



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL
DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN
SARAGURO, PERIODO (2022-2023)**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR: GUILLERMO HERMOGENES, GONZALEZ CABRERA

DIRECTOR: ING. MANUEL SALVADOR ALVAREZ VERA, Ph.D.

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL
DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN**

SARAGURO, PERIODO (2022-2023)

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR: GUILLERMO HERMOGENES, GONZALEZ CABRERA

DIRECTOR: ING. MANUEL SALVADOR ALVAREZ VERA, Ph.D.

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad


Guillermo Hermogenes Gonzalez Cabrera portador de la cédula de ciudadanía N° 1105883175. Declaro ser el autor de la obra: “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN SARAGURO, PERIODO (2022-2023)” sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 30 de mayo de 2022

F: 
Guillermo Hermogenes Gonzalez Cabrera
1105883175

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Guillermo Hermogenes Gonzalez Cabrera, bajo mi supervisión.



ING. MANUEL SALVADOR ALVAREZ VERA Ph.D.
DIRECTOR

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada; a Dios, a la Virgen del Cisne, quienes iluminaron mi espíritu para alcanzar esta meta, a mi padre y a mi madre –que me dieron: la vida, salud, bienestar, educación, apoyo y consejos en los momentos justos y de manera oportuna, a mis camaradas de salón, a mis docentes y a mis compinches, quienes me extendieron la mano y aportaron con un granito de arena a lo largo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Al culminar 5 años: intensos, memorables, épicos y sobre todo de estudio de aprendizaje continuo, solo me queda agradecer de manera especial y convencido de mi fe; a Dios ya que me ha guiado paso a paso para poder alcanzar este pequeño pero significativo objetivo. Un agradecimiento a mi madre ya que me ha apoyado físicamente y psíquicamente mediante constantes oraciones y consejos que me sirvieron de mucho para no elegir caminos incorrectos que me pudieran alejar de la meta. A mi padre y a mis hermanos por la ayuda económica y por los ánimos que me daban cada vez que me sentía deprimido y sin ganas de continuar con mis estudios.

Un agradecimiento sentido a todos los docentes, quienes me guiaron e idearon como un profesional íntegro en mi área y me echaron la mano en los momentos que más lo necesitaba. Sin duda alguna, toda esta travesía me ayudó a plantearme la vida de una forma diferente ya que convertí debilidades en fortalezas todo gracias a la educación y conocimiento impartido por el grupo de docentes que conforma la carrera de Ingeniería Ambiental. Agradecimientos totales.

Por último y no menos importante quiero agradecer a: mi tutor, amigos y compañeros. A mi tutor por la paciencia, la empatía e información transferida para la elaboración de esta tesis. A mis amigos, por el apoyo y enseñanzas. A mis compañeros por haberme brindado el apoyo incondicional en cada lección que enfrente en la vida. No hay palabras suficientes para expresar este sentimiento de agradecimiento y dicha. Sencillamente gracias.

RESUMEN

Este estudio se realizó en el cantón Saraguro perteneciente a la provincia de Loja, el mismo, cuenta con una población de 33.630 habitantes al año 2022, en un área de 1.080 km². Anualmente se produce 6.391 toneladas de residuos sólidos, de los cuales el 58% son orgánicos y el 42% inorgánicos, con una producción per cápita de 0,52 kg/hab.*día. La mala gestión de estos desechos causa efectos negativos al medio y a los habitantes. Por esta razón el objetivo de este estudio fue desarrollar una propuesta de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos (PGIRS), de manera que sea sostenible y sustentable en el tiempo. La metodología utilizada fue de tipo investigativa porque se buscó solución a un problema mediante el análisis de información primaria y secundaria, las técnicas inductivas y deductivas permitieron estructurar y sistematizar la información recopilada, mientras que el análisis de los resultados fue de tipo mixto. La encuesta fue la herramienta primaria de recolección de datos, con una muestra de: 120 pobladores, 5 funcionarios y 18 trabajadores; también se realizó visitas in-situ para evaluar la infraestructura. Los principales resultados encontrados fueron: infraestructura incompleta, solo el 63% de la población accede al servicio de recolección de RS, el 54% de la población no se encuentra satisfecha con el servicio y déficit institucional. Finalmente se desarrolló el PGIRS que consta de 5 fases: organización y planificación institucional, elaboración del diagnóstico o línea base, identificación y valorización de alternativas, elaboración y ejecución del plan y monitoreo.

Palabras clave: residuos sólidos, gestión integral, disposición final, educación ambiental, reciclaje

ABSTRACT

This study was carried out in the Saraguro canton, which belongs to the province of Loja and has a population of 33,630 inhabitants as of 2022, in an area of 1,080 km². Annually, 6,391 tons of solid waste is produced, 42% of which is organic and 58% inorganic, with a per capita production of 0.52 kg/inhabitant/day. The poor management of this waste has negative effects on the environment and the inhabitants. For this reason, the objective of this study was to develop a proposal for the integrated management of non-hazardous solid waste (PGIRS), so that it is sustainable and sustainable over time. The methodology used was of the investigative type because a solution to a problem was sought through the analysis of primary and secondary information, the inductive and deductive techniques allowed structuring and systematizing the information collected, while the analysis of the results was of the mixed type. The survey was the primary data collection tool, with a sample of 120 inhabitants, 5 officials and 18 workers; in-situ visits were also made to evaluate the infrastructure. The main results found were: incomplete infrastructure, only 63% of the population has access to the MSW collection service, 54% of the population is not satisfied with the service and institutional deficit. Finally, the PGIRS was developed in five phases: institutional organization and planning, preparation of the diagnosis or baseline, identification and evaluation of alternatives, preparation and execution of the plan, and monitoring.

Keywords: solid waste, integrated management, final disposal, environmental education, recycling

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 <i>General.</i>	2
1.1.2 <i>Específicos.</i>	2
CAPÍTULO II	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 RESIDUO SÓLIDO	3
2.1.1 <i>Cronología del término residuo sólido o desecho sólido.</i>	3
2.2 CATEGORIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	4
2.2.1 <i>De acuerdo a su naturaleza.</i>	4
2.2.2 <i>De acuerdo origen.</i>	5
2.2.3 <i>De acuerdo a su composición.</i>	6
2.2.4 <i>Según su posible utilización posterior.</i>	6
2.3 TIPIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS SEGÚN LA NORMATIVA VIGENTE	6
2.3.1 <i>Desecho sólido domiciliario.</i>	6
2.3.2 <i>Desecho sólido comercial.</i>	7
2.3.3 <i>Desechos sólidos de demolición.</i>	7
2.3.4 <i>Desechos sólidos de barrido de calles.</i>	7
2.3.5 <i>Desechos de limpieza de parques y jardines.</i>	7
2.4 TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS	7
2.5 RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES QUE SE PRODUCEN EN EL CANTÓN SARAGURO	9
2.6 PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	10
2.6.1 <i>Propiedades físicas.</i>	10
2.6.2 <i>Propiedades químicas.</i>	11
2.6.3 <i>Propiedades biológicas.</i>	11
2.7 FASES DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS)	11
2.7.1 <i>Generación.</i>	12
2.7.2 <i>Separación en la fuente.</i>	12
2.7.3 <i>Barrido y limpieza.</i>	14
2.7.4 <i>Recolección y transporte.</i>	15
2.7.5 <i>Acopio o transferencia.</i>	16

2.7.6 Aprovechamiento.	18
2.7.7 Tratamiento.	18
2.7.8 Disposición final.	18
2.8 GESTIÓN INTEGRADA Y SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS	20
2.8.1 Definición de gestión integral de desechos sólidos	21
2.8.2 Los residuos sólidos y el medio	22
2.9 LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LAS IMPLICACIONES ECONÓMICAS	24
2.10 LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LA SALUD	24
2.11 LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA	25
2.12 LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LA SOCIEDAD	26
2.12.1 Percepción ambiental.	26
2.12.2 Educación ambiental.	26
2.13 ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES	27
2.14 COLABORACIÓN CIUDADANA	28
2.15 MARCO LEGAL COMPLEMENTARIO	28
2.16 ALTERNATIVAS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS	31
2.16.1 Economía circular (EC).	31
2.16.2 El compost.	32
2.16.3 Reciclaje.	33
2.16.4 La educación ambiental (EA).	33
CAPÍTULO III	34
3. MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1 MATERIALES	34
3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN, TIPO Y DISEÑO	34
3.2.1 Método	34
3.2.2 Tipo.	34
3.2.3 Diseño.	34
3.3 VARIABLES Y OPERACIÓN	35
3.3.1 Variables.	35
3.3.2 Operación.	35
3.4 DESCRIPCIÓN, POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS	35
3.4.1 Descripción del área comprometida en la investigación.	35
3.4.2 Población.	36
3.4.3 Muestra.	37
3.4.4 Muestreo.	39
3.4.5 Unidad Analítica.	39
3.5 TECNOLOGÍAS, HERRAMIENTAS Y CONFIABILIDAD PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS	39
3.5.1 Tecnologías.	39
3.5.2 Herramientas.	39
3.5.3 Confiabilidad.	39
3.6 PROCEDIMIENTO	39
3.6.1 Etapa de diagnóstico.	40
3.6.2 Etapa propositiva.	40
3.7 MÉTODO PARA ANALIZAR LOS DATOS	40
CAPÍTULO IV	41
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN DE SARAGURO, A TRAVÉS DE VISITAS DE CAMPO Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	41
4.1.1 Generación.	41
4.1.2 Recolección.	42

4.1.3	Transferencia.	43
4.1.4	Aprovechamiento.	43
4.1.5	Disposición final.	43
4.1.6	Análisis de las encuestas realizadas.	44
4.2	IDENTIFICAR SI EL CANTÓN CON UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, CONSISTENTE CON LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS EN PNGIRS.	47
4.2.1	Entrevistas.	47
4.3	ELABORACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA DE CAPACITACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANERA QUE SE FORTALEZCA LA CLASIFICACIÓN EN BASE PARA LAS FAMILIAS SARAGURENSES.	48
4.3.1	Esquema de la guía metodológica.	48
4.3.2	Encuestas.	48
4.3.3	Introducción.	50
4.3.4	Antecedentes.	50
4.3.5	Objetivos.	50
4.3.6	Terminología usada.	50
4.3.7	Clasificación general color y tipo de residuo.	52
4.3.8	Los residuos sólidos y los hogares saragurenses	54
4.3.9	Alternativas en comunidades rurales.	55
4.4	DESARROLLO DEL PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA SU TRATAMIENTO Y VALORIZACIÓN EFECTIVA, BASÁNDOSE EN PROGRAMAS Y PROYECTOS.	56
4.3.10	Esquema de la propuesta y las actividades planteadas.	56
4.3.11	Presentación.	58
4.3.12	Fase 1. Organización y planificación institucional.	59
4.3.13	Fase 2. Elaboración del diagnóstico o línea Base.	60
4.3.14	Fase 3. Análisis y evaluación de alternativas.	68
4.3.15	Fase 4. Elaboración y ejecución del plan.	72
4.3.16	Fase 5 Monitoreo del plan.	80
CAPÍTULO V		83
5.	CONCLUSIONES	83
CAPÍTULO VI		85
6.	RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		86
7.	ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de los residuos, tipo y principales fuentes de generación _____	8
Tabla 2. Cantidad de producción de residuos sólidos en Ecuador _____	8
Tabla 3. Composición y ejemplos de los residuos sólidos que se generan en el cantón Saraguro_	9
Tabla 4. Clasificación y porcentaje de los principales residuos que se generan en el cantón Saraguro _____	9
Tabla 5. Factores que influyen en la optimización de rutas para la recolección selectiva de residuos sólidos. _____	16
Tabla 6. Tipos de camiones que se emplea para recoger los residuos sólidos _____	16
Tabla 7. Resumen de las consecuencias de la contaminación de por residuos sólidos al medio_	22
Tabla 8. Enfermedades relacionadas con el deficiente manejo de los residuos sólidos _____	25
Tabla 9. Descripción del marco legal complementario _____	28
Tabla 10. Principales características del cantón Saraguro _____	36
Tabla 11. Población proyectada del cantón Saraguro al año 2021 _____	37
Tabla 12. Producción per cápita de residuos sólidos por parroquia del cantón Saraguro _____	41
Tabla 13. Percepción administrativa sobre el manejo de residuos en el cantón Saraguro. _____	44
Tabla 14. Percepción de los trabajadores sobre la infraestructura de recolección de remanentes sólidos _____	45
Tabla 15. Percepción de los funcionarios con respecto al aprovechamiento de desechos _____	47
Tabla 16. Percepción de los funcionarios con respecto al reciclaje de RS _____	48
Tabla 36. Resumen de términos utilizados en esta guía _____	51
Tabla 17. Generalidades de la propuesta planteada para gestionar los residuos en Saraguro ____	58
Tabla 18. Conformación del equipo técnico para ejecutar el PGIRS _____	59
Tabla 19. Población beneficiada con la propuesta de GIRSM _____	61
Tabla 20. Forma de desechar los RS y su volumen en Saraguro _____	62
Tabla 21. Lista de problemas identificados por la OPS en el año 2002 en la gestión de residuos sólidos en Ecuador _____	62
Tabla 22. Producción per cápita al año 2021 por parroquia _____	65
Tabla 23. Generalidades del cantón Saraguro _____	66
Tabla 24. Diagnóstico del sistema operativo del sistema GIRS _____	67
Tabla 25. Análisis de alternativas _____	68
Tabla 26. Indicadores de cumplimiento para el plan de gestión integral de residuos de Saraguro	70
Tabla 27. Matriz de viabilidad _____	71
Tabla 28. Matriz de procesos _____	72
Tabla 29. Propuesta resumida mediante el marco lógico _____	74
Tabla 30. Cronograma de ejecución de la propuesta _____	77
Tabla 31. Presupuesto aproximado para ejecutar la propuesta _____	78
Tabla 32. Características del equipo técnico _____	80
Tabla 33. Directrices para el monitoreo del cumplimiento de actividades _____	81
Tabla 34. Evaluación del cumplimiento presupuestario _____	81
Tabla 35. Matriz para evaluar el cumplimiento de los objetivos _____	82

