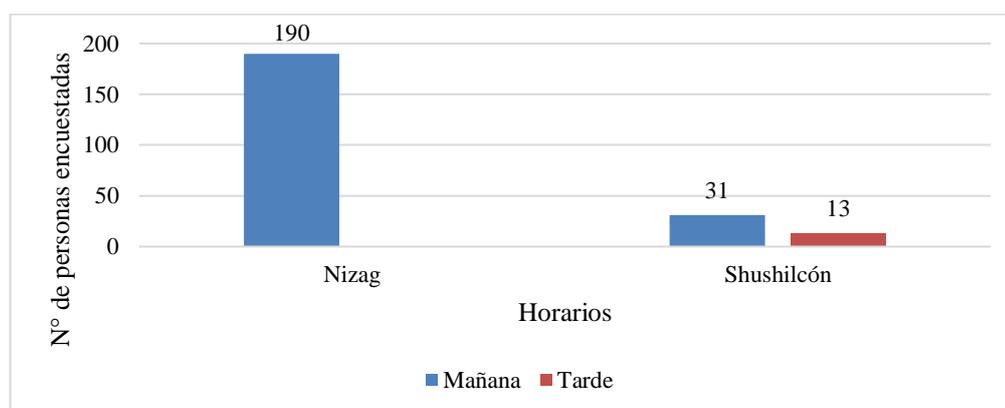


Ilustración 4-13: ¿En qué horario pasa el carro recolector de basura por su casa?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Los resultados del horario que recolectan los residuos para la comunidad de Nizag, sitúan en primer lugar a la opción de la mañana con 190 respuestas lo que equivale al 100%, y finalmente, la opción de la tarde no obtuvo respuesta. Mientras que en la comunidad de Shushilcón 31 respuestas que equivale al 70% mencionan que la recolección de residuos lo realizan en la mañana, y finalmente las 13 respuestas restantes que corresponden a un 30% mencionan que la recolección se realiza por tarde.

Pregunta 9: ¿Conoce usted en donde terminan sus residuos?

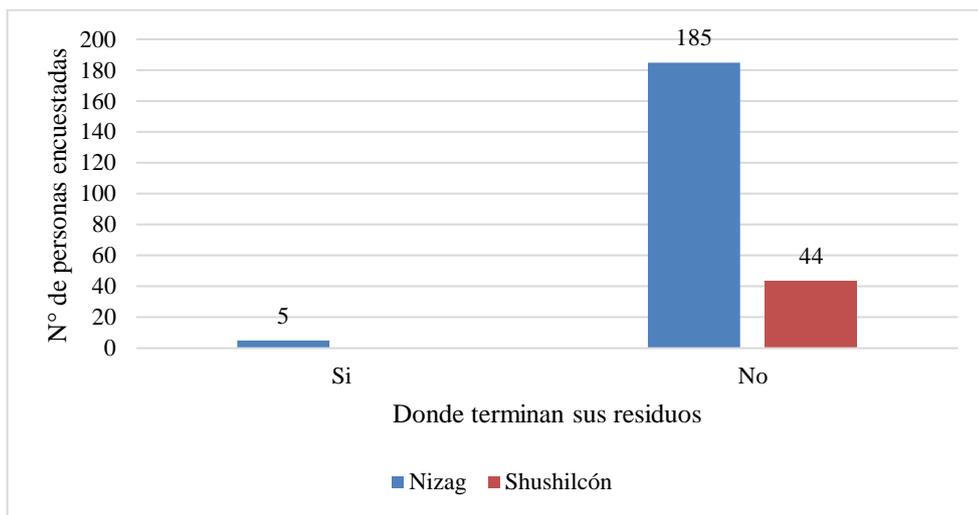


Ilustración 4-14: ¿Conoce usted en donde terminan sus residuos?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con los resultados recopilados, la mayoría de los residentes en la comunidad de Nizag no están informados sobre la disposición final de los residuos sólidos. Un total de 185 encuestados seleccionaron esta opción, lo que representa el 97%. En contraste, el 3% restante, que incluye a 5 personas, afirmaron tener conocimiento sobre la disposición final de los residuos. En la comunidad de Shushilcón los 44 encuestados que corresponde al 100% mencionan que no conocen la disposición final de los residuos sólidos.

Pregunta 10: ¿Sabe usted que problemas genera la basura?

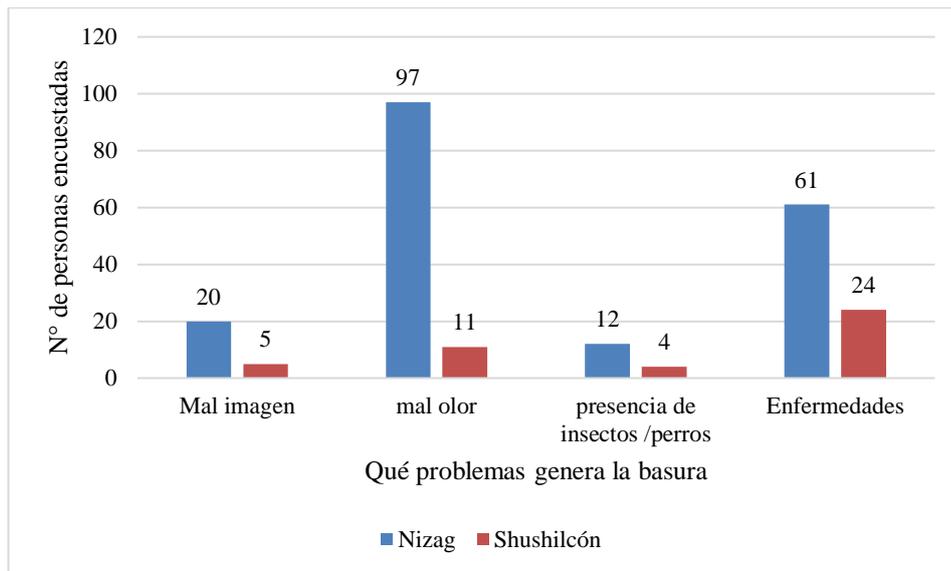


Ilustración 4-15: ¿Sabe usted que problemas genera la basura?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

En base a los resultados en la comunidad de Nizag 97 respuestas determinaron que el mayor problema que genera los residuos sólidos es el mal olor que representa el 51%, seguido se ubica las enfermedades con 61 respuestas que corresponde al 32%. Mientras que en la comunidad de Shushilcón con 24 respuestas mencionan que el mayor problema son las enfermedades que corresponde al 55%, luego se sitúa el mal olor con 11 respuestas que representa el 25%.

4.1.2.3. Sección III: Responsabilidad del municipio de Alausí

Pregunta 11: Sabiendo que el horario de recolección de basura son los días martes y jueves a las 7 de la mañana. ¿El municipio de Alausí cumple con estos horarios?

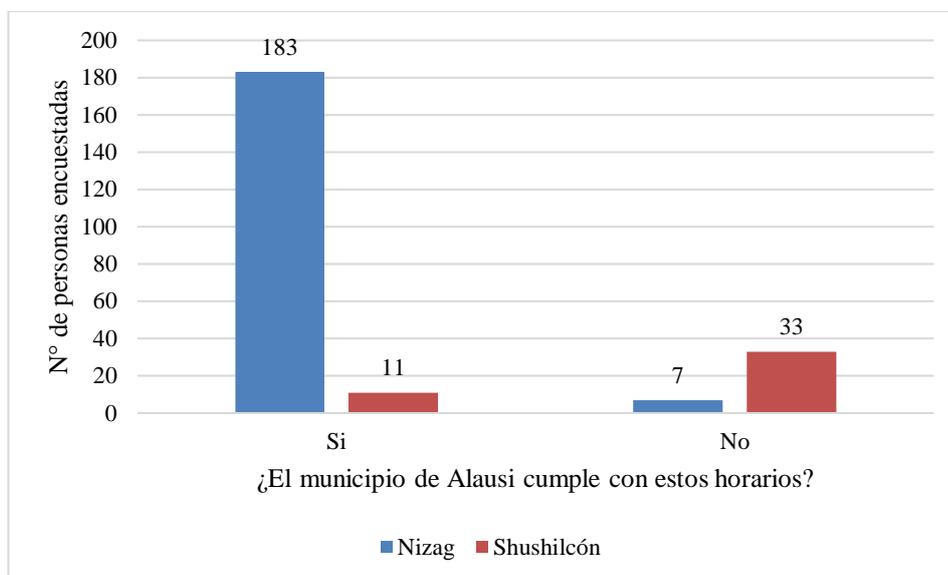


Ilustración 4-16: ¿El municipio de Alausí cumple con estos horarios?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

La mayoría de los encuestados en la comunidad de Nizag están de acuerdo en que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Alausí (GADMA) cumple con los horarios de recolección de residuos sólidos. De los encuestados totales, 183 respondieron afirmativamente, lo que representa el 96%, mientras que las restantes 7 personas, equivalente al 4%, indicaron que los horarios de recolección no se cumplen. Para la comunidad de Shushilcón los encuestados afirman lo contrario de los cuales 33 respuestas que representa el 75% mencionan que el municipio de Alausí no cumple con los horarios de recolección, mientras que las 11 respuestas restantes que representa el 25% afirman que la municipalidad si cumple con los horarios de recolección de los residuos.

Pregunta 12: ¿El municipio de Alausí informa oportunamente acerca de cambios en los días de recolección?

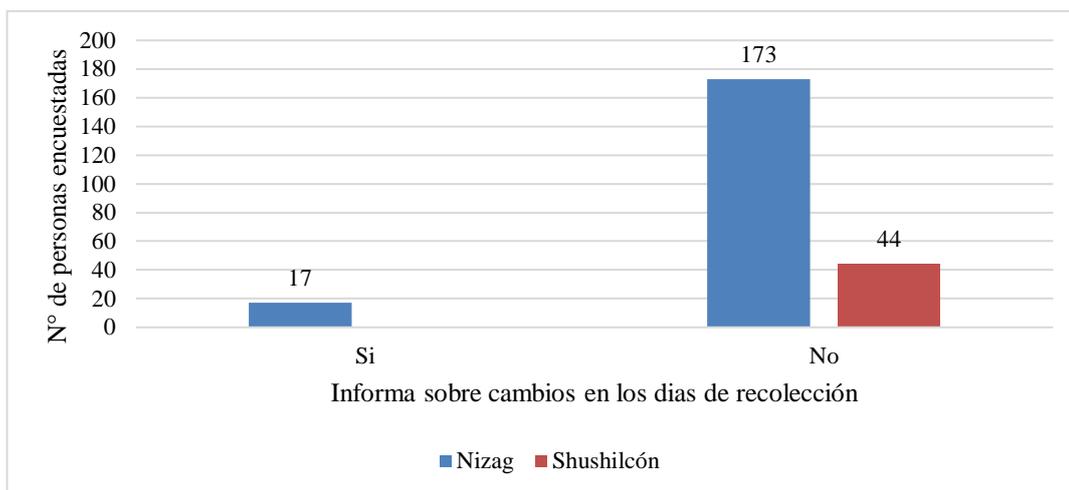


Ilustración 4-17: ¿El municipio de Alausí informa oportunamente acerca de cambios en los días de recolección?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo a la información recabada a través de la encuesta realizada en la comunidad de Nizag, 173 individuos señalaron que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Alausí (GADMA) no comunica oportunamente sobre cambios en los horarios de recolección, lo que equivale al 91%. En contraposición, el restante 9%, compuesto por 17 personas, indicó que sí existe información disponible sobre cambios en los horarios de recolección.

En la comunidad de Shushilcón los datos obtenidos de 44 personas que representa el 100% afirman que el GADMA no comunica de manera anticipada los cambios en los horarios de recolección de los residuos sólidos.

4.1.2.4. Sección IV: Sondeo de opinión

Pregunta 13: ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura?

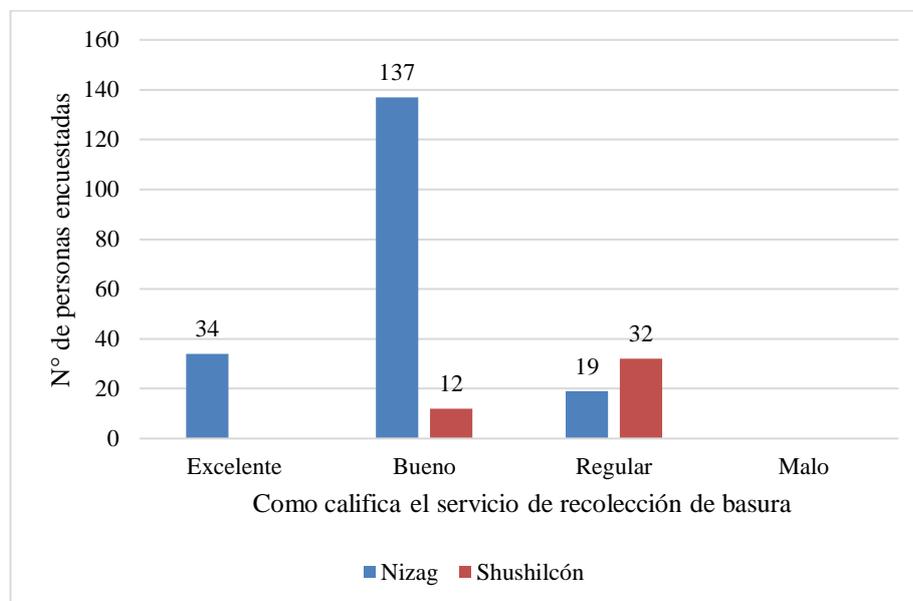


Ilustración 4-18: ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con la percepción de los encuestados de la comunidad de Nizag, el actual sistema de gestión de residuos sólidos del GADMA en su mayoría es bueno, opción que con 137 respuestas equivalen al 72% respecto al total, seguido a esto se catalogó como excelente con 34 respuestas que representan el 18% y finalmente se sitúa la opción de regular con 19 respuestas que representan 10%.

En la comunidad de Shushilcón 32 encuestados que representan el 73% en respuesta al sistema de gestión de los residuos sólidos, califica como regular, mientras que la parte restante de 12 personas que equivale al 27% califica la gestión con una percepción buena.

Pregunta 14: ¿Qué problemas detecta en el actual sistema de gestión de residuos sólidos del cantón?