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Residuos sólidos comunes que se generan en el cantón Saraguro</i>	10
<i>Figura 2. Recipientes utilizados para almacenamiento temporal de residuos sólidos</i>	12
<i>Figura 3. Contenedores estandarizados con ruedas</i>	13
<i>Figura 4. Altillos ecológicos como alternativa para almacenamiento temporal en comunidades</i>	14
<i>Figura 5. Representación gráfica de un camión compactador</i>	16
<i>Figura 6. Sistema de acopio de trasbordo directo</i>	17
<i>Figura 7. Tipos de estaciones con acopio</i>	17
<i>Figura 8. Formas para tratar a los residuos sólidos</i>	18
<i>Figura 9. Sistema mixto de gestión integral de residuos sólidos</i>	19
<i>Figura 10. Gestión completa de residuos sólidos</i>	20
<i>Figura 11. Importancia del manejo de los residuos sólidos municipales</i>	22
<i>Figura 12. Riesgos sanitarios de los trabajadores en Saraguro</i>	25
<i>Figura 13. Actores sociales que se deben involucrar en el manejo de residuos sólidos</i>	27
<i>Figura 14. Como abordar la economía circular para mejorar el manejo de residuos sólidos</i>	32
<i>Figura 15. Esquema metodológico utilizado</i>	35
<i>Figura 16. Representación poblacional del cantón Saraguro por sexo</i>	37
<i>Figura 17. Porcentaje de producción de residuos sólidos en el cantón Saraguro</i>	42
<i>Figura 18. Estación de transferencia directa, sector el Carboncillo-Saraguro</i>	43
<i>Figura 19. Sistema de valorización o aprovechamiento de residuos sólidos</i>	43
<i>Figura 20. Tipo de residuos que generan diariamente la población saragurense</i>	46
<i>Figura 21. Residuos sólidos que más generan la población saragurense diariamente</i>	47
<i>Figura 22. Esquema utilizado para elaborar la guía de clasificación de residuos en hogares</i>	48
<i>Figura 23. Frecuencia con la que clasifican los residuos la población saragurense</i>	49
<i>Figura 24. Identificación de recipiente por color y el tipo de residuo que se debe colocar</i>	53
<i>Figura 25. Especificaciones del tipo de residuo y color de recipiente a usar</i>	53
<i>Figura 26. Recipientes utilizados para almacenamiento temporal de desechos domiciliarios en áreas rurales del cantón Saraguro</i>	54
<i>Figura 27. Recolección selectiva de residuos en hogares</i>	54
<i>Figura 28. Consejos para recuperar los residuos sólidos domiciliarios.</i>	55
<i>Figura 29. Esquema de la propuesta para la GIRS</i>	56
<i>Figura 30. Sistema de gestión sostenible de residuos sólidos para la propuesta planteada</i>	57
<i>Figura 31. Cantidad de residuo desechados por día de acuerdo al tipo de disposición final</i>	62
<i>Figura 32. Cantidad porcentual de producción por tipo de residuo</i>	64
<i>Figura 33. Visita in situ al centro de transferencia de residuos sólidos en Carboncillo</i>	64
<i>Figura 34. Ubicación geográfica del cantón Saraguro dentro de la provincia y del país</i>	66
<i>Figura 35. División política del cantón Saraguro</i>	67
<i>Figura 36. Área de disposición final Yucucapác</i>	68
<i>Figura 37. Ejemplos de programas y proyectos que se pueden aplicar</i>	77
<i>Figura 38. Etapas de un PGIRS Ministerio del Ambiente Perú</i>	99
<i>Figura 39. Tareas planteadas por CYMA para un PGIRS</i>	99
<i>Figura 40. Fases de PGIRS planteado por Onelia y Martha en México</i>	100
<i>Figura 41. Sistemas de GIRS en América Latina y el Caribe</i>	100
<i>Figura 42. Proceso del plan de manejo de residuos sólidos municipales</i>	101
<i>Figura 43. Horario de recolección de residuos casco urbano, Saraguro</i>	102
<i>Figura 44. Ruta y horario de recolección de residuos en el área rural del cantón Saraguro</i>	103
<i>Figura 45. Recolección de residuos en el área urbana de Saraguro sección nocturna</i>	103

ÍNDICE DE ANEXOS

7.1	ANEXO 1. CIRCUITO DE RECOLECCIÓN PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN SARAGURO	91
7.2	ANEXO 2. MATRIZ PARA VALIDAR LAS VARIABLES AL EJECUTAR LA PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PLANTEADA	92
7.3	ANEXO 3. MATRIZ DE FUNDAMENTOS USADOS EN EL DESARROLLO DE ESTA TESIS	93
7.4	ANEXO 4. FORMATO DE LA ENCUESTA UTILIZADA PARA LEVANTAMIENTO DE DATOS DE LOS FUNCIONARIOS DEL ÁREA DE MEDIO AMBIENTE DE SARAGURO	94
7.5	ANEXO 5. FORMATO DE LA ENCUESTA UTILIZADA PARA LEVANTAMIENTO DE DATOS DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES DEL ÁREA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE SARAGURO	96
7.6	ANEXO 6. FORMATO DE LA ENCUESTA UTILIZADA PARA LEVANTAMIENTO DE DATOS DE LA MUESTRA SELECCIONADA DE LA CIUDADANÍA DE SARAGURO	98
7.7	ANEXO 7. ESQUEMAS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUO SÓLIDOS PARA EL MUNICIPIO DE SARAGURO	99
7.8	ANEXO 8 FLUJOGRAMA SOBRE LA PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL CANTÓN SARAGURO	101
7.9	ANEXO 9. HORARIO Y RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	102

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El constante avance tecnológico, ligado a un cambio en hábitos de consumo y producción de la población a nivel mundial ha incrementado significativamente la generación de residuos sólidos en las últimas décadas. Según Romero (2021) “toda actividad realizada por un individuo produce algún tipo de desperdicio”. Estos remanentes por lo general son difíciles de degradar y tiene un índice de reutilización y reciclaje muy bajos (Silpa y Yao, 2018). De acuerdo a datos publicados por la British Broadcasting Corporation [BBC] (2019), cada año se generan en todo el mundo entre 2.100 y 3.400 millones de toneladas de residuos sólidos, de los cuales solo el 16% es reciclado. Por otro lado, mencionando datos publicados por el Banco Mundial (2018), en su informe titulado “What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050” afirmó, que “si no se toman medidas urgentes a nivel mundial, los residuos para el año 2050 aumentarán en un 70% desde los niveles actuales”.

El 60% de la población de América Latina y el Caribe se concentra en las grandes ciudades, generando problemas graves en salud ambiental y ciudadana por la alta producción de residuos sólidos (RS), exacerbado principalmente por la migración del campo hacia áreas urbanas (Solíz et al, 2020). Además, se sabe que solo el 19,8% de las ciudades de la región cuentan con un plan integral de manejo de residuos sólidos (GIRS) y solo el 2,2% cuenta con un programa formal de reciclaje (Muñoz et al, 2020). Las autoridades de las ciudades han delegado esta responsabilidad al sector informal, como una alternativa para generar ingresos, aunque la mayoría de las veces en condiciones precarias e insalubres por lo que solo el 4,5% de los residuos totales se reciclan (Aguirre, 2021).

En el 2021, la producción per cápita de desechos sólidos en Ecuador fue de 0,75 kg, más de 274 kg de residuos por año y solo un 4% fue reciclado (Radio Digital Pichincha, 2021). Con base en estudios realizados por MAE-PNGIDS (2021) en Ecuador se generan semanalmente 58.829 toneladas de RS, de los cuales solamente: el 20% se dispone en condiciones adecuadas, el 53% en rellenos a cielo abierto, el 23,3% a rellenos controlados y el 4,1% a ríos u hornos. La región más crítica es la Costa, donde únicamente el 10% de los cantones cuentan con rellenos sanitarios manuales o mecanizados; en la Sierra 25% y en el Oriente 24% (Guerra, 2021).

El cantón Saraguro pertenece a la provincia de Loja, está integrado por: 10 parroquias rurales y 1 urbana, al año 2022 cuenta con 33.630 habitantes de acuerdo a proyecciones realizadas del censo poblacional del 2010 (Calero, 2021). La producción per cápita de RS en el cantón es de 0,52 kg/hab.*día, lo que equivale a 20 toneladas diarias, el 58% de estos desperdicios son orgánicos y el 42% inorgánicos. Teniendo en cuenta los datos del INEC (2010), en el cantón de Saraguro, la disposición final de RS se da por: los camiones recolectores, los tiran en terrenos baldíos, los queman, los entierran y los arrojan a: zanjas, ríos o canales (Saraguro, 2020). El 96% de los hogares del área urbana tiene acceso al camión recolector mientras que en el área rural solo se cubre el 31%, cabe señalar que en 2.004 viviendas se queman los residuos sólidos y el nivel de reciclaje es nulo (Verdugo, 2020).

Hace 20 años la Organización Panamericana de la Salud (OPS) auspició un “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos del Ecuador”, con el objetivo de apuntalar en el desarrollo de la gestión de los desechos sólidos a partir un enfoque metódico, pluridisciplinario e intersectorial, identificando 5 problemas puntuales: 1) bajo aprovechamiento de los RS orgánicos e inorgánicos, 2) baja capacidad de gestión de las municipalidades, 3) marco legal difuso, incompleto y sin estructura intersectorial, 4) escasa coordinación interinstitucional y 5) manejo inadecuado de los residuos en el área rural. Sin embargo, no se creó una línea base con guías que permitan validar los planes de gestión integral que estén auspiciados por el

gobierno del Ecuador, por esta razón hasta la actualidad estos déficits no se han logrado superar (Solíz et al, 2020).

Algunos de los principales problemas detectados en cantón Saraguro y que constan en la lista de problemas detectados por la OPS son: expansión y progreso urbano, aumento de la población en el casco urbanístico, sistema de recolección precario en el área rural, déficit institucional, desconocimiento de leyes y ordenanzas y falta de concienciación y cultura ambiental de los saragurenses (Ibarra, 2017) y (Escudero, 2017).

El objetivo general de este informe fue elaborar un plan integral para el manejo de los residuos sólidos (RS) producidos en el cantón Saraguro, para el período 2022-2023, de manera que contribuya a una mejor gestión y valorización de los mencionados residuos, con base en las leyes y ordenanzas vigentes, de manera que se pueda lograr lo acordado en la reunión del año 2002 del Programa Nacional de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS), en el cual se propuso reducir los botaderos a cielo abierto, la política fue; incidir en la gestión de residuos sólidos a nivel nacional a través del desarrollo de la Política de GIRS, además el plan de ordenamiento territorial 2018-2022 del cantón Saraguro se planteó mejorar la gestión de RS hasta en un 20% más que en la administración que concluyó en el año 2017. Es claro que se ha tomado cartas en el asunto, pero no hay evidencia de una reducción en la producción y tratamiento adecuado de los residuos sólidos, debido a la ausencia de un sistema de monitoreo (Aguirre, 2021).

La propuesta que se planteó se basó en los parámetros de la economía circular y consta de 5 fases: 1) organización y planificación institucional, 2) elaboración del diagnóstico o línea base, 3) identificación y valorización de alternativas, 4) elaboración y ejecución del plan y 5) monitoreo del PGIRS (anexo 8). Estas fases se adaptaron a la realidad cantonal, tras el análisis de la información recopilada tanto primaria como secundaria. La técnica de análisis de datos fue mixta porque se realizó un análisis estadístico de las encuestas planteadas tanto a trabajadores como a administradores y la muestra de la población, asimismo se realizó un análisis cualitativo de la infraestructura del sistema de gestión de residuos a través de visitas de campo.

1.1 Objetivos

1.1.1 General.

✓ Elaborar un plan integral para el manejo de los residuos sólidos producidos en el cantón Saraguro, para el período 2022-2023, de manera que contribuya a una mejor gestión y valorización de los mencionados residuos.

1.1.2 Específicos.

✓ Diagnosticar el estado actual del sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón de Saraguro, a través de visitas de campo y revisión bibliográfica.

✓ Determinar si el cantón cuenta con un sistema de aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos, consistente con los parámetros establecidos en PNGIDS.

✓ Elaborar una guía metodológica de capacitación para las familias saragurenses, de manera que se fortalezca la clasificación de los residuos en origen.

✓ Desarrollar un plan integral de manejo de residuos sólidos para su tratamiento y valorización efectiva, basándose en programas y proyectos.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Residuo sólido

2.1.1 Cronología del término residuo sólido o desecho sólido.

Teniendo en cuenta lo que dijo Tchobanoglous et al, (1982) el término “residuo sólido” (RS) fue acuñado desde los 80, al mismo, se lo definió como: “Desechos procedentes de actividades humanas y de animales arrojados como inútiles o indeseados”.

Más tarde, Navarro et al, (1995) añade a esta definición; “los residuos son sustancias desprendibles y su disposición final será responsabilidad de su productor”.

Vargas y Tadeo (2008) definieron a los remanentes sólidos como: “Cualquier basura, desperdicio o materia descartable, sólido o semisólido que una vez utilizado carece de valor para el actual poseedor y se convierten en indeseables”.

Molano y Cetina (2011) definieron a los residuos sólidos como: restos de actividades humanas que se consideran inútiles sin ningún valor económico para quien lo genera, la primera actitud es tratar de deshacerse de estos residuos y mantenerlos fuera de la vista tanto como sea posible. Este problema plantea a los gobiernos la necesidad de abordarlo.

En cambio, en el libro único de Legislación Secundaria y Medio Ambiente (TULSMA, 2015), residuo sólido es: “*Cualquier objeto o sustancia sólida, que no presenta características de peligrosidad, resultantes del consumo o uso de un bien tanto de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no tiene valor para quien lo genera*”, pero que es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado.

En la ciudad contemporánea este término ha tomado una relevancia muy significativa, ya que la población está haciendo conciencia sobre el problema que causan los residuos al medio. Por esta razón el término residuo sólido o desecho sólido tiene un sinnúmero de definiciones que mencionan a continuación:

Desechos: Lo que queda después de elegir lo mejor y lo más útil. Sólido: Indica un objeto: Un objeto que, debido a la gran cohesión de sus moléculas, mantiene constante su forma y volumen (REA, 2020).

2.1.1.1. Definición de residuos sólidos.

Para Mejía y Patronos (2015), residuos sólidos; son todos los sólidos no peligrosos, ya sean putrescibles o no putrescibles, con excepción de las heces de origen humano o animal. Tales como: desechos domiciliarios, desechos industriales, desechos hospitalarios no contaminantes, contaminación, mercados, ruinas y otros.

Residuo definición.

Residuo: Residuo que no son utilizables después de realizar un trabajo o actividad (EPA, 1997) o “Se refiere a cualquier material considerado como desecho o legalmente definido como residuo en el país donde está ubicado, o a través del cual o al cual es transportado” (Gálvez, 2009).

De forma coloquial la población define a los residuos sólidos o desecho sólido como: "basura que ya no sirve y se tira; cosas improductivas, viejas y sin valor." Sin embargo, el Instituto Brasileño de Administración Municipal (IBAM) (2006) los define de forma técnica como: "Restos de las actividades humanas, que pueden ser sólidos o semisólidos, y son calificados como: inútiles, indeseables o desechables por los productores, (con humedad de menos del 85%)".

Una definición más actual para residuos sólidos es la proporcionada por la CEPIS (2017). "Son los desechos que se encuentran en estado sólido, resultantes de actividades industriales, domésticas, hospitalarias, comerciales, de servicios, de limpieza y agrícolas. Quedan incluidos en esta definición todos los lodos provenientes de sistemas de tratamiento de agua y otros", generados por equipos e instalaciones de control de la contaminación, así como determinados líquidos, que por sus características no pueden ser descargados en el alcantarillado o cuerpos de agua y exigen soluciones técnicas y económicamente viables que tomen en cuenta la tecnología disponible.

Todos los literatos que estudian los residuos sólidos utilizan los términos "residuos" y "residuos sólidos" indistintamente. Por esta razón, en este estudio se empleó la definición RCOA (2019) para RS. Que menciona: "Es cualquier material sólido o semisólido indeseable que debe desecharse porque quien lo retira lo considera inútil y lo desecha depositándolo en cualquier contenedor dispuesto para tal fin". Hay que determinar hasta qué punto los residuos pueden considerarse inútiles, ya que, lo que no sirve para quien lo tira puede convertirse en materia prima de un nuevo producto o proceso para otra persona (Definición, 2020). Por lo tanto, la idea de reutilización de residuos requiere pensar en el concepto clásico de residuos sólidos es como si solo lo que nadie más ha afirmado que es utilizable para el uso previsto puede considerarse desperdicio (IBAM, 2006).

2.2 Categorización de los desechos sólidos

Los residuos sólidos no tienen una clasificación definida, ya que la mayoría dependen de las labores humanas y de las acciones económicas de un cantón, ciudad o provincia. Por esta razón, se presenta a continuación una clasificación basada en el glosario de la normativa ecuatoriana vigente Constitución de Montecristi (2008) y del RCOA (2019).

2.2.1 De acuerdo a su naturaleza.

Se clasifican en: peligrosos, no peligrosos e inertes.

2.2.1.1. Desechos peligrosos.

Se considera residuo peligroso todo residuo que, en virtud de sus características: corrosivo, tóxico, reactivo, explosivo, inflamable, biológico, infeccioso, irritante, patógeno, cancerígeno, constituya una amenaza grave para la salud humana o el medio ambiente.

a) Características de residuos peligrosos.

La EPA (1997) considera que los desechos peligrosos son desechos que exhiben cualquiera de estas cuatro propiedades:

Inflamabilidad: Los desechos peligrosos que demuestran la característica de inflamabilidad incluyen los siguientes: desechos con puntos de inflamación de menos de 60 grados Celsius, materiales no líquidos que causan incendios, gases comprimidos inflamables y oxidantes.

Corrosividad: Los desechos peligrosos corrosivos incluyen desechos líquidos ácidos con un pH de dos o menos y desechos líquidos básicos que tienen un pH de 12.5 o más y pueden corroer el acero.

Reactividad: Los desechos peligrosos reactivos incluyen desechos que son inestables en condiciones estándar, reaccionan con el agua, emiten humos tóxicos o tienen la capacidad de explotar o detonar cuando se calientan.

Toxicidad: Los desechos tóxicos peligrosos incluyen desechos que son dañinos para la salud cuando se ingieren o absorben. Los desechos tóxicos son motivo de especial preocupación porque pueden filtrarse a través del suelo y contaminar las aguas subterráneas.

2.2.1.2. Desecho no peligroso.

Un desecho no peligroso, es aquel que no produce amenaza directa para la salud humana o el medio ambiente, pero, aun así, no pueden arrojarse a un recipiente de basura o una línea de alcantarillado debido a los riesgos que podrían representar. La mayoría de los desechos producidos en los Estados Unidos (papel, plásticos, vidrio, metales, etc.) son desechos no peligrosos porque no son tóxicos por naturaleza (Sánchez, 2007).

La RCRA (Resource Conservation and Recovery Act) considera que la categoría de desechos sólidos no peligrosos incluye basura y otros materiales sólidos, pero bajo esta definición, otras sustancias como lodos, semisólidos, líquidos y contenedores de gas también se consideran desechos sólidos. Debido a que los desechos no peligrosos se monitorean de manera más flexible que los desechos peligrosos, es difícil desarrollar estimaciones precisas de la cantidad de desechos no peligrosos que genera Estados Unidos cada año. Sin embargo, los expertos de la industria creen que, por un amplio margen, los desechos industriales no peligrosos son la categoría más grande de desechos producidos anualmente, del orden de siete mil millones de toneladas o más. Las industrias de minería, química, metal y pulpa y papel han generado históricamente grandes cantidades de desechos no peligrosos, a menudo en forma de aguas residuales (EPA, 1997).

2.2.1.3. Desechos inertes.

Los residuos inertes son residuos que no han sufrido ninguna transformación física, química o biológica significativa. Los desechos inertes: no se disuelven, no se queman, no reaccionan física o químicamente, no se biodegradan ni afectan a otros materiales con los que entran en contacto de una manera que podría resultar en contaminación ambiental o daño a la salud humana. La fuga total y el contenido contaminante de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado debe ser tratada eficientemente, de manera que no represente un peligro para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas (INEC-AME, 2017).

2.2.2 De acuerdo origen.

Se clasifican en: domésticos, agroindustriales y especiales

2.2.2.1. Desechos domésticos.

Los desechos domésticos también conocidos como residuos domésticos o residuos domiciliarios, son materiales desechables generados por los hogares, hoteles, moteles, estación de guardabosque, etc. (Tello, 2022). Estos residuos pueden estar compuestos por residuos putrescibles y no putrescibles; los residuos putrescibles pueden incluir: restos de comida, papel, podas, etc., que pueden reciclarse o convertirse en abono, los desechos no putrescibles se subdividen en peligrosos y no peligrosos (Segura et al, 2020). Por ejemplo, los desechos peligrosos incluyen baterías y productos de limpieza para el hogar por ese motivo es importante que los desechos peligrosos se traten de manera segura para garantizar que se eliminen correctamente y no causen daños ambientales (Tello y Sánchez, 2019).

2.2.2.2. Desechos especiales.

Los desechos de un negocio que requieren un manejo adicional o específico para su eliminación adecuada se consideran desechos especiales. WCSC define desechos especiales como basura, desperdicios u otros materiales o desechos desechados, incluidos los materiales sólidos y semisólidos que requieren una evaluación administrativa especial, procesamiento adicional, transporte especial, empaque especial y / o técnicas de eliminación adicionales debido a la cantidad material generado y / o sus características físicas, químicas o biológicas únicas (Miranda et al, 2015). Ejemplos de desechos especiales comunes incluyen: suelo contaminado con petróleo, asbesto, filtros de arena y barras estabilizados, barreras y almohadillas absorbentes, líquidos, lodos de pozo, filtros de polvos, filtros de pintura seca, biosólidos, residuos de grasa / espuma o cualquier otro material difícil de manipular que no se considere peligroso (WCSC, 2019).

2.2.3 De acuerdo a su composición.

Se clasifican en: Orgánicos e inorgánicos

2.2.3.1. Desechos orgánicos.

Los residuos orgánicos, o residuos biodegradables, son un tipo de residuos naturales que provienen de plantas o animales (Ministerio Nacional del Ambiente, 2012). Se presenta en muchas formas: plásticos biodegradables, desechos de alimentos, desechos verdes, desechos de papel, estiércol, desechos humanos, aguas residuales y desechos de mataderos. La mayoría de los productos orgánicos parecen bastante inofensivos; al fin y al cabo, son naturales (Agency, 2010). Pero en realidad, existen daños graves asociados con su eliminación en vertederos debido a la falta de oxígeno, los desechos orgánicos se descomponen anaeróbicamente cuando se entierran en un vertedero (El-Hagggar, 2007). Esto produce metano, que luego se libera a nuestra atmósfera. No tiene sentido imaginar que la combinación de desechos orgánicos y una solución de eliminación defectuosa podría producir un gas de efecto invernadero 20 veces más potente que el dióxido de carbono, pero lo hace (MFM, 2001).

2.2.3.2. Desechos inorgánicos.

Los desechos inorgánicos son un tipo de desechos que no se pueden descomponer o que son difíciles de descomponer. Este tipo de desechos aún se pueden utilizar, pero no como fertilizante, sino que se reciclan en nuevos productos, como botellas de plástico, latas de plástico usadas y otros (Aguirre, 2021).

2.2.4 Según su posible utilización posterior.

Se clasifican en: Reciclables, no recuperables, transformables.

2.3 Tipificación de los desechos sólidos según la normativa vigente

El Ministerio del Ambiente del Ecuador, (2008) en el libro VI también denominado como el TULSMA en el anexo 6 señala la siguiente clasificación para los desechos sólidos según su origen:

2.3.1 Desecho sólido domiciliario.

Este tipo de desecho se producen en los domicilios o viviendas por lo general son restos alimenticios (orgánicos) y plásticos (inorgánicos). Su composición y volumen son variados y en cantidades pequeñas.

2.3.2 Desecho sólido comercial.

Son aquellos que se generan en una empresa unipersonal, sociedad, asociación profesional, corporación u otra organización comercial, siempre que los residuos sólidos comerciales no incluyan residuos sólidos residenciales o residuos sólidos generados por una organización municipal o cuasi municipal o por una administración escolar aprobada por el estado.

2.3.3 Desechos sólidos de demolición.

Los desechos de demolición son mezclas heterogéneas de materiales de construcción como agregados, concreto, madera, papel, metal, aislamiento y vidrio que generalmente están contaminados con pinturas, sujetadores, adhesivos, revestimientos de paredes, aislamiento y suciedad. Estos tipos de desechos se generan a partir de la remoción/demolición completa o selectiva de estructuras existentes, ya sea mediante procesos artificiales o por desastres naturales como terremotos, inundaciones, huracanes, etc. además de los desechos generados por las obras de renovación y remodelación.

2.3.4 Desechos sólidos de barrido de calles.

Es la "basura" generada por el barrido de vías y comprenden materiales como: arena, sal, hojas y escombros que se retiran de las calles de la ciudad, los estacionamientos y las aceras para evitar que estos materiales sean arrastrados a las alcantarillas pluviales y las aguas superficiales, y para mejorar la apariencia de las vías públicas.

2.3.5 Desechos de limpieza de parques y jardines.

Son desechos derivados de la poda de las áreas verdes como: parques, cementerios, jardines, corte de césped, poda de árboles que están en áreas públicas y veredas de las vías.

2.4 Tipos de residuos sólidos

Los residuos sólidos pueden ser de diferentes tipos, entre los que destacan: 1. los residuos orgánicos se generan a partir de materia viva e incluyen restos de comida, papel, cartón y estiércol. 2. Los residuos inorgánicos se generan a partir de materiales inertes como: vidrio, plástico, metal y otros materiales. La basura también puede clasificarse con el tiempo que el material se demora en descomponerse bajo la acción de organismos de descomposición llamados bacterias y hongos (Gutiérrez, 2016).

De acuerdo a su composición los residuos se pueden producir por diferentes actividades naturales o antropogénicas; en desechos orgánicos e inorgánicos. Por esta razón en la tabla 1 se presenta las principales fuentes de generación de residuos de acuerdo a la clasificación mencionada.