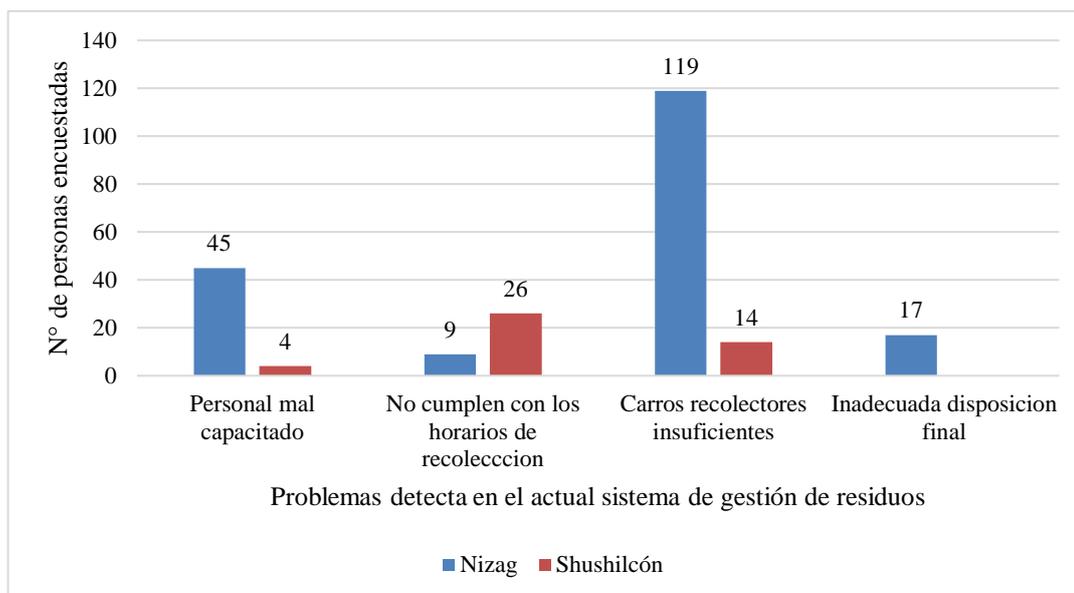


Ilustración 4-19: ¿Qué problemas detecta en el actual sistema de gestión de residuos sólidos del cantón?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados obtenidos, la mayoría de los participantes encuestados en la comunidad de Nizag opinan que el sistema actual de gestión integral de residuos sólidos presenta deficiencias, particularmente en cuanto a la insuficiencia de carros recolectores, opción que con un total de 119 respuestas representan el 63%, seguido a esto se encuentran como problemática al personal mal capacitado siendo 45 respuestas a favor que equivalen el 24%, a continuación, se sitúa a la inadecuada disposición final con 17 respuestas que constituyen un 9% y finalmente se sitúa al incumplimiento de los horarios de recolección con 9 respuestas que corresponden a un 5%.

La mayoría de los encuestados en la comunidad de Shushilcón consideran que el actual sistema de gestión integral de residuos sólidos que se maneja presenta problemas en el incumplimiento con los horarios de recolección, opción que con un total de 26 respuestas representan el 59%, seguido a esto se encuentran como problemática la insuficiencia de carros recolectores siendo 14 respuestas a favor que equivalen el 32% y finalmente se sitúa la falta de capacitación al personal con 4 respuestas que corresponden al 9%.

Pregunta 15: ¿Participaría usted en una capacitación de gestión integral de residuos sólidos?

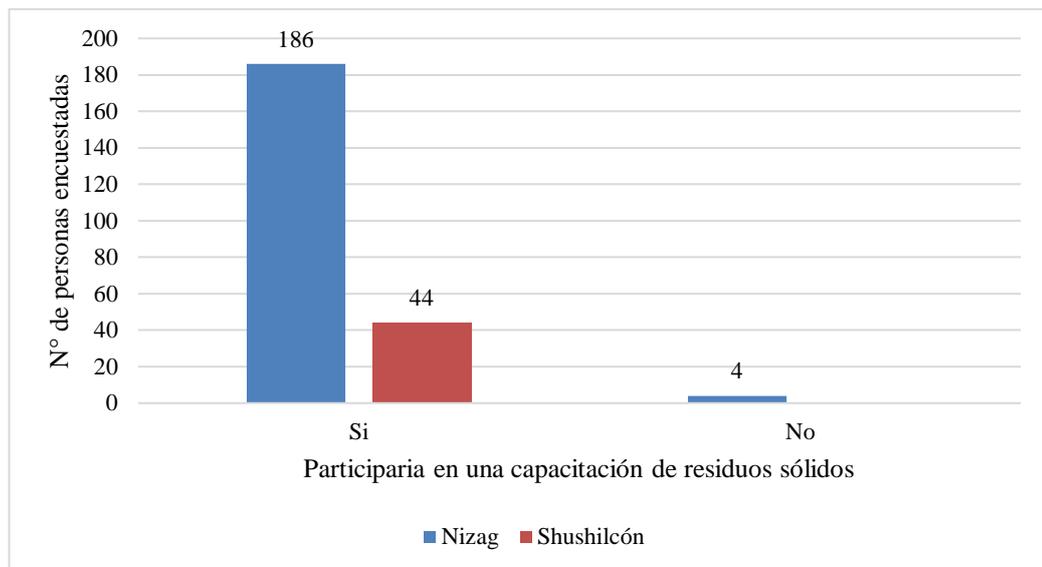


Ilustración 4-20: ¿Participaría usted en una capacitación de gestión integral de residuos sólidos?

Fuente: Encuesta a los habitantes de Nizag y Shushilcón

Realizado por: Vega, D., 2024.

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados recopilados de la totalidad de los encuestados en la comunidad de Nizag, 186 indicaron su disposición para participar en una capacitación sobre gestión integral de residuos sólidos, lo que representa un 98%. Por otro lado, las 4 personas restantes expresaron su desacuerdo con esta propuesta, lo que corresponde al 2%. En la comunidad de Shushilcón 44 personas manifestaron que les gustaría participar de una capacitación acerca de los residuos sólidos lo que representa el 100%.

4.1.3. Identificación de las fases del manejo integral de los residuos sólidos

A continuación, se detallan las fases del manejo de residuos sólidos divididos en generación, separación en la fuente, recolección de los residuos, tratamiento y disposición final para ello se agrupó los datos tomados del recorrido de la caracterización de las 234 viviendas y también de las encuestas realizadas a los habitantes de las comunidades y se sumó y se hizo un promedio del peso diario que generada cada uno habitantes.

A continuación, se presenta un análisis de las fases basado en los datos recopilados en esta investigación:

Tabla 4-2: Fases para el manejo integral de los residuos sólidos

Fases	Comunidad de Nizag	Comunidad de Shushilcón
	Actual	Actual
Generación	La cantidad promedio de residuos sólidos que se genera es de 559 kg por día.	La cantidad promedio de residuos sólidos que se genera es de 151 kg por día.
Separación y almacenamiento en la fuente	<p>El 52% de la población realizan la clasificación de los RS, separan los residuos orgánicos y lo utilizan como alimento para los animales, mientras que las personas que no clasifican los residuos mencionaron que no realizan esta actividad debido a que en la actualidad el municipio de Alausí no realiza una recolección selectiva.</p> <p>Los residuos sólidos domésticos generalmente son almacenados en diferentes recipientes tales como: sacos, tachos, fundas plásticas y cartones.</p>	<p>El 57% de los habitantes en esta comunidad separan los residuos sólidos orgánicos de los inorgánico. Los residuos sólidos orgánicos no procesados son depositados en los terrenos para mejorar la fertilidad del suelo.</p> <p>Los residuos inorgánicos como plástico, latas, cartón, vidrio, telas, entre otras son almacenados hasta su recolección.</p>
Recolección y transporte	<p>Según la aplicación de la encuesta el servicio de recolección en la comunidad cubre aproximadamente el 95%. Para algunos habitantes de la comunidad el servicio de recolección se mantiene insuficiente, porque el vehículo recolector no llega a los lugares en mal estado y que no están pavimentados, por falta de recursos económicos, estos</p>	<p>La comunidad de Shushilcón cuenta con el servicio de recolección dos veces al mes y en algunas ocasiones una vez al mes, lo que origina la acumulación de los residuos sólidos.</p> <p>El servicio de recolección presenta una serie de problemas haciéndolo ineficiente, principalmente por existir un solo vehículo recolector, lo que representa un problema para los usuarios y la población en general, por</p>

	inconvenientes atribuyen a las causas principales en la recolección de los residuos sólidos.	la inadecuada frecuencia en la recolección de los residuos sólidos. Los habitantes de esta comunidad se ven obligados a adoptar ciertas medidas de eliminación de sus residuos, tales como: arrojarlos en los espacios libres, quemarlos, enterrarlos, entre otros.
Tratamiento	Esta comunidad no cuenta con un sistema de tratamiento para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que son generados a diario por parte de los habitantes.	La comunidad no realiza el manejo adecuado de los residuos sólidos, debido a la falta de capacitaciones, talleres y la infraestructura para la elaboración de abonos orgánicos.
Disposición final	Los residuos sólidos que se generan en las dos comunidades y que son recolectados por parte del GADMA, son transportados hasta la empresa pública GACEMMA, empresa que trabaja para el bienestar de los habitantes.	

Realizado por: Vega, D., 2024.

4.2. Caracterizar los residuos sólidos de las comunidades Nizag y Shushilcón, cantón Alausí

4.2.1. Determinación de la generación per cápita

La Tabla 4-3 describe la generación estimada de residuos sólidos y la producción *per cápita* (PPC) para cada comunidad.

Tabla 4-3: Resultados de producción per cápita de residuos sólidos

Código	Zona de muestreo	Nro. de Días	Peso (kg)	PPC (kg/hab*día)
N1	Comunidad de Nizag	7	3915,33	0,58
S1	Comunidad de Shushilcón	7	1060,09	0,71
TOTAL			4975,42	
PONDERACIÓN				0,60

Realizado por: Vega, D., 2024.

4.2.2. Determinación de la densidad

La Tabla 4-4 muestra la estimación de la densidad suelta de los residuos sólidos para cada una de las comunidades. Según cálculos, la densidad suelta promedio de residuos sólidos en las dos comunidades es de 150 kg/m³.

Tabla 4-4: Resultados de densidad suelta de residuos sólidos

Zona de muestreo	Nro. de Días	Peso (Kg)	Densidad suelta (kg/m ³)
Shushilcón	7	21,65	154,64
Nizag	7	18,39	131,36
TOTAL		40,04	
PONDERACIÓN			150

Realizado por: Vega, D., 2024.

4.2.3. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

Tabla 4-5: Composición general de residuos sólidos

Zona de muestreo	Componente	Peso (kg)	Porcentaje (%)
Comunidad de Nizag y Shushilcón	Inorgánico	116,82	67%
	Orgánico	57,97	33%
TOTAL		174,79	100%

Realizado por: Vega, D., 2024.

Basándose en los resultados recopilados durante los días de muestreo, se observa que la composición predominante de los residuos en las comunidades de Nizag y Shushilcón consiste principalmente en residuos inorgánicos, con un peso total de 116.82 kg, representando el 67% del total. Por otro lado, los residuos orgánicos conforman el 33% restante, equivalente a 57.97 kg.

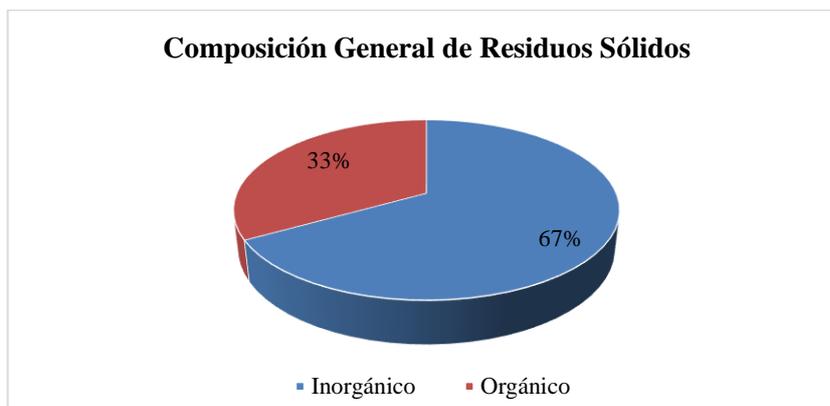


Ilustración 4-21: Composición física general de residuos sólidos

Realizado por: Vega, D., 2024.

4.2.3.1. Composición de residuos sólidos inorgánicos

Tabla 4-6: Composición de residuos sólidos inorgánicos

Componente	Peso (kg)	Porcentaje (%)
Plástico	23,52	20%
Papel y cartón	37,74	32%
Metal	15,05	13%
Vidrio	10,72	9%
Textiles	7,13	6%
Restos sanitarios	22,66	19%
TOTAL	116,82	100%

Realizado por: Vega, D., 2014.

Según la subclasificación de los residuos sólidos recolectados comprende a residuos inorgánicos, el 32% equivale a residuos de papel y cartón, en segundo lugar, por los residuos plásticos con un 20%, luego los residuos sanitarios con un 19% y los metales ocupan el cuarto lugar con una participación del 13%, seguido del vidrio con un 9% y finalmente los residuos textiles con un 6%.

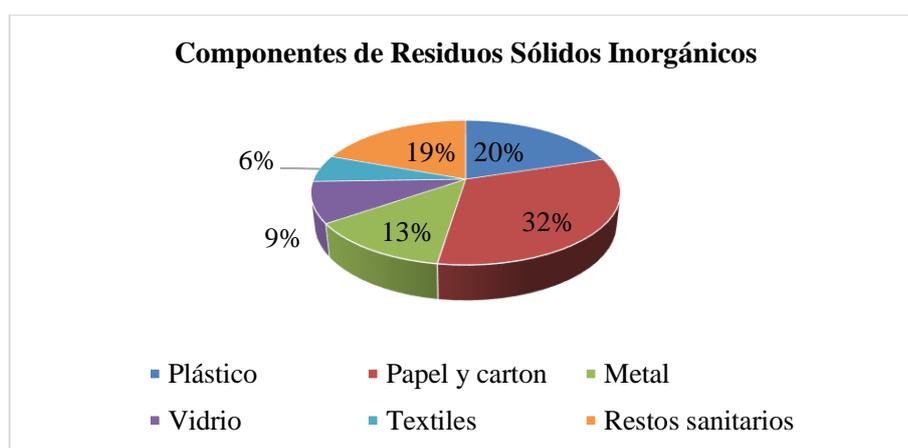


Ilustración 4-22: Componentes de residuos sólidos inorgánicos

Realizado por: Vega, D., 2024.

4.3. Evaluar las fases del manejo integral de los residuos sólidos (Generación, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final)

Se evidencia que la gestión actual de los residuos sólidos en las comunidades rurales de Nizag y Shushilcón es bastante deficiente. Se observan áreas de contaminación que representan serias amenazas para la salud pública y el medio ambiente. La falta de interés por parte de la población

en el manejo adecuado de los residuos afecta negativamente a los espacios públicos, y se evidencia una carencia de un servicio de recolección eficiente.