Tabla 1. Composición de los residuos, tipo y principales fuentes de generación

Clasificación	Tipo	Principales fuentes de generación
Orgánicos	Desechos orgánicos	Podas en parques y calles, restos de jardinerías (cementerio, parques y hogares), residuos de mercados, limpieza de calles, brozas de aprovechamiento de madera y restos de comidas (de restaurantes, hogares, hoteles, etc.)
	Papel y cartón	Bibliotecas, oficinas, identidades públicas y privadas, papelerías, despachadoras y mercados etc.
Inorgánicos	Plásticos	Tiendas (bebidas gaseosas, aguas, yogur y energizantes), Productos de limpieza (champú, detergentes etc.), ferreterías (tubos, etiquetas, tarros de pinturas etc.).
	Metal	Ferreterías, carrocías, resto de techos, embutidos (atún, leches etc.) y pequeñas empresas constructoras.
	Vidrio	Viviendas (ventanas), envases de bebidas alcohólicas y bombillas
	Otros	Textiles, producción de cueros, desechos electrónicos, escombros de la construcción

Fuente: (MINAM, 2008) y (USAID, 2008)

Las fuentes y composición de los residuos dependen de varios factores como: desarrollo económico (comercio, industria), poder adquisitivo, tradiciones culturales, fuentes de energía y las condiciones meteorológicas (Calero, 2021). La generación de residuos está ligada directamente con el poder adquisitivo de ahí la importancia del análisis socioeconómico de cada cantón que se debe hacer cada cuatro años según la Constitución del Ecuador (2008). Y una caracterización de residuos cada 2 años según el artículo 569 de la RCOA.

En el Ecuador los datos de composición de los RS son publicados por el Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), identidad gubernamental encargada de dar seguimiento anual de los PGIRSM. En la tabla 2, se plantea una estadística de porcentajes basándose en las diferentes organizaciones que ofrecen datos sobre la producción de desechos sólidos en el Ecuador. Actualizada al año 2020.

Tabla 2. Cantidad de producción de residuos sólidos en Ecuador

Referencias Material	Histórico (Organización Panamericana de la Salud, 2002)		(MAE-PNGIDS, 2014)		(MAE-PNGIDS, 2021)	
	Proporción (%)	Generación (ton/día)	Proporción (%)	Generación (ton/día)	Proporción (%)	Generación (ton/día)
Materia Viviente	71,4	5298	62	2643,1	61,4	2542,064
Papel y cartón	9,6	709	8	113,69	9,4	390
Plástico	4,5	336	9	396	11	457
Vidrio	3,7	274	2	98	2,6	106
Metales	0,7	53	-	-	-	-
Chatarra	-	-	3	461	2,2	92,18
Residuos sólido no recuperados	-	-	16	2160	13	552

Fuente: (MAE-PNGIDS, 2019)

El año 2002 se tuvo una producción total de residuos en toneladas*día de 6.670, para el año 2014 esta producción disminuyó a 5.871 y para el 2021 la producción total de RS fue de 4.120 ton. /días. En base a estas estadísticas se ha tenido una disminución de la producción de RS en rango (2002-2014) de 798 toneladas y en el rango (2014-2021) 1.751 algo que no se asemeja a la realidad cantonal.

2.5 Residuos sólidos comunes que se producen en el cantón Saraguro

En la tabla 3, se presenta un listado de los materiales más comunes producidos en el cantón Saraguro.

Tabla 3. Composición y ejemplos de los residuos sólidos que se generan en el cantón Saraguro

Composición de residuos	Ejemplos de residuos sólidos comunes
Vidrio	Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.
Papel y cartón	Revistas, envases de papel, embalajes de cartón, periódicos, cartón, etc.
Restos orgánicos	Son los restos de: jardinería, limpieza de calles, restos de comida, etc. en peso son la fracción mayoritaria entre todos los residuos.
Plásticos	Botellas, envase y compendios de otra naturaleza.
Metales	Son los: restos de herramientas, utensilios de cocina, latas, mobiliario, etc.
Escombros	Restos de obras de albañilería pequeñas o reparaciones domésticas.
Residuos sanitarios	Pliegos higiénicos, toallas higiénicas, pañitos húmedos, etc.

Fuente: (Verdugo, 2020)

Algunos de los principales RS sólidos que se generan en el municipio de Saraguro se detallan en la tabla 4 acompañado de sus principales porcentajes que han sido promediados de los últimos 6 años.

Tabla 4. Clasificación y porcentaje de los principales residuos que se generan en el cantón Saraguro

Residuos domiciliarios	Porcentaje
Composición	%
Orgánico	55,39
Papeles	11,07
Cartón	7,24
Vidrio	6,05
Plástico	7,11
Desechos de jardín	2,23
Latas metales	4,18
Otros	6,24
Total	100

Fuente: (Calero, 2021).

De acuerdo a la información proporcionada en el POT 2016-2022 los residuos orgánicos domiciliarios con el 55,39 % es el residuo que más se genera en la comunidad saragureña y el que se produce en menor cantidad son los desechos de jardines con el 2,23%. En el mismo informe se detalla que no se cuenta con reciclaje de la basura por que

no se cuenta con el sistema de acopio acorde con la capacidad de producción por esto en la figura 1 se presenta la evidencia del potencial de residuos que se pueden ser reutilizados.



Figura 1. Residuos sólidos comunes que se generan en el cantón Saraguro

2.6 Propiedades de los residuos sólidos

Los RS urbanos y rurales poseen propiedades que nos permite clasificarlos o almacenarlos por más o menor tiempo. Las más comunes y estudias son:

2.6.1 Propiedades físicas.

2.6.1.1. Densidad.

Para Ávila y Ochoa (2013), la densidad es el valor básico para determinar el tamaño de los contenedores domésticos y los vehículos recolectores. Se presenta en unidades (masa/volumen). Se clasifica en dos tipos:

a) *Densidad suelta.*

Es el peso del residuo donde se genera sin ninguna presión.

b) *Densidad compactada o de transporte.*

Es el valor de la densidad en el compactador, después de aplicarle presión.

Es el peso del desecho o material por unidad de volumen, la unidad para expresar esta propiedad es (Kg/m^3) (Ríos, 2009). Esta propiedad física también se conoce como su peso específico unitario, donde la densidad del residuo dependerá del grado de compactación, es decir, del material donde se deposite (sacos, contenedor o camión recolector), luego transportados a un relleno sanitario controlado para su posterior tratamiento y disposición final (Carvajal et al, 2021).

2.6.1.2. Peso.

Se refiere a la masa de un material sólido o residuo, que puede ser húmedo o seco y se obtiene considerando la fuente de generación, es decir, antes de disponer finalmente el

residuo. Las unidades para expresar el peso de los residuos son gramos (gr), kilogramos (Kg), toneladas (ton.) entre otras unidades de masa (Cajitambo, 2013)

2.6.1.3. Generación per cápita de residuos sólidos (PPC).

Este es un indicador de generación de residuos y se define como la cantidad de RS generados por un habitante por unidad de volumen en un día, dependiendo de la población y nivel socioeconómico. La unidad para expresar esta propiedad es kilogramos per cápita por día (*kg/hab. *día*) (Soto, 2016)).

2.6.2 Propiedades químicas.

2.6.2.1. Humedad.

Se determina por la cantidad de agua presente en una muestra de residuos sólidos, esta propiedad debe ser tenida en cuenta para realizar los cálculos de generación de lixiviados al momento de la compactación y al momento de su depósito en un relleno sanitario, para tratamiento final, obtenido de una muestra de 1 a 2 kg. residuos, calentados a 80°C durante 24 h. (Lam et al, 2018).

2.6.2.2. pH.

Permite conocer la alcalinidad o acidez que tienen los RS, este valor debe estar entre 0 y 14, además es un indicador de la toxicidad de los lixiviados generados en un relleno sanitario (Solis, 2017).

2.6.3 Propiedades biológicas.

2.6.3.1. Materia Orgánica.

Esta es la biodegradabilidad de los residuos sólidos, que permite determinar la biomasa total de una muestra de residuos (Segura et al, 2020).

2.6.3.2. Granulometría.

La determinación del tamaño de partícula se puede hacer por conteo o por tamizado (Muñoz, 2014)

2.7 Fases de la gestión integral de los residuos sólidos (GIRS)

Definición de GIRS.

“Es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación del residuo hasta su disposición final” (MINAM, 2016).

El RCOA, (2019) en el capítulo III denominado “*Gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos*” específicamente en la sección 3ª titulada “*generación y fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos*”. Contiene las directrices para la preparación correcta de un método de gestión integral de los residuos sólidos municipales incluida la generación, los mismos se describen a continuación:

2.7.1 Generación.

En el artículo 583 se define a la generación como, “el acto por el cual se genera una cantidad de residuos y desechos sólidos no peligrosos, originados por una determinada fuente en un tiempo definido, generalmente medida en unidades de masa”.

En los artículos 586 al 596 se describen las bases de la gestión integral los mismos que se deben implementar de acuerdo a los juicios y lineamientos de la jurisdicción ambiental. Las estepas que se menciona son:

2.7.2 Separación en la fuente.

En el artículo 587 se define a la separación en la fuente como “la actividad de seleccionar y almacenar temporalmente en su lugar de generación los diferentes residuos y desechos sólidos no peligrosos, para facilitar su posterior almacenamiento temporal y aprovechamiento”.

Es obligación de los establecimientos públicos y privados adoptar medidas centradas y acciones ineludibles para la segregación en la fuente de sus residuos, usando los recipientes de la figura 2 que son los más utilizados en la actualidad y legalmente aceptados.



Figura 2. Recipientes utilizados para almacenamiento temporal de residuos sólidos

Fuente: (Novaseo, 2020)

2.7.2.1. Tachos para separación en la fuente.

a) Almacenamiento definición.

La fase de almacenamiento comprende “la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final”. Además de ello, “debido a que los residuos generados no se pueden eliminar de inmediato, se requiere de un tiempo, un depósito y un lugar adecuado para almacenarlos mientras se espera a que sean evacuados o retirados” (Mejía y Patarón, 2015).

El buen manejo de los residuos sólidos en las primeras etapas contribuye positivamente al sistema integrado de gestión de residuos sólidos; mientras que la gestión limitada es inadecuada o dificulta la implementación de etapas posteriores del ciclo de los residuos sólidos.

b) Alternativas para pre-recolección y almacenamiento temporal.

Hoy en día, las alternativas que la gente elige para almacenar los residuos sólidos hasta que pasa el camión son: contenedores; bolsas desechables, bolsas reutilizables, recipientes, recipientes con ruedas y altillos ecológicos. A continuación, se presentan breves reseñas de cada uno (Recycling, 2022).

c) Recipientes de almacenamiento.

Estos son los más comunes y son de plástico o goma, tienen tapa para evitar malos olores y la presencia de vectores. Son económicos y fáciles de organizar y manejar. Además, se pueden encontrar en una variedad de colores y diferentes capacidades (30-90 litros) (Waste Definition, 2019).

d) Bolsas o sacos desechables.

Son plásticas, en otros países de papel, están dotados de una cinta para serrar, de esta mane se evita la presencia de roedores y malos olores y derrame de residuos. Presentan grandes ventajas:

- ✓ Ahorran tiempo y energía.
- ✓ Fácil empleo para el servicio de recolección.
- ✓ Almacenamiento largo.
- ✓ Reduce la frecuencia de prestaciones servicio, en barrios o comunidades alejadas.

e) Contenedores estandarizados o con ruedas.

Comúnmente utilizados en las urbanizaciones, mercados, instituciones educativas. Son de fácil manipulación, tiene un volumen grande por lo que se puede almacenar gran cantidad de residuos (figura 3) {Formatting Citation}.



Figura 3. Contenedores estandarizados con ruedas

Fuente: Catálogo de productos Formato Verde. 2018

Características

Están hechos de plástico de alto aguante (HDPE) y están equipados con los siguientes elementos: Dos ruedas laterales, en algunos casos tienen cuatro ruedas giratorias. Sistema de incorporación especial para la elevación y vaciado automáticos en los camiones. Requieren de recolectores equipados para elevar contenedores.

Las principales ventajas son:

- ✓ Fácil maniobrabilidad.
- ✓ Rapidez
- ✓ Resistencia
- ✓ Acoplamiento

f) *Bolsas o sacos desechables.*

Son plásticas, en otros países de papel, están provistos de una cinta para serrar, de esta mane se evita la presencia de roedores y malos olores y derrame de residuos. Presentan grandes ventajas (Jofré y Szanto, 1999):

- ✓ Ahorran tiempo y esfuerzo.
- ✓ Fácil manipulación para el servicio de recolección.
- ✓ Almacenamiento prolongado
- ✓ Reduce la frecuencia de prestaciones servicio, en barrios o comunidades alejadas.

g) *“Altillos” como almacenamientos ecológicos en áreas rurales.*

Son pequeñas cabañas, con bases altas para evitar que los animales tumben o dispersen la basura. Cuenta con una cubierta para evitar que los residuos se mojen. En las partes laterales están cubiertas con tablas y tienen una sola entrada y salida de la materia. En estos altillos las comunidades almacenan los residuos por 15 días hasta que el vehículo recolector cubra la ruta establecida. Se las realiza en la vía principal con madera y cinc ver figura 4.



Figura 4. Altillos ecológicos como alternativa para almacenamiento temporal en comunidades

2.7.3 Barrido y limpieza.

Art. 589. “Consiste en el conjunto de acciones tendientes a dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido esparcido o acumulado, de manera que queden libres de papeles, hojas, arenilla y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser removido manualmente o mediante el uso de equipos mecánicos” (Ecuador – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2022). Esta acción se debe realizar en espacios públicos y calles.

2.7.4 Recolección y transporte.

Son una parte esencial de un sistema de saneamiento bien organizado, por lo que ambas actividades deben analizarse en conjunto. Su objetivo principal es proteger la salud pública mediante la recolección y el transporte eficientes y rentables hasta el sitio de disposición final o eliminación de los desechos sólidos generados (Encyclopedia Britannica, 2020). Sus métodos son variados y dependen: del tipo de residuo, la distancia recorrida, la capacidad de los equipos, el estado técnico de la calzada, el grado de accesibilidad, maniobrabilidad y pendiente requerida para su máximo aprovechamiento. (Onelia y Marta, 2016).