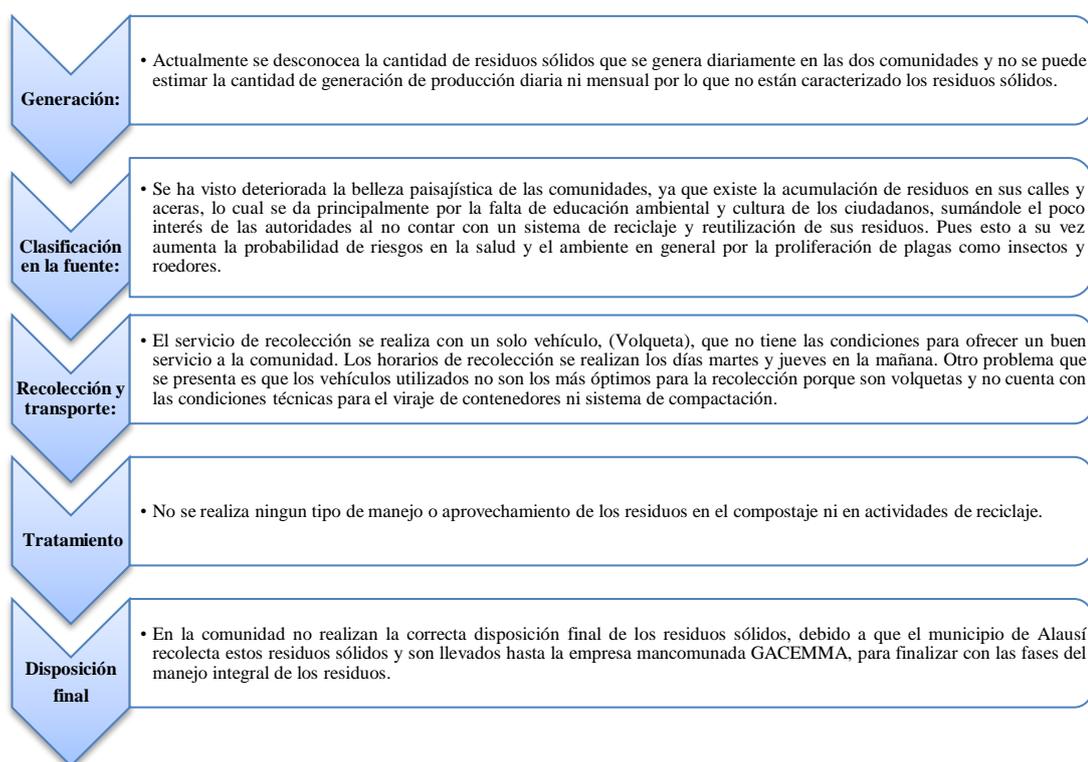


Ilustración 4-23: Evaluación de las fases del manejo integral de los residuos sólidos

Fuente: Encuesta en la comunidad de Nizag y Shushilcón.

Realizado por: Vega, D., 2024.

4.3.1. Análisis FODA del manejo integral de residuos sólidos en el caso rural de las comunidades

A través de la matriz FODA es posible identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la gestión actual de residuos sólidos tal como lo presenta el caso rural de las comunidades de Nizag y Shushilcón. Las fortalezas representan los aspectos positivos de la gestión actual y las debilidades son aquellas que impactan negativamente en la situación. Al analizar las oportunidades y amenazas se consideran los factores externos, en primer lugar, los factores externos positivos que favorecen una gestión adecuada; en segundo lugar, los factores externos negativos.

En resumen, la siguiente tabla de análisis se presenta en la Tabla 4-7.

Tabla 4-7: Análisis FODA

Fortaleza	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad comprometida con el cuidado del medio ambiente. • Predisposición de la comunidad para la puesta en marcha de una evaluación del manejo integral de los residuos sólidos en la comunidad. • Los desechos orgánicos utilizados en los cultivos de cada familia generan la obtención de productos agrícolas orgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • No todas las familias realizan la clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos. • Falta de conocimiento en el manejo integral de los residuos sólidos. • Escasa recolección de basura y sin la separación adecuada. • Inexistencia de un tratamiento adecuado para el manejo de residuos. • Residuos inorgánicos quemados o arrojados en espacios que no son destinados.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Participación colectiva de las comunidades en los programas de la propuesta. • Participación en campañas de concienciación a la población para el manejo de residuos sólidos. • Aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de compost. • Existencia de una ordenanza municipal sobre el manejo integral y participativo de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire, agua y suelo. • Enfermedades causadas por parásitos, infecciones alérgicas y respiratorias, por la ausencia de un correcto manejo de los residuos sólidos. • Riesgo a la salud de las personas por el incorrecto manejo de los residuos sólidos. • Dificultad posterior para mitigar el impacto ambiental por el mal manejo de la recolección de los residuos sólidos. • Deslaves causados por taponamiento de ríos, quebradas y cunetas por la acumulación de residuos sólidos. • Cumplimiento de los horarios y rutas en la recolección de residuos.

Fuente: Encuesta en la comunidad de Nizag y Shushilcón.

Realizado por: Vega, D., 2024.

4.4. Discusión

4.4.1. Desarrollar el diagnóstico de la situación actual del manejo integral de los residuos sólidos

La muestra recabada para el estudio consistió en 234 viviendas, proporcionando un entendimiento detallado y representativo sobre las prácticas y percepciones en la gestión de residuos en Nizag y Shushilcón. Por otro lado, la investigación realizada por Baque y Salvatierra (2023, pág. 641) en la comuna Joa del cantón Jipijapa se llevó a cabo en 89 viviendas, revelando distintas dinámicas comunitarias en la administración de residuos.

Los resultados de la encuesta indican una satisfacción notable con el servicio de recolección en Nizag, donde un 96% de los participantes reconoció el cumplimiento de los horarios de recolección, resaltando una gestión eficaz que contrasta con percepciones menos positivas en Shushilcón. Este hallazgo refleja la variabilidad en la eficiencia de los servicios de gestión de residuos y subraya la necesidad de fortalecer la comunicación y coordinación entre el municipio y las comunidades, similar a las observaciones de García et al. (2018, p. 247), quienes encontraron un alto conocimiento sobre residuos sólidos en otra población estudiada. Sin embargo, la brecha de conocimiento sobre la gestión de residuos, evidenciada por un considerable número de participantes que desconocen qué constituyen los residuos sólidos, resalta un área crítica para intervención mediante programas educativos y campañas de concienciación, aludiendo a las deficiencias señaladas por Estrada et al. (2020, p. 240) sobre la importancia de fortalecer la educación ambiental.

La clasificación y reciclaje de residuos, practicadas por más de la mitad de nuestras comunidades, indican un punto de partida sólido para el desarrollo y expansión de programas de gestión de residuos. Estos resultados concuerdan con el estudio de Moreira et al. (2021, pág. 130) y Ortega et al. (2021, pág. 180), las cuales subrayan la relevancia de la formación y el desarrollo de actitudes ambientales positivas hacia la separación y reutilización de los desechos.

La generación promedio de residuos, la práctica de clasificación y la falta de sistemas de tratamiento adecuados resaltan desafíos similares a los observados en la comuna Joa, pero nuestros hallazgos enfatizan la necesidad de enfoques adaptados a cada comunidad para mejorar la gestión de residuos. Estos enfoques deben incluir la mejora de la infraestructura de recolección y tratamiento y el fortalecimiento de la educación ambiental, aspectos críticos también señalados por Cópola et al. (2022, pág. 95), quienes discuten la generación de residuos y las prácticas de

clasificación en diferentes contextos. Además, a frecuencia y eficacia del servicio de recolección, así como la disposición final de los residuos, emergen como áreas críticas para la intervención, y la percepción de servicios de recolección deficientes en nuestras comunidades, similar a las dificultades reportadas en Baque y Salvatierra (2023, pág. 642) y por Gutiérrez et al. (2022, pág. 120), subrayan la necesidad de mejorar estos servicios para evitar impactos negativos en la salud pública y el medio ambiente.

En contraste, el estudio realizado por Perugachi y Garzón (2022, pág. 50), incluyó la aplicación de 72 encuestas en 20 barrios, abarcando áreas tanto urbanas como rurales. Este enfoque, si bien presenta un alcance más restringido en comparación con nuestra metodología que examinó 234 viviendas, proporciona valiosas perspectivas sobre la eficacia del sistema de gestión de residuos en una amplia variedad de contextos.

Además, una conclusión central en el estudio de Perugachi y Garzón (2022, pág. 51), es la identificación del proceso de recolección de residuos como el principal punto de mejora dentro del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (SGIRS) de Malchinguí. En contraposición, nuestro análisis en Nizag y Shushilcón subraya, además de la recolección, la significativa relevancia de la educación ambiental, la segregación de desechos, y la imperiosa necesidad de infraestructura adecuada para el tratamiento y reciclaje, como esenciales para una intervención efectiva.

4.4.2. Caracterizar los residuos sólidos de las comunidades Nizag y Shushilcón, cantón Alausí

Tal como señala Taghipour et al. (2016, pág. 791), las comunidades rurales tienden a generar tasas de residuos sólidos menores en comparación con las áreas urbanas, un patrón que se refleja en nuestro estudio con una generación per cápita promedio de 0,60 kg/hab/día. Esta cifra se sitúa por debajo del promedio regional reportado por la ONU (2018, pág. 2), que indica una generación de 1.04 kg/día de residuos por cada habitante en América Latina y el Caribe, y ligeramente por debajo del promedio de 0.74 kg/hab/día específico para Ecuador según datos de la CEPAL. Mientras Puli (2023, pág. 89) reporta una generación per cápita de residuos de 0.85 kg/hab/día en zonas urbanas y de 0.34 kg/hab/día en zonas rurales del Cantón Azogues, nuestros hallazgos en Nizag y Shushilcón se posicionan en un punto intermedio. Estas estrategias no solo deben dirigirse a optimizar la recolección y disposición de residuos, sino también a fomentar una mayor conciencia ambiental entre los residentes, en línea con las observaciones de Pule sobre la importancia de la educación y conciencia ambiental para la gestión efectiva de residuos.

Al relacionar los resultados de nuestro estudio con los hallazgos de Puli (2023, pág. 88), se observa una notable diferencia en la densidad suelta de los residuos sólidos entre las comunidades de Nizag y Shushilcón y las áreas analizadas en el Cantón Azogues y sus parroquias. Mientras que en nuestro estudio se identificó una densidad suelta promedio de 150 kg/m³ en ambas comunidades, Puli (2023, pág. 88) reportó una densidad significativamente menor en zonas rurales, con valores que oscilan entre 61.69 kg/m³ y 80.83 kg/m³, y valores más altos en la zona urbana y comercial, variando de 99.02 kg/m³ a 197.80 kg/m³. La variabilidad en la densidad suelta de residuos sólidos observada en nuestro estudio refleja la influencia de factores como la composición de los residuos, su contenido de humedad y el grado de compactación (Pinedo et al., 2019, pág. 120). La mayor densidad encontrada en nuestras comunidades indica posiblemente una gestión más eficiente y una mayor presencia de materiales inorgánicos compactables, destacando la necesidad de fomentar prácticas sostenibles de reducción, reutilización y reciclaje adaptadas a cada contexto

La comparativa de los resultados de nuestro estudio con las investigaciones de Puli (2023, págs. 120-124), la ONU (2018, pág. 2), y Ortega et al. (2021, pág. 184), revela importantes similitudes y diferencias en la composición y gestión de residuos sólidos en diferentes contextos. En nuestro estudio, la composición general de residuos sólidos mostró una predominancia de residuos inorgánicos (67%) sobre los orgánicos (33%), mientras que Puli (2023, pág. 122) reportó una distribución diversa de componentes de residuos con una fracción significativa de residuos orgánicos en las zonas residenciales analizadas. La elevada presencia de residuos orgánicos en la mayoría de los estudios, incluyendo el reporte de la ONU (2018, pág. 2) que señala que estos representan en promedio el 50% de los residuos municipales en la región de ALC, subraya la importancia de enfocar esfuerzos en la gestión adecuada de este tipo de residuos para minimizar la producción de gases de efecto invernadero y lixiviados. Además, la variabilidad en la composición de residuos destacada por Baque y Salvatierra (2023, pág. 124), que sugiere que la composición de los residuos sólidos está influenciada por factores socioeconómicos y comportamentales, se refleja en nuestro estudio, donde las prácticas de manejo de residuos y los hábitos de consumo local juegan un papel crucial en la generación de residuos.

Por otro lado, el estudio de Flores (2019, pág. 56) sobre la composición de residuos en el distrito de Las Lomas – Piura, con una alta proporción de materia orgánica (66,78%) y residuos sanitarios (13,41%), ofrece una perspectiva complementaria sobre la importancia de enfocarse en la gestión de residuos orgánicos y sanitarios, elementos también presentes en nuestro estudio, pero en diferentes proporciones.

4.4.3. Evaluar las fases del manejo integral de los residuos sólidos (Generación, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final)

La comparativa con investigaciones como las de Vargas et al. (2020, pág. 34) y Baque y Salvatierra (2023, p. 56), revela tanto patrones recurrentes como diferencias fundamentales en la gestión de residuos sólidos en contextos análogos. De manera similar a nuestro estudio, Vargas et al. (2020 pág. 34) subrayan la crucialidad de la implicación comunitaria y la presencia de marcos legales que asignan responsabilidades a las municipalidades en la administración de desechos. Sin embargo, identifican la insuficiencia de los servicios de recolección como una falencia notable. Por otro lado, Baque y Salvatierra (2023, pág. 56) apuntan a deficiencias en la gestión de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final en la comuna Joa, hallazgo que concuerda con las observaciones de nuestro estudio.

4.5. Comprobación de la hipótesis

Las cinco fases que se aplica para el manejo integral de los residuos sólidos inciden de forma positiva, permitiendo realizar proyectos sociales y planificaciones de logística y económica que beneficie al entorno natural, paisajístico y el pro desarrollo en la calidad de vida de cada uno de los habitantes en las comunidades rurales de Nizag y Shushilcón, pertenecientes al cantón Alausí, provincia de Chimborazo.

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

5.1. Tema

PROPUESTA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LAS COMUNIDADES DE NIZAG Y SHUSHILCÓN.

5.2. Propuesta técnica de manejo

Dada la identificación de las condiciones y el manejo deficiente de los residuos sólidos en las comunidades de Nizag y Shushilcón, resulta crucial proponer medidas ambientales integradas en programas que respondan a los resultados obtenidos mediante la encuesta. El propósito es mejorar el desarrollo social y mitigar la contaminación ambiental.

Las propuestas incluyen programas que parten de los principios básicos de las 3R's (reducir, reutilizar, reciclar), comenzando por la reducción de la generación de residuos sólidos, pasando por las etapas de reutilización de posibles componentes y reciclaje de productos viables.

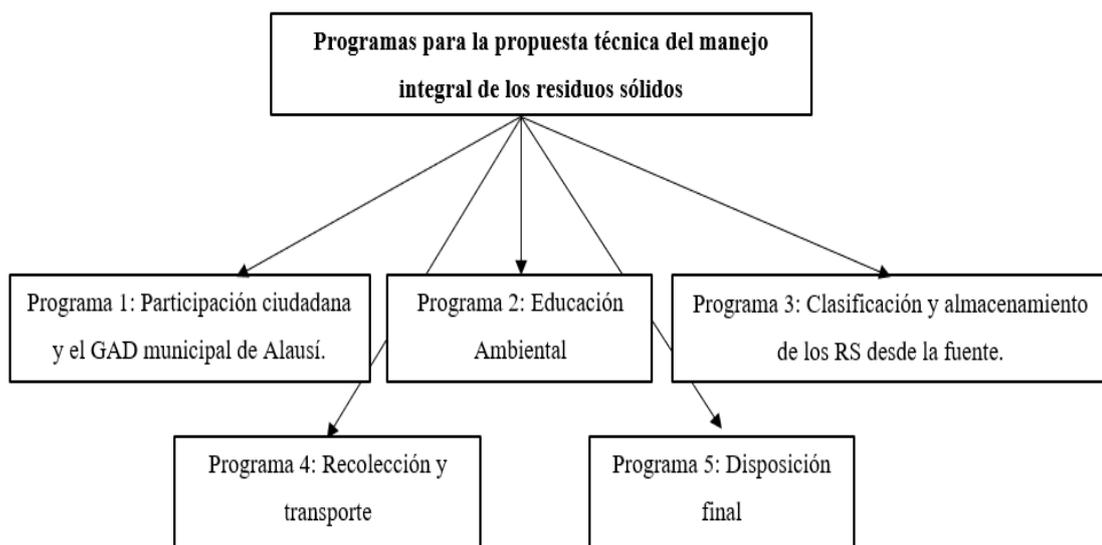


Ilustración 5-1: Programas para la propuesta técnica de los residuos sólidos

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-1: Programa 1: Participación ciudadana y el GAD municipal de Alausí

OBJETIVOS:		Contribuir en el fortalecimiento de los procesos del GADM Alausí, Junta parroquial la Matriz y la población mediante la realización de proyectos que beneficie a ambas partes.				
LUGAR DE APLICACIÓN:		Comunidades de Nizag y Shushilcón, pertenecientes al cantón Alausí, provincia de Chimborazo				
RESPONSABLES:		Departamento de gestión ambiental, GAD Municipal, Junta parroquial la Matriz y representantes de las comunidades.				
COSTO REFERENCIAL APROXIMADO:		\$ 1.092,2				
ID	PROBLEMA IDENTIFICADO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
1	Escasa relación de colaboración en los procesos entre el GAD Municipal, Junta parroquial la Matriz y las comunidades.	Realizar reuniones entre el GAD Municipal, Junta parroquial la Matriz y los representantes de las comunidades para organizar y planificar sus ideas en base a cada una de sus necesidades.	Departamento de gestión ambiental, GAD Municipal, Junta parroquial la Matriz y representantes de las comunidades.	Número de habitantes de las comunidades.	Registros fotográficos Lista de asistencia	Semestral
2	Falta de coordinación efectiva del GAD Municipal, Junta parroquial la Matriz para la ejecución de programas y proyectos para el manejo de los residuos sólidos.	Establecer convenios de cooperación con entidades públicas y privadas para mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos mediante proyectos.	Matriz y representantes de las comunidades.	Número de proyectos a ejecutarse.	Socializaciones Acuerdos escritos	Semestral

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-2: Programa 2: Educación Ambiental

OBJETIVOS:		Concientizar a la población promoviendo la educación ambiental para mejorar la gestión de residuos sólidos desde los hogares.				
LUGAR DE APLICACIÓN:		Comunidades de Nizag y Shushilcón, pertenecientes al cantón Alausí, provincia de Chimborazo				
RESPONSABLES:		GAD Municipal mediante el apoyo del departamento de gestión ambiental, Junta parroquial la Matriz y la población				
COSTO REFERENCIAL APROXIMADO:		\$ 1.950				
ID	PROBLEMA IDENTIFICADO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
1	Los habitantes no tienen una educación ambiental para el manejo de los residuos sólidos en el hogar y es común que arrojen desperdicios sin pensar el daño que causan en el entorno.	Impartir capacitación mediante charlas de educación ambiental para fomentar la separación, reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos.	El GAD Municipal a través del departamento de gestión ambiental y Junta parroquial la Matriz.	Número de participantes en la capacitación Número de capacitaciones Número de talleres prácticos	Registro fotográfico de campañas, talleres prácticos y lista de asistentes a capacitaciones	Semestral
2	No existe un correcto manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos.	Desarrollar talleres prácticos para el aprovechamiento de los residuos orgánicos con productos como: compostaje, biol, abonos verdes.				Semestral
3	Existe un alto porcentaje de residuos plásticos que generan las comunidades.	Concientizar a la población sobre el consumo excesivo de productos plásticos, con el fin de utilizar bolsas reutilizables, fundas biodegradables y generar menor cantidad de RS inorgánicos.				Semestral

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-3: Programa 3: Clasificación y almacenamiento de los RS desde la fuente

OBJETIVOS:		Clasificar correctamente los diferentes tipos de residuos sólidos domiciliarios desde la fuente de origen.				
LUGAR DE APLICACIÓN:		Comunidades de Nizag y Shushilcón, pertenecientes al cantón Alausí, provincia de Chimborazo.				
RESPONSABLES:		GAD Municipal Alausí mediante el apoyo del departamento de gestión ambiental, Junta parroquial la Matriz y la población.				
COSTO REFERENCIAL APROXIMADO:		\$ 1.507				
ID	PROBLEMA IDENTIFICADO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
1	En las comunidades no realizan la clasificación de los residuos sólidos y el recolector de basura mezcla todos estos residuos antes de transportarlos a la mancomunidad. (GACEMMA EP)	Implementar y hacer uso de los contenedores de residuos para su clasificación y almacenamiento según el color como indica la NTE INEN 2841.	GAD Municipal Alausí mediante el apoyo del departamento de gestión ambiental,	Número de contenedores adquiridos. Peso de los residuos clasificados.	Registro de adquisición de contenedores por parte del GADM Alausí, registros fotográficos y registro de los pesos en los residuos. Ficha técnica de los puntos verdes seleccionados.	Semestral
2	Los lugares con mayor concurrencia como las unidades educativas, canchas e iglesias no se abastecen con los recipientes de recolección.	Implementación de puntos verdes en los lugares estratégicos de las comunidades.	Junta parroquial la Matriz y la población.			Semestral

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-4: Programa 4: Recolección y transporte

OBJETIVOS:		Mejorar el sistema actual de recolección y transporte de residuos sólidos que realiza el municipio en la comunidad de Nizag y Shushilcón.				
LUGAR DE APLICACIÓN:		Comunidades de Nizag y Shushilcón, pertenecientes al cantón Alausí, provincia de Chimborazo				
RESPONSABLES:		Funcionarios municipales del GADM Alausí, encargados de la recolección y transporte de los residuos sólidos.				
COSTO:		\$ 2.000				
ID	PROBLEMA IDENTIFICADO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
1	En las comunidades no se realiza la recolección de residuos diferenciada.	-Desarrollar una frecuencia de recolección diferenciada y la disposición de un vehículo apropiado para la recolección de los RS.	Funcionarios municipales del GADM Alausí, encargados de la recolección y transporte de los residuos sólidos y los habitantes de las comunidades.	-Peso de los residuos sólidos - Informe técnico de mantenimiento sobre el estado del vehículo.	Ficha técnica que registra los pesos de los residuos recolectados.	Semestral
2	El transporte de los residuos se realiza mediante una volqueta, el cual no tiene las condiciones óptimas para el servicio de recolección	-Elaboración de instructivos y capacitaciones de buenas prácticas ambientales al personal encargado de la recolección en las comunidades.		Croquis de las rutas para la recolección de residuos.	Facturas del mantenimiento mecánico al vehículo recolector.	Semestral
3	Las rutas para la recolección de residuos son insuficientes.					

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-5: Programa 5: Disposición final

OBJETIVOS:		Confinar permanentemente los residuos sólidos en instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas.				
LUGAR DE APLICACIÓN:		Comunidades de Nizag y Shushilcón, pertenecientes al cantón Alausí, provincia de Chimborazo				
RESPONSABLES:		Funcionarios municipales del GADM Alausí y la empresa pública mancomunada GACEMMA E P				
COSTO:		\$ 13000				
ID	PROBLEMA IDENTIFICADO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
1	En la empresa GACEMMA EP no se realiza el tratamiento a la materia orgánica, para transformarlos en abonos orgánicos ricos en nutrientes.	Implementar un centro de compostaje para brindar un tratamiento adecuado a la materia orgánica que es depositado en la mancomunidad.	Empresa Pública GACEMMA E P.	Peso de los residuos orgánicos depositados en la mancomunidad.	-Fichas técnicas para el registro de pesos de la materia orgánica. -Fotografías. -Abono orgánico.	Semestral

Realizado por: Vega, D., 2024.

5.3. Descripción de costos por programa

Tabla 5-6: Costo aproximado del programa 1: Participación ciudadana y el GAD municipal de Alausí

PROGRAMA 1				
Detalle	Costo unitario	Cantidad	Costo total	Características
Reuniones, logística y acuerdos escritos.	\$ 100	2	\$ 200	2 reuniones entre el GAD Municipal, Junta parroquial y los representantes de las comunidades para organizar y planificar en base a cada una de sus necesidades.
Convenios interinstitucionales.	\$ 150	2	\$ 300	
Elaboración de programas de incentivo	\$ 200	2	\$ 400	
Esferos	\$ 6,50	25 cajas	\$ 162,5	La caja contiene 24 unidades de color azul
Hojas impresas	\$ 0,05	594	\$ 29,7	
TOTAL				\$ 1.092,2

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-7: Costo aproximado del programa 2: Educación Ambiental

PROGRAMA 2				
Detalle	Costo unitario	Cantidad	Costo total	Características
Dictado de charlas	\$ 150	2	\$ 300	2 sesiones de capacitación para cada tema cubierto en el programa, con un total de 40 horas para la obtención del certificado.
Ferías de reciclaje	\$ 200	1	\$ 200	
Talleres prácticos	\$ 150	2	\$ 300	
Conferencias y capacitaciones	\$ 250	10 horas	\$ 500	
Difusión a través de medios locales	\$ 100	1 hora	\$ 400	La difusión será una hora al día durante 4 mes por canales de información.
Trípticos y volantes	\$ 0,25	1.000	\$ 250	
TOTAL				\$ 1.950

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-8: Costo aproximado del programa 3: Clasificación y almacenamiento de los RS desde la fuente

PROGRAMA 3				
Detalle	Costo unitario	Cantidad	Costo total	Características

Contenedor para orgánico	\$ 95	5	\$ 475	El Tacho industrial 240 litros Tapa Ruedas Pedal Color verde.
Contenedor para inorgánico	\$ 106,40	5	\$ 532	Contenedor 240 litros Alto 98 cm, Ancho 59 cm, Largo 73 cm Color gris.
Campaña de concientización	\$ 250	2	\$ 500	2 campañas al mes.
TOTAL				\$ 1.507

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-9: Costo aproximado del programa 4: Recolección y transporte.

PROGRAMA 4				
Detalle	Costo unitario	Cantidad	Costo total	Características
Capacitación al personal	\$ 250	2	\$ 500	
Implementación de equipos de protección personal.	\$1500	1	\$ 1500	
TOTAL				\$ 2000

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-10: Costo aproximado del programa 5: Disposición final.

PROGRAMA 5				
Detalle	Costo unitario	Cantidad	Costo total	Características
Elaboración de compost	\$ 8000	1	\$ 8000	
Construcción de un centro de acopio.	\$ 5000	1	\$ 5000	
TOTAL				\$ 13000

Realizado por: Vega, D., 2024.

Tabla 5-11: Porcentaje de costo

N°	Programas	Costo	Porcentaje
1	Participación ciudadana y el GAD municipal de Alausí.	\$1.092	5,59%
2	Educación Ambiental	\$1.950	9,97%
3	Clasificación y almacenamiento de los RS desde la fuente.	\$1.507	7,71%
4	Recolección y transporte	\$2.000	10,23%
5	Disposición final.	\$13.000	66,50%
TOTAL		\$19.549,20	100%

Realizado por: Vega, D., 2024.

En la tabla 5-11 se puede observar los costos de cada programa establecido y con su respectivo porcentaje.

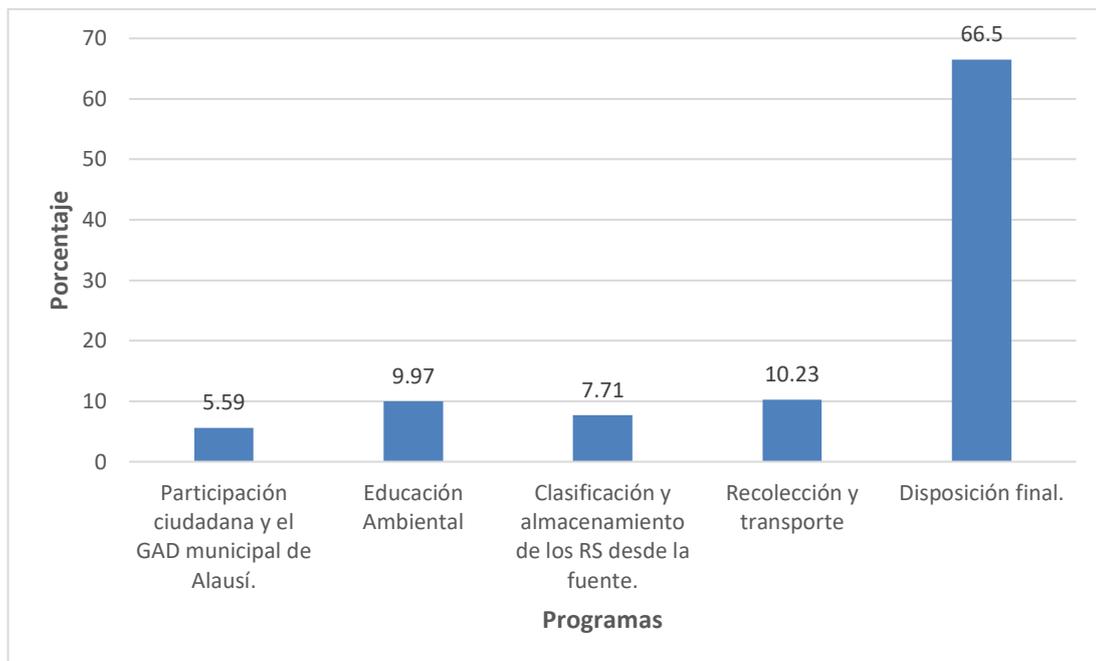


Ilustración 5-2: Porcentaje de costos de programas

Realizado por: Vega, D., 2024.

A través del porcentaje de los costos se observa en la Ilustración 5-2 que el programa de la disposición final tiene un alto porcentaje, ya que se puede adoptar medidas que ayuden a disminuir los residuos sólidos mediante la elaboración de compost o la construcción de centros de acopio mientras que el programa de participación ciudadana y el GAD municipal de Alausí obtiene menor porcentaje por que se contara con reuniones, convenios y elaboración de programas de incentivo a las comunidades.