2.7.4.1. Alternativas de recolección y transporte.

Un de las alternativas de la recolección es la tradicional porque esta forma de recolección es la que más beneficia al usuario, ya que no tienen que hacer ningún trabajo extra más que deshacerse de sus residuos. Con base en esto podemos diferenciar tres tipos de alternativas para mejorar la recolección, que obviamente tienen más o menos participación del usuario. A continuación, se las detallan:

a) Recolección de punto fijo.

Es un método muy económico, ya que el camión asiste a un punto definido y procede a tocar campanas o poner música para que las personas noten su presencia. La desventaja es que; los usuarios tienen que aportar con más trabajo (MINAM, 2015).

b) Recolección casa por casa.

Este método necesita una gran inversión económica y la inclusión de más trabajadores. La ventaja es que las familias son bien servidas y no tiene trabajo extra que hacer, más que recolectar sus desechos (Umaña et al, 2003).

c) Recolección por recipientes estandarizados.

Este método reduce el tiempo de recorrido y se necesita menos mano de obra, por ende, es más económico. También necesita de la participación de las familias porque tienen que colocar las bolsas de basura en los recipientes (AIDIS, 2018).

d) Recolección mecanizada.

Este método es el más completo y eficiente. Los usuarios solo deben sacar los residuos a la puerta de su casa o ponerles en un contenedor, ya que estos vehículos tienen sistema de carga mecanizado.

2.7.4.2. La recolección selectiva como alternativa de reciclaje.

Este sistema es el ideal, pero tiene algunos factores que hacen complicado la aplicación en ciudades pequeñas o cantones, los mismos se detallan en la tabla 5. Una de estas variantes es la clasificación en base, lo cual ocupa una gran intervención del usuario, otra variante es el equipamiento maquinaria del municipio porque se debe tener dos o más camiones para realizar rutas diferenciadas para la recolección de reciclable y no reciclable; encima se debe contar con una buena infraestructura para la valorización y venta del producto. A sí mismo se debe capacitar al personal y realizar cruzadas de educación ambiental a la ciudad (Tobertge y Curtis, 2013).

Tabla 5. Factores que influyen en la optimización de rutas para la recolección selectiva de residuos sólidos.

Factores que influyen en los sistemas de recolección	Factores a tomar en cuenta para optimizar rutas de recolección
Tamaño de contenedor o recipiente.	Densidad poblacional.
Ubicación del contenedor.	Índice de PPC.
Cantidad de recipientes de recolector.	Infraestructura de recolección disponible.
Geografía, Calidad de vías.	Capacidad del camión recolector.
Circulación vehicular.	Frecuencia de recolección
Horario de recolección, Clima.	Número de veces factibles de recolección

Fuente: (Rondon et al, 2016)

2.7.4.3. Equipos de recolección más comunes.

Tabla 6. Tipos de camiones que se emplea para recoger los residuos sólidos

Camión Compactador	Camiones no Compactadores	Camión de Caja Abierta	Otros Vehículos
Reduce entre 3 y 5 veces el volumen de los residuos. Se pueden encontrar con carga trasera, delantera y carga lateral. Su capacidad oscila entre 2 y 13 toneladas, ver figura 5.	Su capacidad es menor, ya que no compacta el volumen de los residuos. Se usa para recolectar en pequeños núcleos urbanos	Se usa para áreas rurales	También se puede encontrar camionetas, camiones pequeños, entre otros.

Fuente: (Chaman, 2005)



Figura 5. Representación gráfica de un camión compactador

2.7.5 Acopio o transferencia.

También se conoce como estación de transferencia, a las instalaciones que realizan el traslado de basura de un vehículo recolector a otro vehículo con una carga mucho mayor. El segundo vehículo, o transporte complementario, es el vehículo que transporta los residuos sólidos urbanos (RSU) hasta su destino final (Jiménez, 2017).

Es transcendental precisar que “los residuos no deben permanecer en estas instalaciones, toda vez que se corre el riesgo de su descomposición. Las instalaciones de

transferencia no deben ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional” (OEFA, 2014).

2.7.5.1. Tipos de centros de transferencia

a) *Trasbordo directo.*

Requieren de un número considerable de vehículos para evitar demoras. Este método consiste en elaborar plataformas con desnivel de manera que el vehículo que va a descargar quede a una altura mayor al receptor como se gráfica en la fig. 6.

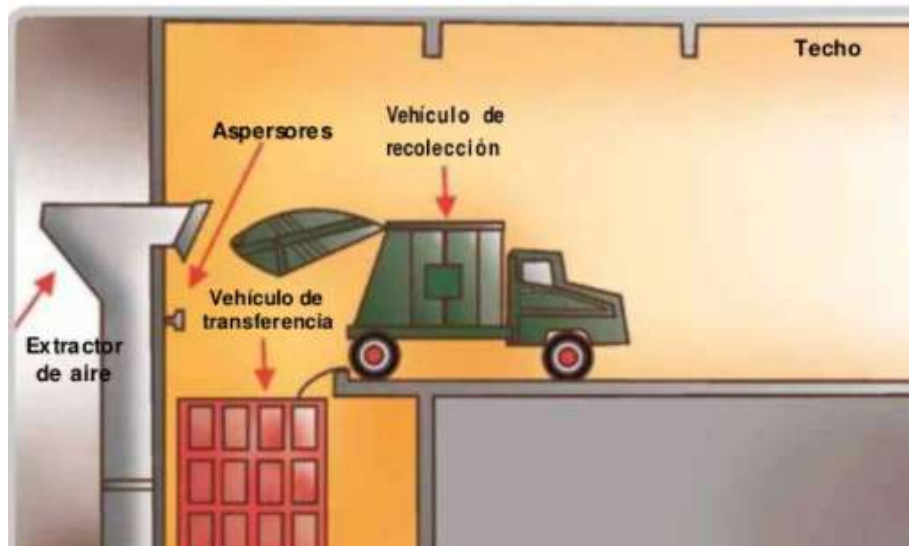


Figura 6. Sistema de acopio de trasbordo directo

Fuente: (Fitzgerald, 2022).

b) *Estación con acaparamiento.*

En la figura 7 se pueden ver los tres tipos de estación con acaparamiento y sus respectivas gráficas.

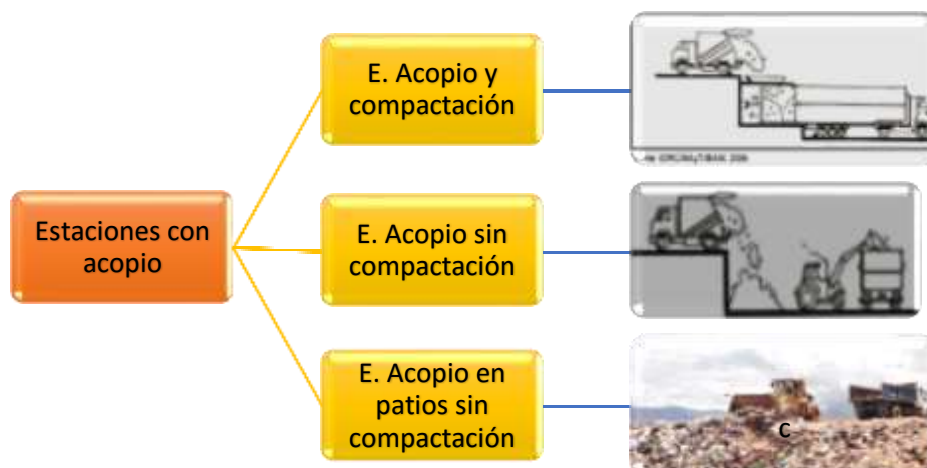


Figura 7. Tipos de estaciones con acopio

Fuente: (Novaseo Símbolo, 2020) y (Rondon et al, 2016)

c) *Ventajas que presentan las estaciones de transferencia.*

Son económicos, ya que optimizan el volumen de residuos y permiten que los carros recolectores estén más tiempo en los circuitos, reduce el personal, ahorra energía, flexibilidad, disminución de residuos en el área de destino final, facilita el reciclaje y educación comunitaria (Ríos, 2009).

2.7.6 Aprovechamiento.

El artículo 593 del RCOA define al aprovechamiento como, “*el conjunto de acciones y procesos mediante los cuales, los materiales recuperados se incorporan al ciclo económico y productivo por medio de la reutilización, reciclaje, generación de energía o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, sociales, ambientales y económicos*”.

Es obligación de los GADs municipales “*incluir, esbozar, efectuar, promover y mantener renovado un programa que permita el aprovechamiento de RS dentro de los programas de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), priorizando a recicladores de pie y organizaciones de la economía popular y solidaria*”.

2.7.7 Tratamiento.

El artículo 595 del RCOA define al tratamiento como, “*el conjunto de procesos, operaciones o técnicas empleadas para modificar las características de los residuos sólidos mediante transformaciones físicas, químicas o biológicas, con el fin de eliminar su peligrosidad para su disposición final o recuperar material mediante el aprovechamiento*”.

En el manual de la CEPAL se describen 3 tecnologías para tratamiento de residuos. Los mismos se detallan en el siguiente diagrama (ver fig. 8).

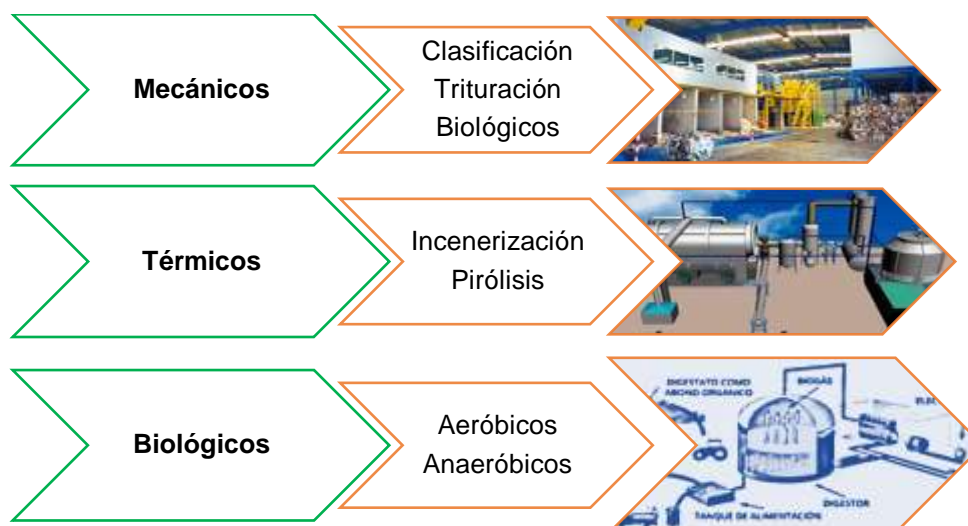


Figura 8. Formas para tratar a los residuos sólidos

Fuente: (Rondón et al, 2016)

2.7.8 Disposición final.

Como elemento funcional final de un sistema de gestión de residuos sólidos, hoy en día la disposición final de residuos sólidos no peligrosos se realiza en rellenos sanitarios y rellenos controlados (Mejía, 2010). Un relleno sanitario controlado no es un vertedero, es una instalación de ingeniería utilizada para disponer los residuos sólidos sobre el suelo, en la

corteza terrestre, sin presentar mayores riesgos para la salud de la comunidad (Ajcucún, 2011).

2.7.8.1. Tipos de rellenos sanitarios

a) Relleno sanitario mecanizado.

Se usa en grandes ciudades en donde la producción de residuos sea mayor a 40 toneladas. Son proyectos con una alta intervención de ingeniería y logística (Hogland et al, 2017).

b) Relleno sanitario semi-mecanizado.

Se emplea en poblaciones mayores a 40.000 habitantes y la proyección va desde 16 toneladas hasta 40 al día. Se utiliza maquinaria como rodillos, retro excavadora para compactar de mejor manera los residuos y ampliar la vida útil del área de disposición final (Acurio et al, 2014).

c) Relleno sanitario manual.

Los rellenos sanitarios son para ciudades o poblaciones que produzcan menos de 15 ton de basura al día. Como lo dice la palabra manual hace referencia a que en estos tipos de disposición final no se utiliza ningún tipo de maquinaria pesada solo: herramientas y mano de obra, información obtenida de (Fitzgerald, 2022). En la figura 9 podemos apreciar un sistema de gestión integral mixto ideal para cantones de categoría mediana, se denomina mixto por cuenta con un sistema manual trabajadores y operarios y mecánico porque se hace uso de maquinaria pesada.



Figura 9. Sistema mixto de gestión integral de residuos sólidos

Fuente: (INEC-AME, 2017)

2.8 Gestión integrada y sostenible de los residuos

Según el informe “Perspectivas de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe” publicado por las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021), el SGIRS se puede representar mediante dos triángulos invertidos (ver figura 11) donde “los factores físicos que componen la salud pública se vinculan con la protección ambiental y la gobernanza del sistema”. Y las características de gestión de recursos. Metafóricamente, podemos hablar de hardware y software del sistema.

El Triángulo No. 1 representa 3 factores físicos principales en la gestión sostenible, que son: Salud pública: asegurando la salud de las ciudades y pueblos, ambiental protección: a nivel local y global. Gestión de recursos: incluir a un proceso circular es decir usar y reusar las veces que sean posibles además de esto incluir la: prevención, minimización y reciclado.