CAPÍTULO VI

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La investigación ha proporcionado un diagnóstico claro y detallado sobre el manejo actual de los residuos sólidos en las comunidades de Nizag y Shushilcón para lo cual se tomó como muestra a 234 viviendas, señalando una participación de la comunidad hacia la segregación de residuos y la reutilización de desechos orgánicos en prácticas agrícolas. Sin embargo, emergen desafíos críticos como deficiencias en la recolección y en la clasificación eficiente en la fuente, y la falta de sistemas adecuados para el tratamiento y la disposición final de los residuos. La recolección de datos evidenció una satisfacción variada con el servicio de recolección entre las comunidades, destacando un cumplimiento de horarios en Nizag (96% de satisfacción) en contraste con Shushilcón. Además, se identificó una generación promedio de residuos de 559 kg/día en Nizag y 151 kg/día en Shushilcón, con un 52% y un 57% de las comunidades respectivamente participando en la clasificación de residuos, principalmente orgánicos.
- La caracterización de los residuos sólidos en las comunidades de Nizag y Shushilcón ha revelado una composición mayoritariamente inorgánica, con un predominio significativo de papel, cartón y plásticos, que representan el 67% del total de residuos, destacando la importancia de fomentar el reciclaje. La generación per cápita promedio de residuos sólidos se estimó en 0,60 kg/habitante*día, cercana al promedio nacional, pero con una densidad suelta promedio de 150 kg/m³, sugiriendo variaciones en la compactación y recolección entre las comunidades. Estos datos indican la necesidad de implementar sistemas de segregación en origen más efectivos y de promover estrategias locales para el tratamiento y reciclaje de residuos, sino también de desarrollar infraestructuras adecuadas que permitan una gestión de residuos más eficiente y sostenible, contribuyendo así a la reducción de la presión sobre los vertederos y a la promoción de la economía circular.
- La evaluación de las fases del manejo de residuos sólidos en las comunidades de Nizag y Shushilcón reveló deficiencias críticas en el proceso desde la generación hasta la disposición final. En Nizag y Shushilcón se generaron un promedio de 559 kg y en Shushilcón de 151 kg por día, lo que representa un esfuerzo importante de las comunidades clasificadas por origen, especialmente de residuos orgánicos. Sin embargo, la efectividad de estos esfuerzos se ve

limitada por la falta de un sistema de recolección adecuado, lo que se manifiesta en la falta de vehículos y una frecuencia de recolección insuficiente, lo que conduce a prácticas inadecuadas de manejo de residuos. subraya la urgente necesidad de tomar medidas para mejorar la infraestructura de gestión de residuos y promover prácticas sostenibles a nivel comunitario en ausencia de una infraestructura eficaz de gestión de residuos sólidos. La adopción de sistemas de tratamiento como el compostaje y el reciclaje y la mejora de los servicios de recolección y eliminación pueden mitigar significativamente los impactos ambientales negativos y promover una gestión de residuos más sostenible.

5.2. Recomendaciones

- Para iniciar, es esencial desarrollar y ejecutar programas exhaustivos de educación y concienciación ambiental, destinados a las poblaciones de Nizag y Shushilcón. Estos programas deben destacar la importancia de la segregación de residuos desde la fuente, la práctica del reciclaje y del compostaje, así como el impacto negativo de la gestión inadecuada de residuos sólidos sobre el medio ambiente. Integrando actividades como talleres, charlas informativas y proyectos prácticos que involucren directamente a la comunidad, se puede incrementar significativamente la sensibilización y motivar a los habitantes hacia la adopción de hábitos sostenibles en la gestión de sus residuos.
- Paralelamente, es crucial establecer infraestructuras adecuadas en ambas comunidades que faciliten tanto el reciclaje como el compostaje de residuos. Esto incluye la construcción de puntos de acopio para materiales reciclables y la implementación de programas comunitarios de compostaje para aprovechar los residuos orgánicos. Estas instalaciones no solo permitirían una separación efectiva de los residuos en el origen, sino que también promoverían la reutilización de materiales y la reducción del volumen de desechos dirigidos a los vertederos, contribuyendo así a una gestión más ecológica y sostenible de los residuos.
- Finalmente, es imprescindible que las autoridades locales, en colaboración estrecha con las comunidades de Nizag y Shushilcón, formulen e implementen políticas y programas dedicados a la gestión integral y sostenible de los residuos sólidos. Esto debería incluir la promulgación de normativas municipales que exijan la segregación de residuos en la fuente, así como la definición de rutas y horarios optimizados para la recolección de residuos. Además, sería beneficioso ofrecer incentivos a aquellas familias y empresas que demuestren un compromiso activo con el reciclaje y la gestión sostenible de residuos. Adoptando un enfoque que considere las particularidades y necesidades específicas de cada comunidad, estas políticas pueden garantizar efectividad y perdurabilidad en el tiempo, asegurando así un entorno más saludable y sostenible para todos.

GLOSARIO

Contaminación ambiental: Es un ciclo continuo que abarca todos los entornos, incluyendo el aire, el agua y el suelo, y afecta a todos los organismos vivos, tanto a aquellos que emiten como a los que reciben contaminantes (Domínguez, 2015, pág. 9).

Incineración: Es un procedimiento de combustión diseñado para eliminar ciertos elementos tóxicos presentes en el gas. Se enfoca en controlar las emisiones orgánicas al lograr la oxidación completa de vapores o gases orgánicos liberados durante cualquier operación o proceso (Nava, 2007, pág. 95).

Lixiviados: El líquido que atraviesa los residuos sólidos y disuelve o suspende materiales se conoce como lixiviado. En los vertederos, el lixiviado está compuesto por el líquido que ingresa al vertedero desde fuentes externas, principalmente el agua proveniente de la humedad de los residuos, la lluvia y la infiltración (Cárdenas, 2020, pág. 413).

Reciclaje: Se trata de un proceso que tiene el potencial de extraer materiales útiles de la corriente de residuos antes de que sean quemados o depositados en el vertedero. Estos materiales pueden ser reciclados y utilizados como materia prima para la fabricación de nuevos productos (PONTE DE CHACIN; Carmen y Caballero, 2024, pág. 85).

Residuo orgánico: Producto derivado de residuos de origen animal o vegetal (INEN, 2016, págs. 1-9).

Residuo sólido aprovechable: Se refiere a cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que carece de utilidad para quien lo produce, pero que puede ser recuperado y reintegrado en un proceso productivo (Rodríguez, 2019, pág. 90).

Residuos inorgánicos: Se refieren a aquellos materiales que, una vez descartados, pueden ser reutilizados como insumos secundarios en la fabricación de nuevos productos. Estos materiales son conocidos como materiales reciclables e incluyen, por ejemplo, papel, cartón, vidrio, plásticos, metal, chatarra, latas de aluminio, envases Tetra Pak, entre otros (Rodríguez, 2019, pág. 90).

Residuos sólidos: Se refieren a aquellos materiales, excluyendo líquidos o gases, que, según la percepción de quienes los generan, carecen de valor y deben ser eliminados (Miyazaki, 2022, pág. 57).

Vectores: Son organismos vivos que tienen la capacidad de transmitir patógenos infecciosos de una persona a otra, o de animales a personas. Muchos de estos vectores son insectos hematófagos que ingieren los microorganismos patógenos junto con la sangre de un portador infectado y, posteriormente, los transmiten a un nuevo portador después de que los patógenos se han replicado (Rodríguez, 2022, pág. 2).

BIBLIOGRAFÍA

ALVITES, J.; et al. *Manejo de residuos sólidos en el barrio Sinaí y propuesta de educación ambiental, distrito Elías Soplín Vargas-Rioja-San Martín-2015*. España: Ciencia Latina Revista Multidisciplinar, 2023, pág. 7.

ARMONY. El compostaje, su proceso y beneficios [blog]. [Consulta: 14 enero 2024]. Disponible en: <https://www.armony.cl/el-compostaje-su-proceso-y-beneficios/>.

AWASTI, M.; et al. “Mitigación del potencial de calentamiento global para un compostaje más limpio Energía, Medio Ambiente y Sostenibilidad”. *Biosynthetic Technology and Environmental Challenges*, vol. 5, n° 2, (2018), pág. 2-6.

BADENES, G. & GALLARDO, L. *Influencia de la gestión (directa o indirecta) en el rendimiento de los puntos limpios de recogida de residuos sólidos urbanos*. Ecuador: Ediciones Mendoza, 2020, pág. 6.

BAQUE GARCÍA, L. E., & SALVATIERRA PILOZO, D. M. “Evaluación del manejo de los residuos sólidos en la comuna Joa del cantón Jipijapa. Dominio De Las Ciencias”. *Revista dominio de ciencias [en línea]*, 2023, vol. 9 (2), págs. 638–654. [Consulta: 20 enero 2023]. ISSN 1120-3660. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3304>

BAQUE, Lissette & SALVATIERRA, Darwin. “Educación ambiental y manejo de residuos”. *Dominio de las Ciencias*, vol. 10, n° 2, (2023), págs. 1-13.

BERNAL, C. *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3era ed. Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda., 2010, págs. 179-183.

CANTANHEDE, A.; et al. *Hojas de Divulgación Técnica, HDT N° 97. Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos*. Ecuador: Organización Panamericana de la Salud/ Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiente-OPS/CEPIS, 2005. págs.6-8.

CAQUI, J. *El reciclaje en la optimización del manejo de residuos sólidos domiciliarios, a través de la promoción de la participación ciudadana del Distrito de Llata, Provincia de Huamalíes, Región Huánuco.* Ecuador: Imprenta publica, 2020, pág. 1.

CARDENAS FERRER, Teresa Margarita; et al. “Diseño de una planta para el tratamiento del lixiviado en Vertedero de Sagua La Grande. RTQ”. *Scielo* [online]. 2020, vol.40 (2), págs. 413-427. [Consulta: 20 agosto 2024]. ISSN 2224-6185. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852020000200413&lng=es&nrm=iso>.

CHOQUE, H. *Gestión de residuos sólidos municipales y calidad de vida, durante la pandemia del Covid 19, en los trabajadores ediles de la municipalidad distrital de Puno,* Ecuador: Editorial GL, 2023, págs. 1-5.

CIIFEN, J. *Adaptación y Mitigación* [En línea]. Quito-Ecuador: Editorial Costa, 2020. [Consulta: 04 Febrero 2024.]. Disponible en: <https://ciifen.org/adaptacion-y-mitigacion/#>.

CONCEJALÍA DE MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA. *Guía de buenas prácticas ambientales en el hogar.* Vallbona: Ayuntamiento de la Poble de Vallbona [En línea]. Ecuador: concejalía de Medio Ambiente y Agricultura, 2020. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: http://dadesobertes.lapobladevallbona.es:8080/governobert/mediambient/Guia_de_buenas_practicas_medioamb.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR-2008. *Registro Oficial-449.*

CÓPPOLA, J.; et al. “Análisis de manejo de residuos sólidos urbanos y elaboración de aboneras para huertas traspatio en San Andrés de Giles.” *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, vol. 48, n° 11, (2022), págs.90-99.

DÍAZ, L.; et al. 2020. *Compostaje y Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos.* Quito-Ecuador: Editorial Kang, 2020, pág. 4.

DOMINGUEZ GUAL, María Carolina. “La contaminación ambiental, un tema con compromiso social”. *Rev. P+L* [en línea], 2015, vol.10, n.1 [consultado el 14-03-2024], págs.9-21. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552015000100001&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1909-0455.

ESPINOZA, M. & HINOJOSA, K. “Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal de Huancavelica, Perú. Letras Verdes”, *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, vol. 28, n° 2, (2020), págs. 163-177.

ESTEBAN NIETO, J. “Tipos de investigación”. *Revista Universidad Santo Domingo de Guzmán* [En línea], 2018, vol. 13 (1), pág. 2. [Consulta: 20 enero 2024]. ISSN. 5200-1012. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

ESTRADA ARAOZ, E. G.; et al. “La educación ambiental y el manejo de residuos sólidos en una institución educativa de Madre de Dios, Perú”. *Ciencia Amazónica* [en línea], 2020, vol. 8 (2), págs. 1-65. [Consulta: 20 enero 2024]. ISSN. 1002-0240. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22386/ca.v8i2.300>, 239-252.

ESTRADA, E.; et al. *Educación ambiental en el Ecuador*. Ecuador: Ciencia Amazónica, 2020, págs. 239-252.

FLORES, Jorge. *Estudio de caracterización de los residuos sólidos. Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas*. Ecuador: municipalidad distrital de las lomas, 2019, pág. 5.

GADP. *Geografía de Pallatanga* [En línea]. Ecuador: Educación Verde, 2017. [Consulta: 20 septiembre 2023]. Disponible en: <https://pallatanga.gob.ec/index.php/pallatanga/geografia>.

GALARZA CUJI, Juan Bernardo. Evaluación del plan de movilidad sustentable del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Alausí, provincia de Chimborazo, periodo 2014-2020. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2022. págs. 55-57. [Consulta: 2024-01-23]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17156>

GALVIS GONZALES, José Ariel. *Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución* [en línea]. Pereira-Colombia: Editorial UCP, 2016. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionregion/article/download/149/146>.

GALVIS, J. “Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. Revista Gestión y Región” *Revista gestión científica*, vol. 3, n° 22, (2016), págs. 7-28.

GAONA, Alma. *El Proceso del Compostaje* [En línea] Ecuador: Editorial Nuevo Amanecer, 2019. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://umamexico.com/el-proceso-del-compostaje/>.

GARCÍA, Hendrina: et al. “Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria”. *Multiciencias*, vol. 14, n° 1, (2018), págs. 247-256.

GARCÍA, R.; et al. “Evaluación de la granulometría en la elaboración de compost a partir de residuos orgánicos urbanos”. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 34, n° 1, (2018), págs. 33-42.

GUTIÉRREZ, M.; et al. “Sustentabilidad en educación básica: caso Escuela Secundaria General de Las Vigas, Guerrero”, *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 13, n° 3, (2022). págs. 1-54.

HIMANEN, M. & HÄNNINEN, K. *Educación ambiental y sostenibilidad* [En línea]. Ecuador: Editorial bitstream, 2011. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composteras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

INEC. *Boletín Técnico No 04-2020-GAD Municipales.*

ISO-14688-1. *Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 1: Identification and description.* s.l. : International Organization for Standardization , 2002.

IUAES. “Gestión de residuos y economía circular: Una revisión crítica de estrategias y desafíos. 2019”. *Revista científica*, vol. 6, n° 4, (2019), págs. 1-8.

JESÚS, L. Conservación del ritual ancestral denominado chanka taksana en la comunidad Shushilcón, cantón Alausí. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Titulación). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2020. págs. 1-31. [Consulta: 2023-07-1]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6401/1/TESIS%20PARA%20LA%20BIBLIOTEC A%20UNACH.pdf>

LEÓN, David. *Pallatanga-Chimborazo* [en línea]. Chimborazo-Ecuador: Sistema nacional de información, 2014. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0608_PALLATANGA_CHIMBORAZO.pdf.

LOBO, C. Marco base de la política pública de economía circular enfocado en una perspectiva de gestión y manejo de residuos sólidos para la ciudad de Medellín. Colombia: Debate, 2021

LOZANO, R. *Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos urbanos en arboterra*. Universidad Autónoma de Puebla, Ecuador: Editorial Ambiente, 2023, págs. 4-16.

LUCAS, Ana. *Biocombustibles, biomasa y sostenibilidad*. Ecuador: Turismo Estable, 2020, págs. 1-65.

MANTRA, M. *Residuos sólidos*. [En línea]. Ecuador: Inverto impresiones, 2018. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://mantra.com.ar/los-residuos-solidos/>.

MEDINA, Martin. *Reciclaje de desechos sólidos en América Latina*. [En línea] Ecuador: Inverto impresiones, 2019. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: https://www.academia.edu/download/52632468/1-f21_Reciclaje_desechos_solidos_en_America_Latina.pdf.

MINAM. *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. Quito-Ecuador: Ministerio del Ambiente, 2019, págs. 52-54.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. *Compostaje: Una tendencia para combatir el Cambio Climático*. [En línea]. Impresiones públicas de estado, 2018. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://mma.gob.cl/compostaje-una-tendencia-para-combatir-el-cambio-climatico-2/#:~:text=Esta%20pr%C3%A1ctica%20adquiere%20suma%20importancia,mitigando%20as%C3%AD%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico..>

MIYAZAKI, Masayuki; et al. “Manejo de residuos sólidos urbanos: una estrategia de educación ambiental en Paraguay. Rep. Científica”. *Scielo* [en línea]. 2022, vol.13 (1), págs. 1-8. [Consulta: 20 enero 2024]. ISSN 1154-8545. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2222-145X2022000100057&lng=en&nrm=iso.

MONTES, T. Generación y manejo de residuos durante la pandemia del COVID-19. (Trabajo de titulación) (Titulación). Universidad de Colombia, Bogotá-Colombia. 2009. págs. 20-23.

MOREIRA, J.; et al. “Educación ambiental en la separación de desechos sólidos en la ciudad de Jipijapa”, *Revista Científica Multidisciplinaria*, vol. 10, n° 3, (2021), págs. 121-134.

MULA, José Antonio. *Agromática. Relación Carbono-Nitrógeno en el compost*. [En línea] Ecuador: Editorial sierras, 2012. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://www.agromatica.es/relacion-cn-en-el-compost/>.

NAVA, Eudo; et al. “Dispersión atmosférica desde un quemador chimenea”. *Rev. Fac. Ing. UCV* [en línea]. 2007, vol.22 (1), págs. 95-106. [Consulta: 20 enero 2024]. ISSN. 0020-0574. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652007000100008&lng=es&nrm=iso. ISSN 0798-4065.

NEGRO, M. J.; et al. *Digital.csic*. [En línea]. Ecuador: Modelos tecnológicos, 2000. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/16792>.

NTE INEN-209. *Fertilizantes y productos afines. Definiciones*.

ONU. *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe | UNEP - UN Environment Programme. Programa Para El Medio*. [En línea]. Ecuador: Editorial Green Book, 2018. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-car>.

ORTEGA, A. T.; et al. “Producción Limpia”. *Scielo*, vol. 16, n° 1, (2021), págs. 179-196.

ORTÍZ, D.; et al. “El Patrimonio Cultural Inmaterial Para Generar Un Espacio De Reflexión Social. Estudio De Caso: Comunidad De Nizag, Provincia De Chimborazo, Ecuador”. *Revista científica europea*, vol. 5, n° 2, (2016), pág. 184.

OTERO, Alfredo. *Enfoques de investigación* [blog]. [Consulta: 14 enero 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326905435_enfoques_de_investigacion.

PANTOJA, M. & VALLADARES, L. *Estrategia para la gestión de residuos sólidos urbanos en la comunidad de Paquiestancia-Cantón Cayambe (Bachelor's thesis)*. Quito-Ecuador: Editorial Innova, 2023, pág. 1.

PERUGACHI, Karen. & GARZÓN, Cynthia. Evaluación del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, en la Parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, periodo 2021-2022. (Trabajo de titulación) (Titulación). Universidad de Cotopaxi, Latacunga-Ecuador. 2022. págs. 1-78.

PINEDO, E.; et al. “Densidad de los residuos sólidos de tres instituciones educativas de la ciudad de Chachapoyas, departamento de Amazonas”. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, vol. 1, n° 2, (2019), págs. 1-5.

PINOS, Mariela; et al. “Diagnóstico de la comunidad de Nizag como producto turístico, provincia de Chimborazo - Ecuador”, *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* [en línea], 2016, vol. 1 (2), págs. 1-2 [Consulta: 20 enero 2024]. ISSN. 0002-854X. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/12/nizag.html>

PONCE, H. “La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales”. *Contribuciones a la Economía* [en línea], 2006, vol. 1 (2), págs. 1-6 [Consulta: 20 enero 2024]. ISSN. 2015-9652. Disponible en: <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>.

PONTE DE CHACIN, C. & CABALLERO SAHELICES, C. “Actitud hacia el reciclaje de la comunidad del Instituto Pedagógico de Caracas. Revista de Investigación” [en línea], 2010, vol. 34 (71), págs. 85-104. [Consulta: 20 enero 2024]. ISSN. 2015-9652. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142010000300005&lng=es&nrm=iso. ISSN 1010-2914.

PORRAS, F. & GONZÁLEZ, S. “Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica”. *Academia y virtualidad*, vol. 9, n° 2, (2016), pág. 2.

PULI, Henry. Evaluación de los indicadores de los residuos sólidos generados en el cantón Azogues y en las parroquias, Javier Loyola, Guapán, San Miguel de Porotos y Cojitambo, . (Trabajo de titulación) (Titulación). Universidad Politecnica Salesiana, Quito-Ecuador. 2023. págs. 20-23.

QUINTEROS, L.; et al. “Mejores Prácticas de economía circular como referentes para las Pymes sector manufactura en Tijuana, Baja California, México”. *Educateconciencia*, vol.29, n° 32, (2021), págs. 120-142.

RENDÓN, K. *Caracterización de residuos sólidos*. Ecuador: Cuaderno activa, 2020, págs. 67-72.

RODRIGUEZ LOOR, Grace Beatriz; et al. Juguetes ecológicos a partir de la reutilización de materiales como contribución al desarrollo infantil. *Revista San Gregorio* [en línea]. 2019, vol. 1, (31), págs. 1-45. [Consulta: 20 enero 2023]. ISSN 1698-2014. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072019000400090&lng=es&nrm=iso. ISSN 2528-7907.

RODRIGUEZ PEREZ, Ibis; et al. “Software educativo sobre algunas enfermedades transmisibles por vectores”. *Educ Med Super* [en línea]. 2022, vol.36 (2), págs. 1-6. [Consulta: 20 enero 2024]. ISSN 7541-9511. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412022000200014&lng=es&nrm=iso. Epub 30-Jun-2022. ISSN 0864-2141.

RODRÍGUEZ. J. “Estudio de la producción per-cápita de los residuos sólidos generados en cantón Zamora para la implementación de puntos de recolección de residuos segregados en el periodo 2021-2022”. *Scielo*, vol. 1, n° 2, (2022), págs. 1-7.

RONDÓN, J.; et al. *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Ecuador: Gestión Ecuatorial, 2016, pág. 1.

SADEGHIAN, K. *La materia orgánica* [En línea]. Quito-Ecuador: Imprenta Goeinformatica, 2010. [Consulta: 20 enero 2024]. Disponible en: <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1113/3/libroMO.pdf>.

SÁENZ. *Recomendaciones dirigidas al planteamiento de políticas públicas de gestión de los residuos sólidos urbanos domésticos en la ciudad de Bogotá*. Quito-Ecuador: Santillan Ediciones, 2021, pág. 5.

SÁEZ, A.; et al. “Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe”. *Omnia* [en línea]. 2014, vol. 20 (3), págs. 121-135. [Consulta: 14 marzo 2024]. ISSN: 1315-8856. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73737091009>.

SHARMA, A.; et al. “Composting of organic wastes: Status and prospects”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 3, n° 2, (2017). págs. 1-6.

TAGHIPOUR, H.; et al. “Characterizing and quantifying solid waste of rural communities”. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. 18, n 1, (2016), págs. 790-797.

VARGAS, Carlos. *Gestión del manejo de residuos sólidos: un problema ambiental en la Universidad. Pensamiento y Gestión, 50. fundación Universidad del Norte -, Barranquilla.* Ecuador: Ediciones multimedia, 2020, págs. 1-6.

VILLACIS, Y.; et al. “Revisión bibliográfica de estrategias para gestión de residuos en plantas industriales”. *EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas en la Industria*, vol. 2, n° 1, (2023), págs. 17-33.



ANEXOS

ANEXO A: Modelo de la encuesta aplicada a la población de Nizag y Shushilcón.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ENCUESTA PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL
MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS COMUNIDADES DE
NIZAG Y SHUSHILCÓN, CANTÓN ALAUSÍ.

SECCIÓN I: COMPONENTE SOCIODEMOGRÁFICO

Sexo: Masculino Femenino

Nro. Personas en su hogar: Cuantas personas trabajan:

Actividad productiva:

Empleado Independiente Ama de casa

Jubilado Desempleado

SECCIÓN II: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

1. ¿Conoce usted que es un residuo sólido?

Si No

2. ¿Qué tipo de basura genera más en su hogar?

Orgánico (residuos de frutas, verduras)

Inorgánico (Papel, Plástico, Vidrio, Metal)

3. ¿En su hogar realiza algún tipo de clasificación de residuos?

Si No

4. Si su respuesta anterior es afirmativa, ¿Qué tipo de residuos separa?

Orgánico Papel Plástico

Vidrio Metal Otros

5. ¿En qué tipo de recipiente almacena su basura?

Fundas plásticas Tachos Sacos Cartones

6. Actualmente, ¿cuenta con el servicio de recolección de residuos?

Si No

7. ¿Con que frecuencia realizan la recolección de residuos por su hogar?

1 vez semanal 2 vez semanal
1 vez al mes 2 veces al mes

8. ¿En qué horario pasa el carro recolector de basura por su casa?

Mañana Tarde

9. ¿Conoce usted en donde terminan sus residuos?

Si No

10. ¿Sabe usted que problemas genera la basura?

Mal imagen Presencia insectos/perros
Mal olor Enfermedades

SECCIÓN III: RESPONSABILIDAD DEL MUNICIPIO DE ALAUSÍ.

11. Sabiendo que el horario de recolección de basura son los lunes y miércoles a las 7 de la mañana. ¿El municipio de Alausí cumple con estos horarios?

Si No

12. ¿El municipio de Alausí informa oportunamente acerca de cambios en los días de recolección?

Si No

SECCIÓN IV: SONDEO DE OPINIÓN

13. ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura?

Excelente Bueno Regular Malo

14. ¿Qué problemas detecta en el actual sistema de gestión de residuos sólidos del cantón?

Personal mal capacitado Carros recolectores insuficiente
No cumplen con los horarios de recolección Inadecuada disposición final
Otros _____

15. ¿Participaría usted en una capacitación de gestión integral de residuos sólidos?

Si No

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



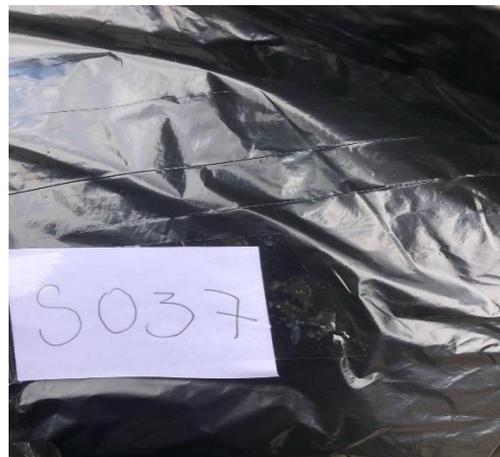
ANEXO B: REGISTRO FOTOGRÁFICO



Aplicación de encuesta en la comunidad de Nizag.



Aplicación de encuesta en la comunidad de Shushilcón.



Etiquetado de las fundas de basura



Entrega a los habitantes las fundas de basura



Recolección de muestras de residuos sólidos.



Transportar las muestras para el pesaje.

Muestras de residuos sólidos.



Pesado de muestras de residuos sólidos.

Selección de dos cuadrantes para la clasificación.



Clasificación de residuos sólidos en sus Componentes.



Pesaje de la densidad.

ANEXO C: OFICIO A LA EMPRESA GACEMMA E.P.

Riobamba, 27 de noviembre del 2023

Ingeniero
Andrés Suárez
GERENTE GENERAL DE GACEMMA - EP
Presente

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo, Yo **Dunia Elizabeth Vega Montalvan** con cedula No. 210089412-6 estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la Carrera de Recursos Naturales Renovables, la misma que realiza el trabajo de titulación con el tema: Evaluación del manejo integral de los residuos sólidos en las comunidades de Nizag y Shushilcón del cantón Alausí, solicito a usted muy comedidamente se me otorgue el permiso para realizar el depósito de los residuos sólidos en la empresa GACEMMA – EP.

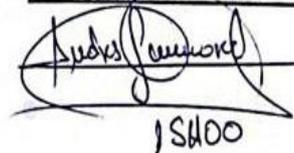
Por la favorable atención a mi pedido, expreso mi sincero agradecimiento.

Atentamente,



Srta. Dunia Elizabeth Vega Montalvan

CI. 210089412-6



15/100

ANEXO D: DATOS PARA EL CÁLCULO DE PRODUCCIÓN PER CÁPITA

PESO DIARIO DE RESIDUOS (Kg) DE LA COMUNIDAD DE SHUSHILCÓN.												
Nro. de Muestras	CÓDIGO CASA	Nro. De Habitantes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Subtotal de 7 kg	PPC
			Fecha 27/11/2023	Fecha 28/11/2023	Fecha 29/11/2023	Fecha 30/11/2023	Fecha 01/12/2023	Fecha 02/12/2023	Fecha 03/12/2023	Fecha 04/12/2023		
1	S01	3	4,7	2	3,83	3,23	3,8	4,1	3,9	4	24,86	1,18
2	S02	4	5,1	4,71	3,4	3,2	2,37	2,95	2,5	3,6	22,73	0,81
3	S03	3	2,8	5,4	3,1	3,16	3,65	3,7	3,2	2,15	24,36	1,16
4	S04	3	2,5	4,7	4,16	3,14	3,26	3,8	4,05	3,9	27,01	1,29
5	S05	9	10,61	5,36	6,6	4,2	4,34	3,7	3,3	3,5	31	0,49
6	S06	5	4,51	4,6	3,85	3,49	3,14	3,3	3,5	3,8	25,68	0,73
7	S07	3	4,5	3,3	2,76	3,26	2,6	3,1	2,85	2,95	20,82	0,99
8	S08	6	5,5	5,1	6,63	4,7	5,15	4,7	4,1	4,65	35,03	0,83
9	S09	4	2,8	2,5	1,48	1,23	0,68	1,15	2,23	1,05	10,32	0,37
10	S10	9	11	7,33	8,52	4,5	3,9	4,2	3,8	4	36,25	0,58
11	S11	8	6,2	5,1	6,04	4,4	3,7	4,05	3,4	3,55	30,24	0,54
12	S12	3	5,25	5,38	3,6	3,23	3,85	3,3	4,1	3,35	26,81	1,28
13	S13	4	3,8	3,44	4,15	3,85	2	2,65	2,75	3	21,84	0,78
14	S14	4	3,28	2,88	3,26	4,34	1,38	2,15	2,8	3,2	20,01	0,71
15	S15	3	2,7	2,5	2,7	3,05	2,95	2,3	2,45	3,1	19,05	0,91
16	S16	5	3,1	4,6	8,16	5,68	4,55	2,85	1,43	2,95	30,22	0,86
17	S17	3	3,6	2,5	2,03	2,95	3,23	3,3	3,1	2,67	19,78	0,94
18	S18	6	5,2	5,38	4,34	3,65	3,8	3,7	3,35	3,5	27,72	0,66
19	S19	8	6,1	1	4,45	5	4,8	4,5	4,1	4,3	28,15	0,50
20	S20	4	2,3	2	3,23	2,14	2,45	3,1	3,15	3,48	19,55	0,70
21	S21	6	3,4	2,8	2,15	2,7	2,55	2,7	2,5	2,95	18,35	0,44
22	S22	7	5,2	5,26	3,2	2,8	3	2,9	2,95	2,8	22,91	0,47
23	S23	4	2,21	3,6	2,37	2,85	3,05	3,2	3,75	4,1	22,92	0,82
24	S24	8	4,75	5,7	4,55	2,6	3,7	3	4,1	3,2	26,85	0,48
25	S25	4	3,77	4,12	4,02	3,26	3,12	3,3	2,8	3,4	24,02	0,86
26	S26	8	7,19	4,3	3,65	2,34	2,74	2,85	2,13	2,54	20,55	0,37
27	S27	5	6,8	7,41	3,4	2,9	3,95	3,7	2,65	3,35	27,36	0,78
28	S28	9	11,94	8,25	9,81	5	4,55	4,8	4,65	4,65	41,71	0,66
29	S29	6	4	5,3	7,56	2,14	2,75	3,34	3,45	6,58	31,12	0,74