El triángulo número 2 simplifica la gobernabilidad o infraestructura (estrategias, políticas, normas y regulaciones) que sean garantía de un proceso funcional. Es decir, precisa de: La inclusión, con transparencia (apoyo social). Sostenibilidad financiera, correcto manejo de la relación costo-beneficio y ser accesible (viabilidad financiera). Por último, tenemos la solvencia institucional y aplicación de las políticas proactivas (desarrollo institucional).

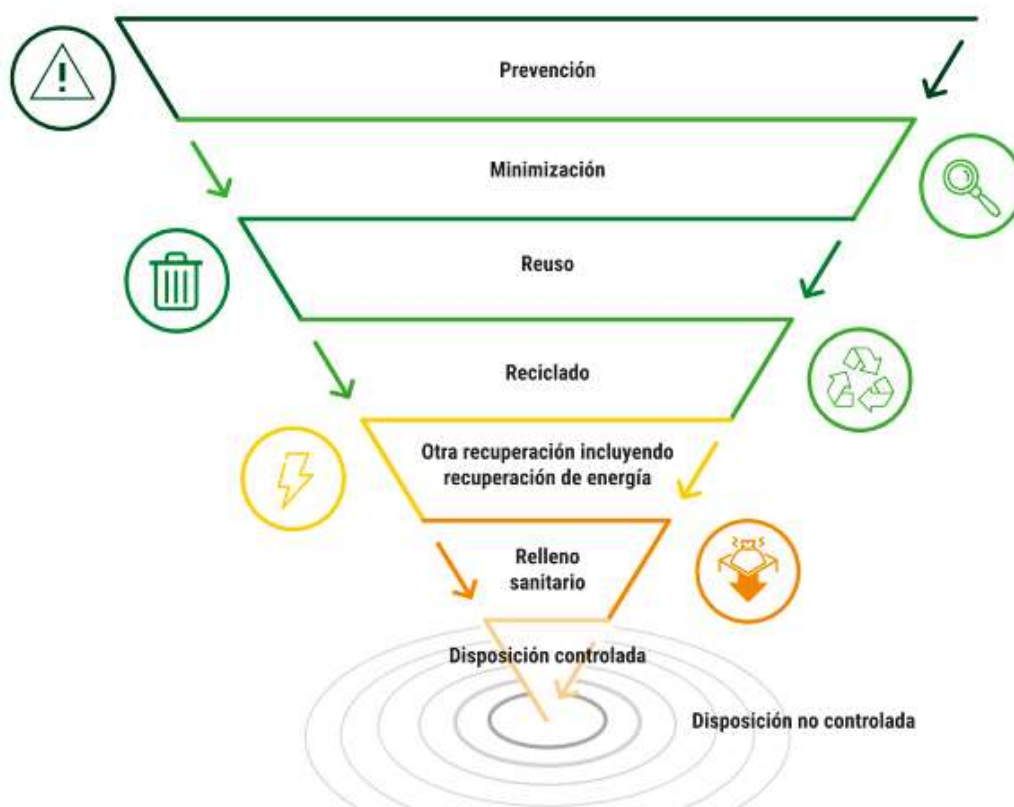


Figura 10. Gestión completa de residuos sólidos

Fuente: (ONU Medio Ambiente), 2021)

La implementación de la sociedad dentro del plan es fundamental, ya que permite elaborar proyectos mancomunados para alcanzar objetivos que beneficien a todos. A este modelo se puede sumar un aspecto educacional, para que todos y todas adquiramos una conciencia más ecológica (Sánchez et al, 2020).

Por ejemplo, en el cantón Saraguro estos proyectos ya se han implementado, pero no se sostienen en el tiempo porque no hay el respectivo seguimiento y la guía de las autoridades y más bien por la concientización de dirigentes barriales o indígenas que tiene una gran influencia sobre los pobladores.

En la Constitución de Ecuador específicamente en la COA y la RCOA establecen las políticas para el manejo adecuado de los residuos que se asemejan al proyecto mencionado anteriormente. Por esta razón se cita a continuación el artículo 225 de las políticas habituales de la gestión de desechos no peligrosos.

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
2. La responsabilidad extendida del productor o importador;
3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosarios;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia con relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;
6. El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana;
7. El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos;
8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos, derecho a la información e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique;
9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;
10. La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores;
11. La jerarquización en la gestión de residuos y desechos; y,
12. Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

2.8.1 Definición de gestión integral de desechos sólidos

Se la define como; *“La aplicación de técnicas, tecnologías y programas para lograr objetivos y metas óptimas para una localidad en particular. Implica que primero hay que definir una visión que considere los factores propios de cada localidad para asegurar su sostenibilidad y beneficios”* (Umaña et al, 2003).

Casabona y Ortiz, (2019) postulan la implementación de un proyecto de manejo afín a las características de cada localidad. Sintetizando los aspectos descritos en la figura 10.

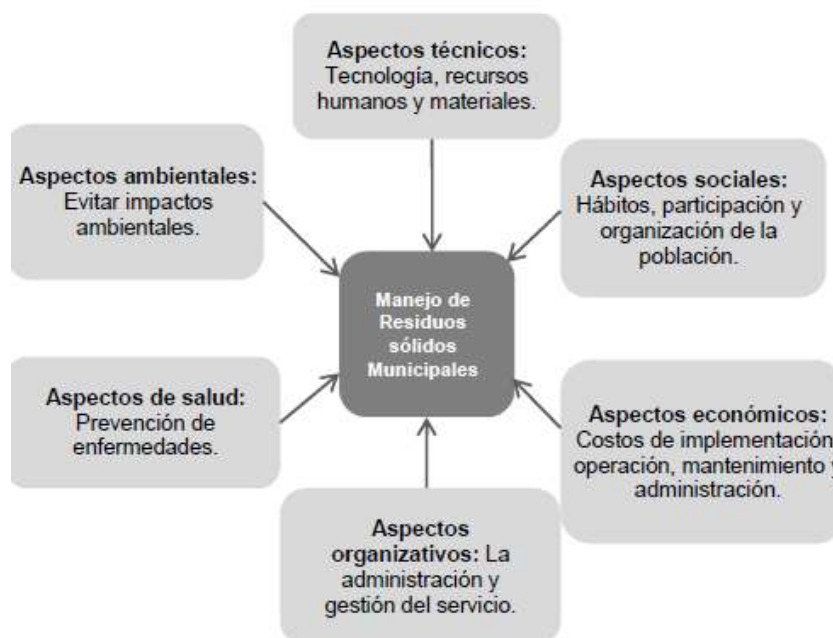


Figura 11. Importancia del manejo de los residuos sólidos municipales

Fuente: (Casabona y Ortiz, 2019)

2.8.2 Los residuos sólidos y el medio

Los residuos sólidos (RS) causados por el ser humano tiene impactos negativos en el medio, como se ha venido mencionando a lo largo de esta investigación los RS afectan a la naturaleza, a la economía y a sociedad en general (Muñoz, 2021). Por esta razón se resumen en la tabla 7 las causas y efectos del mal manejo de los RS y su influencia en el desarrollo cantonal.

Tabla 7. Resumen de las consecuencias de la contaminación de por residuos sólidos al medio

Causas de la contaminación	Medios ambientales	Consecuencias de la contaminación
Residuos sólidos producidos por el ser humano	Medio físico Agua	Los lixiviados filtran por el suelo y contaminan las aguas subterráneas, las cuales se vuelven inservibles para el consumo, también provocan la eutrofización de lagos. Por efecto de las escorrentías y lluvias las aguas superficiales también se contaminan. Según la OMS en “los lixiviados provenientes de los rellenos se ha encontrado altos niveles de metales pesados como plomo, cadmio, arsénico y níquel”

Causas de la contaminación	Medios ambientales	Consecuencias de la contaminación	
Residuos sólidos producidos por el ser humano		Suelo	Como es sabido la descomposición de los RS produce gases y lixiviados; estos se filtran por el suelo y provocan la pérdida de sus particularidades naturales y proliferan: mohos, bacterias y microorganismos perjudiciales. Además de esto ocupan un gran espacio terrestre.
	Medio Físico	Aire	Los gases producidos en rellenos sanitarios o botaderos controlados están compuestos por un sin número de mezclas, la mezcla que más afecta es el metano, ya que es uno de los principales gases que provoca el calentamiento global, además, afectan a los microclimas generan malos olores y provoca la lluvia ácida.
	Medio Biótico	Flora	La flora se ve afectada por la invasión de "malas hierbas" las cuales tienen un nivel de resiliencia más alta provocando la pérdida de flora endémica o local. Riesgo de incendios.
		Fauna	La fauna se ve afectada por las infecciones al digerir los plásticos, inhalar gases contaminantes y beber aguas contaminadas, esto reduce el nivel de fertilidad.
	Socio-cultural	Economía	La economía cantonal se ve afectada porque las personas buscan lugares sin contaminación para vacacionar. También toca más inversión en recuperación y producción de suelos contaminados, depreciación de los bienes.
		Sociedad	Tienen que pagar más para la recolección de sus desechos. Afectan a la salud. (Tabla 8).
	Salud pública	Trabajadores	La salud del trabajador se ve afectada tanto física como inmunológica. Física al recolectar los residuos pueden sufrir problemas de columna e inmunológica, su sistema se encuentra débil y son propensos a contagiarse más rápido por

Causas de la contaminación	Medios ambientales	Consecuencias de la contaminación
		cualquier virus, ya que están en continuo contacto con los gases.
	Paisaje Urbano	Presencia de vectores y roedores, mala imagen, depreciación de los bienes, deterioro paisajístico y pérdida de turismo
	Rural	Riesgo de incendios, presencia de roedores y vectores, malos olores, depreciación de los bienes, pérdida de turismo, deterioro paisajístico y mala imagen.

Fuente: (Duque, 2017), (MAE-PNGIDS, 2021) y (PNUMA, 2021)

2.9 Los residuos sólidos y las implicaciones económicas

En los últimos años la movilidad humana de áreas rurales hacia los centros urbanos ha crecido notablemente sumada a esa migración la tasa de crecimiento urbano ha generado una alta congregación demográfica en áreas pequeñas por derivación, una sobreproducción de residuos (Acurio et al, 2014). A esto se le puede agregar los procesos globalizadores que llegan a través de redes sociales a las comunidades rurales y se produce más desechos inútiles por las estrategias consumistas utilizados que provocan que la gente compre sin que realmente necesiten el producto. Está sobre producción y la manera en como los desechan ha provocado que el medio no pueda absorber la sobrecarga de residuos, generando un deterioro paulatino, irreversibles en algunos casos.

Debido a este vertido indiscriminado de desechos, las consecuencias económicas y sociales lo han convertido en un grave problema que requiere atención y actuación inmediata para controlarlo y solucionarlo a corto, medio y largo plazo (Rondon et al, 2016).

El ingreso per cápita está directamente relacionado con la generación de residuos sólidos, reflejando el efecto neto de varias relaciones potenciales, tales como: “*el impacto del ingreso sobre el consumo, sobre la distribución de bienes y servicios, y la necesidad de calidad ambiental*” (Ministerio del Ambiente Perú, 2018).

Por ello, los problemas relacionados con la contaminación y el deterioro general del medio ambiente se consideran más apremiantes o iguales a las vías de agua potable, alcantarillado, electricidad, transporte y comunicación. Porque la ausencia de un entorno adecuado conduce al problema de la supervivencia de la comunidad.

2.10 Los residuos sólidos y la salud

Muchas enfermedades causadas por gases, roedores y bacterias son causadas por la acumulación de desechos, especialmente cuando estos entran en contacto con el agua potable, el aire y los alimentos: Según la American Health Commission Foundation (1991) en su informe titulado “*Guidelines para el Diseño, Construcción y Operación de Tiraderos Sanitarios Manuales*” identificó las siguientes enfermedades asociadas al inadecuado manejo de los residuos sólidos:

Tabla 8. Enfermedades relacionadas con el deficiente manejo de los residuos sólidos

Vectores	Enfermedades
Moscas	Diarrea, fiebre tifoidea, distaría, salmonelosis y cólera.
Cucarachas	Fiebre tifoidea, gastroenteritis, diarrea, lepra e intoxicación alimentaria
Ratas	La peste bubónica, el tifus murino, la leptospirosis, la diarrea, la disentería y la rabia
Mosquitos	La malaria, la fiebre amarilla, el dengue y encefalitis vírica

Fuente: (Yaurivilca y Ortiz, 2019)

Las personas más vulnerables para contagiarse con estas enfermedades son las que se encuentra en un contacto directo y muy frecuente con los RS o botaderos. En el cantón Saraguro estas personas son: Trabajadores, familias aledañas a los botaderos controlados, segregadores, recolectores informales y personas de extrema pobreza que recolectan alimentos en los basureros (figura 12). también los animales domésticos y salvajes que se alimentan de los desechos (Calero, 2021).



Figura 12. Riesgos sanitarios de los trabajadores en Saraguro

2.11 Los residuos sólidos y la variabilidad climática

“El cambio de clima atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (IPCC, 2007).

Fue en 1979 el primer convenio de mundial sobre el clima donde se hizo un llamado a la comunidad internacional a adoptar medidas urgentes y drásticas sobre varios hechos entre ellos la disminución de emisiones de metano CO₂ y N₂O a la atmosfera, de manera que disminuya el efecto invernadero. De acuerdo a la comunidad internacional el 3% de las emisiones totales de GEI proviene de los remanentes sólidos y del tratamiento de aguas

residuales (IPCC, 2007). Cabe mencionar que esta área está siendo tomado en cuenta con mayor atención, a medida que crece la crisis del cambio climático (Rondon et al, 2016).

2.12 Los residuos sólidos y la sociedad

Hablar de una buena gestión de residuos sólidos en los países en desarrollo es una quimera. Porque además de mejorar los aspectos técnicos y operativos de sus fases como: recolección, limpieza, uso y disposición final. Se deben aplicar nuevos conceptos de financiamiento de servicios, un enfoque descentralizado e inclusión social, el sector privado, un comité de salud, pobreza rural y educación (Sánchez et al, 2020).

Pero esto no quiere decir que no se pueda ir mejorando gradualmente conforme se va implementando los programas y proyectos de gestión integral, pero es una inversión a largo plazo y con resultados ficticios, ya que aún no se ha determinado un modelo adecuado para monitorear la mejora y el cumplimiento de los planes de GIRS. Más depende de la educación y de la percepción ambiental que la ciudadanía adquiera a lo largo de su vida porque las personas vivimos más poco tiempo que los mismos residuos (Consejo Nacional de Competencias (CNC), 2019).

2.12.1 Percepción ambiental.

“La psicología ha definido a la percepción como el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social” (Vargas Melgarejo, 1994).

Al hablar de RS, siempre debemos prestar atención a la cultura de las personas respecto a la percepción de “basura”, ya que esta juega un papel muy importante en su creación y gestión.

Esta visión de los RS incide directamente en la gestión, porque si las personas la asocian con: suciedad o desperdicio, les será más difícil aplicar algún tipo de gestión. Como resultado, las condiciones ambientales tenderán a deteriorarse. Por tal concepto, a la gente no le importa el tema, lo que dificulta su manejo en las zonas urbanas y rurales, por lo tanto, dificulta su manejo, y como todos sabemos, la participación activa de la gente es la base para cada proceso para trabajar (Aguirre, 2021).

2.12.2 Educación ambiental.

“La educación ambiental (EA) es el proceso de reconocer valores y clarificar conceptos con el objetivo de desarrollar habilidades y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y sus entornos biofísicos” (UNESCO, 2017).

Proceso de enseñanza que pretende formar y crear conciencia a todos los seres humanos con su entorno, siendo responsables de su uso y mantenimiento; *“dónde intervienen el componente social, económico, político y ambiental con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible y sustentable que aspira la sociedad mundial” (Vince, 1996).*

En la normativa ambiental también se tiene incluido a la educación ambiental como una columna fundamental para alcanzar el progreso sostenible planteado por la Organización para el Desarrollo Sostenible (ODS) para el 2030. Sin embargo, para Morán (2020) Ecuador está lejos de alcanzar estos objetivos, ya que las metas al 2030 del Ministerio del Ambiente están llenas de aliento: impulsar políticas educativas, reducir la generación de residuos sólidos, incentivar la construcción de centros de acopio, fortalecer la normativa sobre

responsabilidad ampliada del productor, promover el cierre técnico de vertederos. Pero nada establecía indicadores concretos que mejoraran la situación actual.

Políticas y estrategias planteadas en el Reglamento al Código Orgánico Ambiental RCOA (2019) en el Capítulo III.

Art. 20. Educación ambiental. - La educación ambiental se incorporará como un eje transversal de las estrategias, planes, programas y proyectos de los diferentes niveles y modalidades de educación formal y no formal.

Art. 21. Políticas ambientales nacionales de educación ambiental. - La Autoridad Ambiental Nacional desarrollará y emitirá la política nacional de educación ambiental, la cual será difundida y ejecutada de manera transversal en todos los ámbitos del sistema de Educativo Nacional, en coordinación con la Autoridad Nacional de Educación y las unidades desconcentradas. La Autoridad Ambiental Nacional mantendrá una coordinación interinstitucional con los Gobiernos Autónomos Descentralizados que corresponda, para el ejercicio e implementación de políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y campañas de educación ambiental que involucre la gestión ambiental descentralizada.

Art. 22. Estrategia Nacional de Educación Ambiental. - La Estrategia Nacional de Educación Ambiental es el instrumento que orientará la articulación, planificación y desarrollo de las acciones del sector público, privado, organizaciones de la sociedad civil y ciudadanía en general, para fomentar la educación ambiental en el país, y constituye un instrumento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (ver figura 13). La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades competentes vinculadas a la implementación de la Estrategia Nacional de Educación, la evaluarán cada cinco (5) años y reformularán cada diez (10) años.

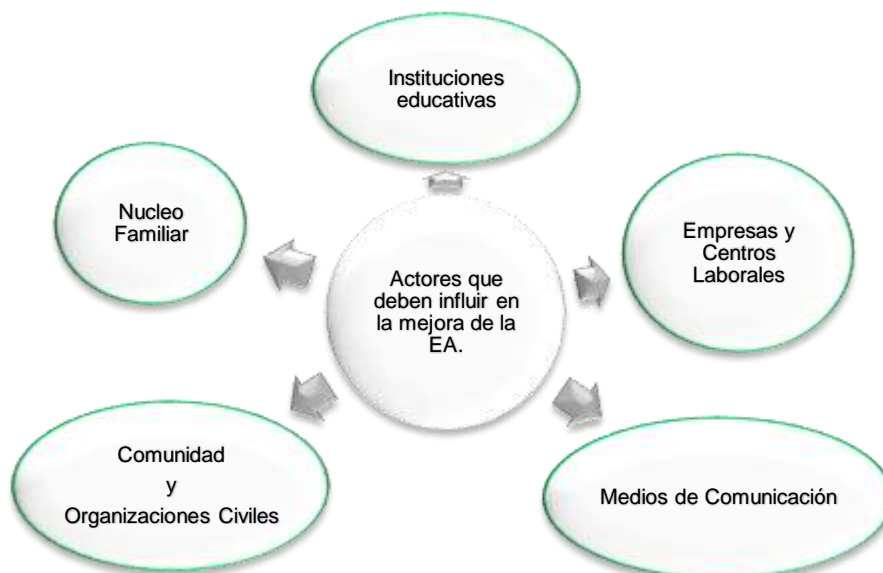


Figura 13. Actores sociales que se deben involucrar en el manejo de residuos sólidos

2.13 Aspectos socio-ambientales

Se trata de la relación entre la sociedad y el medio ambiente, es decir, cómo un grupo de personas unidas por características similares del medio ambiente contribuye a un impacto ambiental, ya sea positivo o negativo (Guido et al, 2014)

“La dimensión socio-ambiental de los problemas humanos, se establece como vía esclarecedora no solo para las interpretaciones, sino para las acciones, acompañada del torrente de posibilidades de lo local, de la participación comunitaria y de las organizaciones no gubernamentales” (Iñiguez, 1996).

2.14 Colaboración ciudadana

De acuerdo a los autores Andrés y Pabón, (2013) *“La participación ciudadana significa diferentes cosas para diferentes personas, pero esencialmente es la participación que hacen las personas para afectar la toma de decisiones, ejecución y seguimiento de las decisiones públicas”*. Aunque generalmente se reconoce que la participación ciudadana desafía cualquier intento de definición o interpretación (Calero, 2021).

En general, este concepto se define como “intervención de la sociedad civil en el dominio público” (Cunill, 1991)

El Código Orgánico en su artículo 7 se establecen los deberes comunes del Estado y de las personas, los mismos se describen en el siguiente párrafo:

1. Respetar los derechos de la naturaleza y utilizar los recursos naturales, los bienes tangibles e intangibles asociados a ellos, de modo racional y sostenible.
2. Proteger, conservar y restaurar el patrimonio natural nacional, los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.
3. Crear y fortalecer las condiciones para la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.
4. Prevenir, evitar y reparar de forma integral los daños y pasivos ambientales y sociales.
5. Informar, comunicar o denunciar ante la autoridad competente cualquier actividad contaminante que produzca o pueda producir impactos o daños ambientales.

2.15 Marco legal complementario

La normativa utilizada en este documento se basó en las: normas, leyes y ordenanzas que están vigentes a nivel nacional, en la tabla 9 se resumen la normativa analizada para la redacción de este folleto con su respectiva descripción y artículos mencionados dentro del mismo. También se hace una mención a los tratados internacionales a los cuales está suscrito el Ecuador como es la Agenda 21.

Tabla 9. Descripción del marco legal complementario

Normativa	Artículos	Descripción
Agenda 21	Sección II	Ecuador registró la Agenda 21 en 1996, que es liderada por las Naciones Unidas y promueve el desarrollo sostenible; A través del desarrollo sostenible con herramientas como la reducción, reciclaje, recolección y tratamiento final de residuos sólidos.
	14	<i>“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado,</i>

Normativa	Artículos	Descripción
		<i>que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay</i> ".
Constitución del Ecuador (2008)	15-36	<i>"Incentiva a usar tecnologías que sean ambientalmente amigables o de bajo impacto; y se prohíbe la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos los cuales atenten el ecosistema"</i> .
	264	Los GAD prestarán servicios públicos de: <i>"agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental"</i> .
	278-415	<i>"Se establecen gobiernos descentralizados que implementen programas para reducir, reciclar y disponer adecuadamente los residuos sólidos y líquidos"</i> .
	55	<i>"Es facultad exclusiva de los Gobiernos Descentralizados Municipales prestar el servicio de tratamiento de residuos sólidos"</i> .
	137	Los gobiernos autónomos descentralizados de las ciudades ejercerán capacidades para la prestación de servicios públicos en saneamiento, tratamiento de aguas residuales, gestión de residuos sólidos y actividades de saneamiento, en todas las fases de su segmento.
Ley de Economía Circular	44-45-49	Los GAD deben incluir el reciclaje selectivo en las fases de sistema de GIRS de manera que garantice el buen tratamiento de los residuos sólidos.
Código Orgánico Ambiental	9	En su numeral 2, dice que el Estado debe promover actividades que reduzcan la generación de residuos, costos de tratamiento y disposición final de residuos
	23	El Ministerio del Medio Ambiente es designado como la Agencia Nacional del Medio Ambiente y es responsable de la dirección, planificación, regulación y coordinación del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental.

Normativa	Artículos	Descripción
		Los municipios autónomos descentralizados, en el marco de su jurisdicción ambiental exclusiva y simultánea, son responsables de:
Código Orgánico Ambiental	27	6. Elaborar planes, programas y proyectos para el sistema de recolección, transporte, tratamiento y destrucción final de los residuos sólidos o desechos.
		7. Crear normas y procedimientos para el manejo integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o disponer de ellos, según sea el caso.
	224 al 234	Título V. Manejo integral de residuos sólidos Capítulo I. Disposiciones generales Capítulo. II. Gestión integral de residuos y residuos no peligrosos.
Ley orgánica de salud	97-98-100	En el Capítulo II, establece que el organismo ambiental nacional emite normas sobre manejo de residuos, involucrando a actores públicos y privados que: eduquen a la población sobre el medio ambiente, desarrollen una adecuada recolección, transporte, disposición y disposición final. Campañas La responsabilidad general de este proceso recae en las ciudades.
Consolidación de la Ley Secundaria Medio Ambiente (TULSMA) Acuerdo Ministerial N° 061 Reforma	47-55-57	El Libro VI relacionado con la Calidad Ambiental Normas de Calidad Ambiental para el Manejo y Tratamiento Final 1087 Residuos Sólidos No Peligrosos se revisa en el Libro VI, Anexo VI. Procedimientos técnicos de clausura y tratamiento de vertederos de residuos sólidos y factibilidad técnica.
Reglamento al Código Orgánico Ambiental	568-574	Los GAD y metropolitanos deberán presentar informes anuales de cumplimiento de los PGIRSM. De acuerdo, a la normativa técnica establecida. También es obligación de los municipios emitir normas para hacer cumplir las disposiciones gubernamentales.
Ley Orgánica para la Gestión Integral de Residuos Sólidos no Peligrosos	8-9-14	En estos artículos se describen los lineamientos que deben seguir los GAD para coordinar programas, establecer actividades e informar sobre el correcto manejo de los restos sólidos.

Normativa	Artículos	Descripción
Ordenanza para la Gestión Integral de Residuos Sólidos y Manejo externo de Desechos Infecciosos y Especiales Generados en el Cantón Saraguro		A demás se plantean los objetivos de los PGIRSM y se rectifica la obligación de los municipios de contar con un plan estructural y funcional, para su espacio geográfico.
	5	Objetivos de la ordenanza Elaborar un sistema de barrido que mantenga limpio las zonas públicas del casco cantonal y parroquiales.
	7	Buscar nuevas alternativas de tratamiento, recolección y disposición final. Participación y concientización ciudadana; activa. Disminución de producción de desechos sólidos. De los servicios ordinarios de barrido y recolección
	9 al 12	Establece las obligaciones de propietarios, arrendatarios, dueños de locales y ciudadanía en general, para sacar la basura de acuerdo a lo establecido en la ley: fundas verdes residuos orgánicos, funda negra residuos inorgánicos y transparente el material reciclable.
	45-47	La disposición final de los RS se deberá hacer en rellenos sanitarios que cumplan con los estándares establecidos por la Autoridad Ambiental. El municipio estará a cargo de su mantenimiento.
52-53 y el 56	En estos artículos se establecen las contravenciones y sanciones para los que no cumplan con las disposiciones de la ordenanza. Se distinguen 4 clases de contravenciones: primera, segunda, tercera y cuarta clase. Anexo 1. Las sanciones son económicas de: 10, 20, 30 y 40 dólares correspondiente a cada controversia.	

Fuente: (Consejo Nacional de Competencias (CNC), 2019)

2.16 Alternativas para la gestión integral de desechos sólidos

2.16.1 Economía circular (EC).

Para Whittembury García, (2021) la economía circular representada en la figura 14 está ligada a la gestión sostenible de la “basura”. En su trabajo denominado “Modelo de Gestión Sostenible de los Residuos Sólidos Urbanos para el Distrito de La Banda de Shilcayo, 2020” argumenta sobre la importancia de incluir la economía circular dentro de la infraestructura de los residuos sólidos, ya que los objetivos y metas que se plantean por los municipios no se cumplen por falta de monitoreo y constancia en la aplicación de las normas

y políticas existentes, concluyó que “el modelo de gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos se basa en el modelo de economía circular aplicando las 8 R”.