30	S30	7	6	6,8	4,4	4,2	3,45	4,1	4,3	3,85	31,1	0,63
31	S31	3	2,53	4,79	6,4	5,43	4,65	4,5	3,95	4,1	33,82	1,61
32	S32	8	7,2	5,32	4,7	3,95	3,5	3,8	3,42	3,75	28,44	0,51
33	S33	3	1,34	2,6	2,12	2,28	2,5	2,45	2,6	2,55	17,1	0,81
34	S34	5	3,74	5,3	2,55	2,6	3	2,5	2,8	2,65	21,4	0,61
35	S35	3	1,13	2	2,18	2,16	2,3	2,15	1,57	3,29	15,65	0,75
36	S36	9	8,5	4,7	3,16	3,65	4,12	3,08	3,15	2,56	24,42	0,39
37	S37	9	6,11	2,81	2,2	1,99	1,64	1,23	1,15	1,25	12,27	0,19
38	S38	4	3,5	5,1	2,56	1,23	1,15	1,45	1,68	2,02	15,19	0,54
39	S39	7	5,96	4,3	4,45	3,34	3,21	3,62	3,41	3,4	25,73	0,53
40	S40	4	1,73	1,5	2,1	2,95	4	3,5	3,95	2,4	20,4	0,73
41	S41	3	1,36	6,85	2	2,15	2,5	2,45	2,7	2,6	21,25	1,01
42	S42	8	6,32	5,32	4,13	2,28	2,45	2,65	2,35	2,65	21,83	0,39
43	S43	8	6,25	1	4,25	4,25	3,4	4,05	3,7	3,9	24,55	0,44
44	S44	4	2	1,4	1,9	1,32	1,35	1,25	1,46	1,04	9,72	0,35
TOTAL			208,48	186,31	176,1	142,77	138,23	139,17	135,23	142,28	1268,57	31,42
											PPC	0,71

Realizado por: Vega, D., 2024.

PESO DIARIO DE RESIDUOS (Kg) DE LA COMUNIDAD DE NIZAG.												
Nro. de Muestras	CÓDIGO CASA	Nro. De Habitantes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Subtotal de 7 kg	PPC
			Fecha 27/11/2023	Fecha 28/11/2023	Fecha 29/11/2023	Fecha 30/11/2023	Fecha 01/12/2023	Fecha 02/12/2023	Fecha 03/12/2023	Fecha 04/12/2023		
1	N001	4	2,21	1,22	1,00	1,32	2,00	2,23	2,45	2,21	12,43	0,44
2	N002	5	3,30	1,32	1,27	2,30	4,53	3,35	3,23	3,63	19,63	0,56
3	N003	3	4,32	4,12	5,20	4,70	5,10	4,45	4,70	4,80	33,07	1,57
4	N004	6	5,07	5,20	4,70	4,08	4,30	4,70	4,45	5,13	32,56	0,78
5	N005	5	1,35	4,10	3,25	4,10	3,70	3,65	3,68	3,90	26,38	0,75
6	N006	3	2,30	6,85	4,25	3,80	3,55	3,70	4,10	5,00	31,25	1,49
7	N007	7	1,68	4,95	4,45	4,20	5,20	4,35	4,30	4,70	32,15	0,66
8	N008	2	2,30	2,90	3,10	3,00	2,75	2,90	3,23	3,15	21,03	1,50
9	N009	4	2,00	2,75	2,90	2,70	2,20	2,90	2,80	2,45	18,70	0,67
10	N010	3	3,12	3,75	2,75	3,70	3,50	3,25	3,30	3,60	23,85	1,14
11	N011	4	2,66	2,45	2,90	3,20	4,00	2,70	3,05	3,45	21,75	0,78

12	N012	2	2,65	2,85	2,80	2,50	2,80	2,65	2,80	2,45	18,85	1,35
13	N013	4	3,12	3,10	3,30	4,10	3,80	3,20	3,60	3,30	24,40	0,87
14	N014	9	6,32	6,85	6,50	6,85	6,20	6,53	6,68	6,43	46,04	0,73
15	N015	5	4,09	4,00	3,90	3,30	3,20	3,83	3,60	3,40	25,23	0,72
16	N016	3	2,42	2,35	2,30	2,90	3,10	2,40	2,60	3,00	18,65	0,89
17	N017	7	4,24	4,85	5,34	5,40	5,10	5,20	4,95	4,34	35,18	0,72
18	N018	4	2,86	3,05	3,55	3,50	3,80	3,70	3,65	3,75	25,00	0,89
19	N019	2	3,00	1,09	1,23	1,43	1,52	2,00	1,95	1,67	10,89	0,78
20	N020	4	2,16	2,45	2,34	2,14	2,05	1,00	1,45	1,04	12,47	0,45
21	N021	5	1,90	3,75	3,24	2,16	2,98	2,50	3,13	3,15	20,91	0,60
22	N022	3	2,07	2,96	2,65	2,73	1,12	1,45	1,62	2,10	14,63	0,70
23	N023	5	3,30	3,16	3,30	3,60	3,70	3,45	3,75	3,15	24,11	0,69
24	N024	3	2,22	1,30	1,00	3,12	2,16	1,24	2,52	2,23	13,57	0,65
25	N025	7	5,10	4,05	3,40	3,80	3,75	4,40	3,90	4,80	28,10	0,57
26	N026	6	4,45	3,10	2,50	2,70	2,80	2,60	2,75	3,10	19,55	0,47
27	N027	3	1,40	2,46	1,45	2,32	2,82	1,39	1,02	1,34	12,80	0,61
28	N028	4	2,40	2,30	2,90	3,10	2,40	2,60	3,00	2,75	19,05	0,68
29	N029	6	4,75	4,07	4,23	4,12	4,02	3,82	5,27	2,13	27,66	0,66
30	N030	2	1,20	2,10	1,23	2,51	1,34	2,00	2,71	2,79	14,68	1,05
31	N031	6	2,40	2,85	2,65	2,75	2,50	2,85	2,34	1,45	17,39	0,41
32	N032	7	5,40	5,60	2,00	1,23	2,10	3,39	3,14	1,41	18,87	0,39
33	N033	6	4,80	4,10	4,00	4,10	4,45	4,05	4,05	4,30	29,05	0,69
34	N034	3	1,33	1,04	1,24	1,45	2,30	3,52	2,45	3,05	15,05	0,72
35	N035	2	1,70	2,10	1,90	2,00	1,95	2,00	1,80	1,65	13,40	0,96
36	N036	4	1,10	1,40	1,70	2,10	1,90	2,00	1,80	1,02	11,92	0,43
37	N037	3	3,20	4,10	3,65	3,50	3,80	3,30	3,55	2,40	24,30	1,16
38	N038	9	5,70	5,15	3,70	4,45	4,10	4,23	4,25	2,54	28,42	0,45
39	N039	7	4,60	1,50	1,05	1,25	1,67	2,00	2,24	2,04	11,75	0,24
40	N040	5	2,73	1,70	3,45	3,50	2,63	3,65	3,30	2,13	20,36	0,58
41	N041	6	2,00	2,40	2,45	2,60	2,30	2,70	2,75	3,01	18,21	0,43
42	N042	3	1,20	1,50	2,00	3,45	4,78	3,07	3,65	3,80	22,25	1,06
43	N043	8	7,70	5,04	4,72	4,80	4,23	4,15	3,65	3,80	30,39	0,54
44	N044	4	2,00	1,50	1,00	1,24	1,34	1,60	1,45	2,00	10,13	0,36
45	N045	5	2,95	3,50	3,20	3,35	3,30	3,50	3,20	1,24	21,29	0,61
46	N046	3	2,73	2,50	2,45	2,50	2,70	2,40	2,90	2,40	17,85	0,85

47	N047	4	3,13	3,80	3,40	3,60	3,30	3,50	3,20	3,01	23,81	0,85
48	N048	4	2,14	2,40	3,30	2,85	3,10	3,15	3,70	3,20	21,70	0,78
49	N049	5	3,00	2,15	2,50	2,24	2,34	2,65	2,45	2,40	16,73	0,48
50	N050	3	2,80	1,40	2,00	1,80	1,60	2,05	1,90	1,80	12,55	0,60
51	N051	4	1,00	1,40	1,83	1,00	1,54	2,00	2,05	2,12	11,94	0,43
52	N052	6	3,35	3,10	2,90	3,20	3,10	3,30	3,20	3,05	21,85	0,52
53	N053	4	2,12	2,25	2,30	3,00	2,80	2,70	2,20	2,00	17,25	0,62
54	N054	5	3,40	3,75	3,95	3,70	3,40	3,30	3,20	3,40	24,70	0,71
55	N055	3	2,70	1,40	1,65	1,34	1,55	1,60	1,75	1,90	11,19	0,53
56	N056	4	2,50	2,30	2,20	2,60	2,40	2,18	2,10	2,15	15,93	0,57
57	N057	3	1,40	1,50	1,75	1,90	1,50	1,95	1,45	1,75	11,80	0,56
58	N058	6	4,00	3,90	3,95	4,00	3,65	3,70	3,85	3,60	26,65	0,63
59	N059	8	5,20	4,90	5,05	5,00	5,10	4,15	4,34	4,20	32,74	0,58
60	N060	7	4,70	4,50	4,60	4,55	4,60	4,34	4,60	4,34	31,53	0,64
61	N061	5	2,30	2,50	2,40	2,45	2,50	2,60	2,50	2,15	17,10	0,49
62	N062	6	2,20	2,70	2,45	2,60	2,50	2,55	2,40	2,40	17,60	0,42
63	N063	4	1,80	1,60	1,70	1,85	1,95	1,90	1,80	2,10	12,90	0,46
64	N064	6	3,35	3,10	2,90	3,20	3,10	3,30	3,20	3,05	21,85	0,52
65	N065	5	3,80	3,70	3,75	3,13	2,88	2,70	2,40	2,00	20,56	0,59
66	N066	6	1,90	1,50	1,40	4,02	3,40	3,70	3,40	3,10	20,52	0,49
67	N067	4	1,30	1,16	1,00	1,19	1,55	3,91	2,06	2,15	13,02	0,47
68	N068	6	4,60	3,05	3,85	3,45	3,65	3,55	3,60	3,70	24,85	0,59
69	N069	9	3,00	5,40	4,60	5,10	4,85	5,20	5,45	4,34	34,94	0,55
70	N070	5	2,40	2,85	2,64	2,75	2,50	2,85	2,80	2,40	18,79	0,54
71	N071	8	5,15	3,70	4,45	4,10	4,30	4,20	4,25	4,00	29,00	0,52
72	N072	5	3,12	2,16	2,00	3,00	2,45	2,60	2,14	2,15	16,50	0,47
73	N073	7	4,85	2,30	1,00	1,12	2,14	1,30	1,07	1,00	9,93	0,20
74	N074	8	4,65	4,75	2,40	3,60	3,00	3,20	3,10	2,90	22,95	0,41
75	N075	7	6,30	5,15	3,70	4,45	4,10	4,30	4,20	4,30	30,20	0,62
76	N076	5	2,30	2,40	3,30	3,00	3,20	2,10	3,15	3,50	20,65	0,59
77	N077	6	2,70	2,85	2,80	2,90	2,40	2,45	2,30	2,00	17,70	0,42
78	N078	4	2,50	2,15	1,90	1,28	1,50	1,30	1,24	1,05	10,42	0,37
79	N079	5	2,00	2,03	2,17	2,30	3,20	4,02	3,60	3,20	20,52	0,59
80	N080	9	5,70	5,15	3,70	4,45	4,10	4,30	4,25	4,20	30,15	0,48
81	N081	6	3,60	3,00	3,20	3,50	3,20	3,65	3,40	3,35	23,30	0,55

82	N082	5	2,50	2,70	2,60	2,65	2,40	2,65	2,50	2,45	17,95	0,51
83	N083	8	3,00	3,30	3,15	3,25	3,20	3,40	3,30	3,35	22,95	0,41
84	N084	4	1,70	2,10	1,90	2,00	2,40	2,65	2,40	2,15	15,60	0,56
85	N085	9	3,05	3,55	3,50	3,80	3,70	3,65	3,75	3,30	25,25	0,40
86	N086	5	2,45	1,28	2,70	2,65	1,45	1,65	1,50	1,02	12,25	0,35
87	N087	7	3,75	3,90	3,30	3,20	3,83	3,60	3,40	1,88	23,11	0,47
88	N088	9	4,80	4,10	4,00	4,45	4,05	4,30	4,15	4,34	29,39	0,47
89	N089	6	4,00	3,90	3,30	3,20	3,83	3,60	3,40	3,70	24,93	0,59
90	N090	7	3,61	3,05	3,42	3,62	3,32	2,89	3,00	2,67	21,97	0,45
91	N091	4	2,43	2,56	2,65	2,32	2,00	1,98	2,07	3,07	16,65	0,59
92	N092	4	2,16	2,72	2,43	2,12	2,45	2,56	2,17	2,72	17,17	0,61
93	N093	5	3,17	3,23	3,06	3,56	3,23	3,04	3,14	3,24	22,50	0,64
94	N094	3	1,13	1,89	1,54	1,67	1,53	1,94	1,86	2,00	12,43	0,59
95	N095	5	2,43	2,23	2,34	2,56	2,17	2,43	2,34	2,17	16,24	0,46
96	N096	3	1,56	1,98	1,76	1,56	1,68	1,47	2,00	2,09	12,54	0,60
97	N097	4	1,89	1,86	1,85	1,89	2,09	2,16	1,76	2,09	13,70	0,49
98	N098	6	2,87	2,56	2,47	2,60	2,43	2,34	2,34	2,17	16,91	0,40
99	N099	5	3,32	3,42	3,45	3,23	3,76	3,65	3,35	3,43	24,29	0,69
100	N100	7	2,17	2,34	2,64	2,46	2,84	2,85	2,76	2,64	18,53	0,38
101	N101	9	4,27	4,23	4,47	4,87	4,47	4,36	4,27	4,09	30,76	0,49
102	N102	6	3,27	3,23	2,85	2,74	2,16	3,07	3,17	3,21	20,43	0,49
103	N103	5	2,16	2,84	2,67	2,47	2,63	2,64	2,16	2,41	17,82	0,51
104	N104	3	1,17	1,06	1,28	1,42	1,43	1,47	1,43	1,43	9,52	0,45
105	N105	4	1,54	1,86	1,86	1,45	1,83	1,54	1,89	1,53	11,96	0,43
106	N106	6	2,34	2,37	2,43	2,36	2,73	2,34	2,43	2,53	17,19	0,41
107	N107	5	1,86	1,83	1,73	1,56	1,43	1,67	1,56	1,34	11,12	0,32
108	N108	8	4,12	4,32	4,21	3,89	3,73	3,45	3,96	4,00	27,56	0,49
109	N109	7	3,21	3,12	3,12	3,54	3,45	3,23	3,24	3,24	22,94	0,47
110	N110	5	2,64	2,32	2,34	2,65	2,43	2,18	2,24	2,83	16,99	0,49
111	N111	8	4,60	4,12	4,30	4,27	4,31	4,00	4,12	4,08	29,20	0,52
112	N112	4	3,60	3,43	3,21	3,64	3,21	3,21	3,62	3,62	23,94	0,86
113	N113	9	4,21	4,53	4,32	4,32	4,09	4,23	4,31	4,23	30,03	0,48
114	N114	5	1,98	1,88	1,67	1,97	1,28	1,45	1,66	1,53	11,44	0,33
115	N115	7	2,34	2,13	2,10	2,23	2,40	2,14	2,30	2,16	15,46	0,32
116	N116	6	4,16	3,28	3,47	3,56	3,24	3,43	2,08	2,57	21,63	0,52

117	N117	8	5,17	4,23	4,00	4,00	4,08	4,32	4,12	4,03	28,78	0,51
118	N118	7	4,09	4,23	4,11	3,43	3,66	3,24	3,75	3,65	26,07	0,53
119	N119	4	1,37	1,87	1,67	2,00	2,17	3,37	3,00	2,68	16,76	0,60
120	N120	6	3,57	3,12	3,23	3,67	3,12	3,43	2,00	3,41	21,98	0,52
121	N121	9	5,32	4,89	5,12	5,03	5,40	4,73	4,32	4,57	34,06	0,54
122	N122	3	2,67	2,45	2,23	2,76	2,34	2,12	2,84	2,64	17,38	0,83
123	N123	5	3,34	3,12	3,87	3,45	3,16	3,45	3,23	3,76	24,04	0,69
124	N124	3	1,85	1,43	1,34	1,45	1,56	1,23	1,45	1,34	9,80	0,47
125	N125	6	3,14	3,17	3,23	3,45	3,23	3,21	3,21	3,34	22,84	0,54
126	N126	4	2,34	2,54	2,47	2,65	2,74	2,54	2,27	2,63	17,84	0,64
127	N127	4	2,17	2,29	2,64	2,45	2,32	2,87	2,54	2,43	17,54	0,63
128	N128	5	2,34	2,12	1,28	1,58	1,65	2,07	2,03	2,16	12,89	0,37
129	N129	3	1,28	2,64	2,14	2,61	2,37	2,43	2,34	2,06	16,59	0,79
130	N130	8	4,00	4,56	3,86	3,72	3,43	3,12	3,18	3,47	25,34	0,45
131	N131	4	2,40	2,16	2,23	2,12	2,20	2,55	2,07	2,11	15,44	0,55
132	N132	6	3,60	3,50	4,00	3,75	3,65	3,30	3,40	3,55	25,15	0,60
133	N133	4	2,16	2,23	2,34	2,21	2,56	2,21	2,67	2,41	16,63	0,59
134	N134	5	3,12	3,43	3,17	3,43	3,46	3,17	3,34	3,54	23,54	0,67
135	N135	5	2,34	2,45	2,34	2,76	2,16	2,14	2,56	2,32	16,73	0,48
136	N136	7	4,30	4,70	4,50	4,40	4,60	4,45	4,80	4,35	31,80	0,65
137	N137	5	2,34	3,07	3,04	3,13	3,06	3,15	3,12	3,09	21,66	0,62
138	N138	8	5,95	5,02	4,70	4,20	3,95	3,70	3,40	3,20	28,17	0,50
139	N139	3	1,66	1,87	1,54	1,34	1,34	1,32	1,56	1,43	10,40	0,50
140	N140	6	3,12	3,23	3,42	3,23	3,14	3,40	3,13	3,67	23,22	0,55
141	N141	5	2,80	2,30	2,55	2,70	3,10	2,80	2,95	2,40	18,80	0,54
142	N142	6	4,20	5,40	4,80	5,10	4,95	5,00	4,40	4,70	34,35	0,82
143	N143	4	3,45	3,35	3,55	2,90	2,50	3,00	2,70	3,60	21,60	0,77
144	N144	4	2,50	3,10	2,80	2,95	3,10	3,05	2,50	3,20	20,70	0,74
145	N145	8	4,10	4,00	3,10	3,70	4,20	3,30	3,10	3,10	24,50	0,44
146	N146	6	3,90	3,20	3,55	3,30	3,60	3,20	3,40	3,30	23,55	0,56
147	N147	9	6,40	3,10	2,70	3,10	4,75	2,90	3,00	2,90	22,45	0,36
148	N148	5	2,80	3,20	3,00	3,10	3,15	3,24	3,04	3,52	22,25	0,64
149	N149	7	5,20	4,70	5,70	6,00	4,95	5,20	5,50	5,85	37,90	0,77
150	N150	8	4,70	4,80	3,80	3,50	2,80	2,70	2,40	2,30	22,30	0,40
151	N151	5	3,80	3,25	4,10	3,80	3,53	3,40	3,95	3,80	25,83	0,74

152	N152	4	2,00	1,48	1,00	1,45	1,28	1,00	1,05	1,30	8,56	0,31
153	N153	6	3,20	3,75	3,70	3,10	3,40	3,24	3,75	3,80	24,74	0,59
154	N154	3	2,05	1,69	1,00	1,28	1,45	1,32	1,65	1,40	9,79	0,47
155	N155	6	3,00	2,90	2,65	2,63	2,74	2,70	2,80	2,85	19,27	0,46
156	N156	4	2,85	2,80	2,50	2,80	2,85	2,65	2,80	2,65	19,05	0,68
157	N157	5	2,40	2,45	2,30	2,90	2,45	2,38	2,60	2,68	17,76	0,51
158	N158	6	3,95	3,15	3,80	3,60	3,55	3,50	3,70	4,10	25,40	0,60
159	N159	7	4,45	2,18	3,83	2,04	1,52	2,41	2,30	2,75	17,03	0,35
160	N160	4	2,50	3,14	3,76	3,13	2,49	2,80	2,87	2,60	20,79	0,74
161	N161	9	7,54	4,05	3,23	5,50	5,22	5,30	5,75	5,25	34,30	0,54
162	N162	5	2,30	1,80	2,00	2,33	1,16	1,45	1,29	1,32	11,35	0,32
163	N163	3	1,75	2,00	1,12	1,45	1,67	1,20	1,30	1,15	9,89	0,47
164	N164	3	1,50	1,28	1,48	2,45	2,30	2,90	2,45	2,38	15,24	0,73
165	N165	6	3,80	3,25	4,10	3,80	3,53	3,40	3,95	3,80	25,83	0,62
166	N166	4	2,20	3,12	1,22	2,00	1,82	2,45	2,60	2,15	15,36	0,55
167	N167	6	3,10	3,30	3,50	3,80	3,20	3,65	3,50	3,40	24,35	0,58
168	N168	5	2,45	2,90	3,20	4,00	2,70	3,05	3,60	3,30	22,75	0,65
169	N169	8	2,00	1,43	1,50	1,28	1,34	1,20	1,15	1,03	8,93	0,16
170	N170	7	3,75	4,10	4,30	4,80	3,90	4,20	4,60	4,35	30,25	0,62
171	N171	5	3,15	3,02	3,25	3,20	3,60	4,00	3,35	3,28	23,70	0,68
172	N172	3	1,20	2,84	2,10	1,48	1,24	1,45	1,30	1,10	11,51	0,55
173	N173	5	3,10	3,17	3,30	3,50	3,80	3,20	3,68	3,90	24,55	0,70
174	N174	8	4,35	3,50	3,70	3,85	3,60	3,45	3,20	2,10	23,40	0,42
175	N175	9	3,70	3,10	2,70	3,04	3,14	3,10	3,60	1,40	20,08	0,32
176	N176	6	3,16	3,70	1,30	2,40	2,60	2,23	2,50	2,40	17,13	0,41
177	N177	4	2,45	2,90	3,20	4,00	2,70	3,05	3,60	3,30	22,75	0,81
178	N178	4	2,00	1,40	1,28	1,45	1,34	1,20	1,60	1,04	9,31	0,33
179	N179	6	3,10	3,30	3,50	3,80	3,20	3,98	3,65	3,40	24,83	0,59
180	N180	4	1,40	2,20	1,06	1,48	1,30	1,23	1,46	1,50	10,23	0,37
181	N181	6	3,20	2,94	2,75	2,60	2,80	2,84	2,90	2,30	19,13	0,46
182	N182	8	4,90	4,10	3,70	4,30	4,50	3,80	3,90	3,10	27,40	0,49
183	N183	4	2,75	2,90	2,20	1,24	1,70	1,60	1,45	1,90	12,99	0,46
184	N184	6	3,70	3,12	2,10	3,04	1,14	1,30	1,45	1,20	13,35	0,32
185	N185	5	3,50	3,64	3,70	3,10	3,40	3,43	3,20	3,05	23,52	0,67
186	N186	8	3,71	3,10	2,70	2,40	2,50	2,14	2,10	1,20	16,14	0,29

187	N187	9	4,20	3,50	3,23	2,45	2,40	2,70	2,65	2,90	19,83	0,31
188	N188	7	4,00	3,90	3,30	3,20	3,83	3,60	3,44	3,70	24,97	0,51
189	N189	4	1,20	2,84	2,30	2,90	3,10	2,40	2,60	3,00	19,14	0,68
190	N190	5	3,95	3,02	2,40	3,20	3,60	3,30	3,45	1,51	20,48	0,59
TOTAL			588,92	574,28	546,95	571,54	561,21	560,13	560,75	540,47	4504,25	110,80
											PPC	0,58

Realizado por: Vega, D., 2024.

ANEXO E: DATOS PARA EL CÁLCULO DE DENSIDAD SUELTA DE RESIDUOS SÓLIDOS

DENSIDAD SUELTA DE LA COMUNIDAD DE SHUSHILCÓN			
DÍA DE MUESTREO	PESO (kg)	VOLUMEN SUELTO (m³)	DENSIDAD SUELTA (kg/m³)
1	3,72	0,02	186
2	2,64	0,02	132
3	2,97	0,02	148,5
4	2,85	0,02	142,5
5	3,34	0,02	167
6	3,62	0,02	181
7	3,26	0,02	163
8	2,97	0,02	148,5
Subtotal			154,64

Realizado por: Vega, D., 2024.

DENSIDAD SUELTA DE LA COMUNIDAD DE NIZAG.			
DÍA DE MUESTREO	PESO (kg)	VOLUMEN SUELTO (m³)	DENSIDAD SUELTA (kg/m³)
1	2,27	0,02	113,5
2	2,8	0,02	140
3	2,65	0,02	132,5
4	2,75	0,02	137,5
5	2,5	0,02	125
6	2,56	0,02	128
7	2,64	0,02	132
8	2,49	0,02	124,5
Subtotal			131,36

Realizado por: Vega, D., 2024.

ANEXO F: DATOS PARA EL CÁLCULO DE LOS COMPONENTES DE RESIDUOS SÓLIDOS

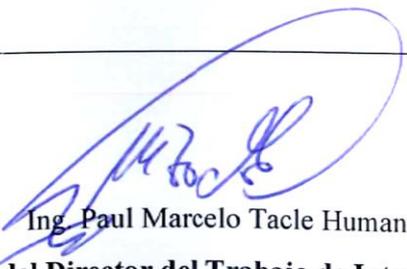
PESO DIARIO DE LOS COMPONENTES DE RESIDUOS (Kg)									
Zona de muestreo	Días de muestreo	Orgánico	INORGÁNICO						TOTAL
			Plástico	Papel y cartón	Metal	Vidrio	Textiles	Restos sanitarios	
Shushilcón	1	6,38	1,86	1,52	1,13	0,82	1,36	2,59	15,66
	2	5,47	1,24	1,67	0,42	1,27	0,27	2,68	13,02
	3	4,78	1,28	1,61	1,12	0,63	0,63	2,16	12,21
	4	4,90	1,37	1,86	1,17	0,53	1,32	2,43	13,58
	5	4,37	1,11	2,28	1,25	0,34	0,76	2,67	11,67
	6	5,63	1,27	2,13	1,32	0,57	0,45	2,32	13,69
	7	5,48	1,18	1,86	1,24	0,83	0,34	2,08	13,01
	8	4,42	1,23	1,43	1,16	1,43	0,56	2,52	12,75
Subtotal		35,05	7,57	12,84	7,68	5,60	4,33	16,86	89,93
Porcentaje		39%	8%	14%	9%	6%	5%	19%	100%
Nizag	1	3,86	2,43	2,40	0,63	0,70	0,22	1,23	11,47
	2	3,74	2,52	2,12	1,12	0,65	0,15	0,98	11,28
	3	3,68	2,17	3,35	1,54	0,80	0,40	0,45	12,39
	4	3,54	2,13	4,40	0,85	0,52	0,25	1,09	12,78
	5	3,41	2,32	4,15	0,96	0,60	0,65	0,60	12,69
	6	2,78	2,43	3,23	1,20	0,90	0,52	1,30	12,36
	7	2,66	2,22	3,67	1,05	0,98	0,45	0,74	11,77
	8	3,11	2,16	3,98	0,65	0,67	0,38	0,64	11,59
Subtotal		22,92	15,95	24,90	7,37	5,12	2,80	5,80	84,86
Porcentaje		27%	19%	29%	9%	6%	3%	7%	100%
TOTAL (Peso kg)		57,97	23,52	37,74	15,05	10,72	7,13	22,66	174,79
Porcentaje		33%	13%	22%	9%	6%	4%	13%	100%

Realizado por: Vega, D., 2024.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 07/03/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Dunia Elizabeth Vega Montalvan
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Recursos Naturales Renovables
Título a optar: Ingeniera en Recursos Naturales Renovables
 Ing. Paul Marcelo Tacle Humanante, PhD. Firma del Director del Trabajo de Integración Curricular
 Ing. John Oswaldo Ortega Castro, MSc. Firma del Asesor del Trabajo de Integración Curricular