Figura 14. Como abordar la economía circular para mejorar el manejo de residuos sólidos

Fuente: (Whittembury García, 2021)

2.16.1.1. Definición EC.

“El principal objetivo de la economía circular es utilizar al máximo los recursos. Los productos deben ser diseñados teniendo en mente la prevención la generación de residuos, imitando los ciclos de la naturaleza”(Besadío Álvarez, 2017).

2.16.2 El compost.

El compost es una opción viable para tratar los residuos biológicos o también conocidos como orgánicos biodegradables por ejemplo en la ciudad de Cuenca la empresa EMAC genera compost a partir de los de estos desechos y se distribuye a las comunidades para la recuperación o mejoramiento de suelos (Ruiz, 2008).

2.16.2.1. Definición de compost.

“Mejorador del suelo que se obtiene luego de un proceso de descomposición de la materia orgánica en condiciones húmedo aeróbicas o con presencia de oxígeno”. (CYMA, 2008).

Efectos positivos que provoca el compost en el suelo: Con la presencia de microorganismos en el suelo; los suelos compactos se vuelven más sueltos o viceversa, ayuda en el aprovechamiento de los fertilizantes químicos porque evita la percolación, el suelo se vuelve más húmedo, ya que ayuda en la retención del agua, tiene gran cantidad de elementos nutritivos y aumenta la materia orgánica que hay en el suelo (Gutiérrez, 2016).

¿Por qué el compost no se ha utilizado de una manera más convencional?

Para explicar esta interrogante se puede hacer mención a un sin número de factores que han provocado que los agricultores y ganaderos usen este regenerador: uno de estos

factores es la mala calidad del producto que ofrecen, tiempos de degradación inestables, malas indicaciones de uso, capacidad de producción pequeña y falta de estudio de mercado (Sancho, 2009)

2.16.3 Reciclaje.

El reciclaje es un pilar fundamental en la correcta dispersión de los residuos sólidos, ya que permite convertir a la basura en materia prima para manufacturar nuevos productos, el reciclaje es empleado más para materias inorgánicas como: plásticos, botellas, vidrios, latas, etc. pero es un término que se le puede aplicar a cualquier acción encaminada a reincorporar a un material al ciclo de producción tras sufrir cambios simple o complejos (Belén, 2018). Esta acción es respaldada en la Legislación Ecuatoriana con el denominado punto verde o ecológico el cual permite reciclar las botellas.

2.16.3.1. Definición

“Técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos consistente en realizar un proceso de transformación de los residuos para cumplir con su fin inicial u otros fines a efectos de obtener materias primas, permitiendo la minimización en la generación de residuos” (COA, 2017).

2.16.4 La educación ambiental (EA).

Desde la declaración de Estocolmo en 1972 en el principio 19 se hablaba de la importancia de una educación en dirección de la concientización ambiental para los jóvenes y adultos. Actualmente, este tema a toma más fuerza por la cantidad de efectos negativos que está atrayendo el cambio climático (Escardó, 2010). Por esta razón la educación ambiental se presenta como el pilar fundamental en la prevención, minimización y reciclaje de los desechos sólidos. Pero para lograr posicionar a la educación como la futura base de la sostenibilidad debemos aplicar con más énfasis la educación desde la niñez, jóvenes y adultos (Galvis, 2013).

2.16.4.1. Definición educación ambiental.

Es el proceso educativo integral que se da a nivel formal y no formal con el propósito de formar ciudadanos y ciudadanas ambientales, con conocimientos sobre el funcionamiento del ambiente, sus componentes y los problemas ambientales, con el desarrollo de un pensamiento crítico y de conciencia sobre las interrelaciones entre el ser humano, la sociedad y la naturaleza, así como con capacidades, destreza y aptitudes para tomar decisiones basadas en valores humanistas y una ética ambiental que sirva de base para construir un sociedad sostenible (Ministerio Nacional del Ambiente, 2012).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo de este estudio fue proponer un plan integral para el manejo de residuos sólidos en el cantón de Saraguro, período 2021-2022, de manera que contribuya a una mejor gestión y valorización de los mismos.

Etnográficamente, los únicos estudios realizados para RS fueron estudios de ordenamiento territorial, el mismo estudio que nos arrojó información proyectada hasta el 2023, ya que no cuentan con datos actualizados en campo desde el año 2012. En el centro de la ciudad hay tesis ejecutadas por estudiantes de Universidad Técnica Particular de Loja, así como para la parroquia de Urdaneta datos publicados en el año 2019.

3.1 Materiales

Para la confección de esta investigación se utilizó los siguientes equipos y herramientas:

- ✓ Equipos
 - ✓ Celular inteligente, permitió difundir la encuesta mediante la red social WhatsApp, de forma rápida y directa.
 - ✓ Laptop, se usó para el análisis bibliográfico, elaboración del plan y análisis estadístico.
 - ✓ Vehículo, se empleó para realizar recorridos y visitas in-situ a la infraestructura de manejo de residuos sólidos y a algunos barrios.
- ✓ Herramientas
 - ✓ Encuesta en línea. Anexo 7.
 - ✓ Libreta de campo para las vistas in-situ y esferos.

3.2 Método de investigación, tipo y diseño

3.2.1 Método

El método usado fue mixto, porque se usó las técnicas inductivas y deductivas para el análisis y levantamiento de la información. Deductiva porque a partir del problema general buscamos soluciones específicas e inductiva porque a partir de específicos encontradas en la investigación in-situ se buscó soluciones comunes planteados por otros cantones o autores (García, 2021).

3.2.2 Tipo.

El tipo de indagación que se utilizó para la elaboración de este documento fue de tipo aplicada. Debido a que se buscó solución a un problema mediante información secundaria: libros, tesis, PDOT, la web, etc. con un alcance descriptivo, ya que se empleó para desarrollar: las dimensiones, el enfoque de indicadores y las herramientas definitivas de recolección de datos (Sánchez et al, 2018).

3.2.3 Diseño.

El diseño del estudio es no empírico porque no hay aislamiento ni manipulación directa de variables, por lo que los fenómenos se observan y analizan en su entorno natural.

El diseño del estudio fue descriptivo y focalizado, ya que se analizaron y describieron las características, propiedades, comportamientos y rasgos de las variables en su entorno real. Se propuso un plan de manejo para abordar los problemas y necesidades identificados durante el estudio (Gómez et al, 2017).

3.3 Variables y operación

3.3.1 Variables.

3.3.1.1. Variable 1.

Gestión integral de residuos sólidos.

3.3.1.2. Variable 2.

Propuesta del plan integral de residuos sólidos (anexo IX).

3.3.2 Operación.

El esquema representado en la figura 15 sintetiza la metodología que se siguió en la elaboración de este estudio, partiendo de un análisis minucioso de la problemática hasta la elaboración y planteamiento de soluciones para los principales problemas encontrados.

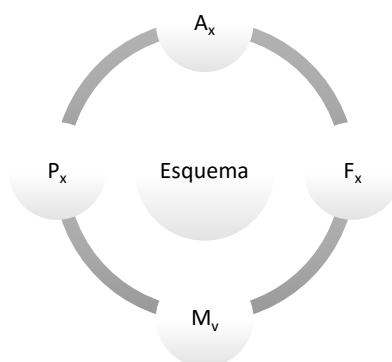


Figura 15. Esquema metodológico utilizado

Dónde:

Px = Análisis de la problemática (gestión integral de los desechos sólidos cantonales).

Fx = Fundamentos para la propuesta (plan de gestión integral de los residuos sólidos cantonales basado en la constitución vigente y modelos internacionales: México, Colombia, Chile, Perú y Ecuador).

Ax = Educación ambiental (objetivo 3, guía metodológica para capacitación a las familias saragurenses).

Mv = Plan recomendado.

3.4 Descripción, población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.4.1 Descripción del área comprometida en la investigación.

El área participante en este estudio fue el cantón de Saraguro, el cual se ubica geográficamente en la región sur del Ecuador y se extiende desde el extremo noroccidental de la provincia de Loja en la región interandina de la Sierra, hasta la Cordillera del Cóndor en la región amazónica provincia de Zamora Chinchipe. Para ser precisos, se ubica a 64 km. al

norte de la capital provincial Loja. La cabecera del cantón Saraguro, se encuentra aproximadamente a 2.550 metros sobre el nivel del mar. Información extraída del Plan de Desarrollo Territorial del GAD del cantón, 2019, algunas otras características principales del cantón Saraguro se desarrollan en la tabla 10.

Tabla 10. Principales características del cantón Saraguro

Característica	Descripción
Nombre del GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del cantón Saraguro.
Fecha de creación	10 de junio de 187 en la convención de Ambato.
Población total al año 2021	33 183 habitantes INEC-2010 y proyección al 2022 es de 33.630.
Limites	Norte: Provincia del Azuay, Sur: Cantón Loja, Este: Provincia de Zamora Chinchipe y al Oeste: Provincia de El Oro.
Rango altitudinal	1000 a 3800 m.s.n.m.
Rango Climático	Temperatura de 8 – 26 °C – Precipitación: 400-800 mm.
Extensión	Tiene un área de 1080 km ² (108 080 ha).
División Política	Se divide en 11 parroquias: 1 urbana y 10 rurales y 256 barrios.
Coordenadas	UTM (WGS84, zona 17s) son Norte: 672200/ 9632792; Sur: 700592/ 9588789; Este: 711754/ 95998870; Oeste: 666942/ 9601326.

Fuente: (Saraguro, 2020)

3.4.2 Población.

La población estudiada para la encuesta se compone de tres grupos claramente diferenciados: El primer grupo son los funcionarios que están directamente involucrados en: tratamiento, planificación, control y gestión de residuos. Formado por 5 profesionales, el segundo grupo incluye trabajadores de: limpieza, recogida, transporte y recicladores privados. Este grupo está formado por 22 personas. El tercer grupo es la población del cantón de Saraguro, estimada a partir del censo de 2010 en 33.630 personas. El 87% de esta población reside en áreas rurales y solo el 13% reside en áreas urbanas.

El mayor número de habitantes por parroquia se encuentra en: Saraguro con un 30%, de igual manera: zona urbana y rural, seguido de las parroquias de San Pablo de Tenta y Urdaneta con 12, mientras que, las parroquias con menor porcentaje de población son El

Tablón y San Sebastián de Yuluc con 3% respectivamente. Además, en toda la población del cantón, hay una mayor proporción de mujeres que de hombres (tabla 11).

Tabla 11. Población proyectada del cantón Saraguro al año 2021

Porcentaje de población saragurenses por sexo	
Sexo	Porcentaje (%)
Hombres	47
Mujeres	53
Total	100

Fuente: (Saraguro, 2020)

En la figura 16 se tiene la presentación gráfica de la cantidad de habitantes hombres y la cantidad de habitantes mujeres que existen en el cantón Saraguro de acuerdo a las proyecciones demográficas realizadas a partir del censo poblacional del año 2010.

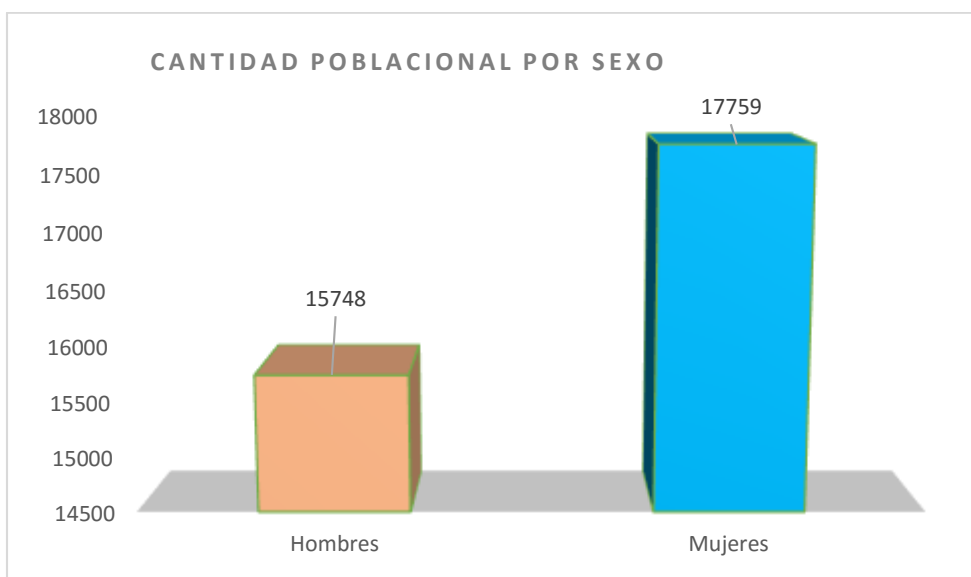


Figura 16. Representación poblacional del cantón Saraguro por sexo

Fuente: (INEC, 2010)

3.4.3 Muestra.

En el caso de los dos primeros grupos; la muestra poblacional estuvo conformada por el total de los participantes es decir 5 funcionarios y 22 trabajadores. Para extraer la muestra de la población total del grupo tres se aplicó la fórmula 2 (Tobergte & Curtis, 2013).

Proyección poblacional Censo 2010.

Ecuación para determinar el número de población futura de una comunidad.

$$PF=Pi* [(1+r) ^n] \quad (1)$$

Donde:

- ✓ Pi: Población inicial; 30 183 hab. (INEC, 2010).
- ✓ r: Tasa de crecimiento anual inter censal 0,23% (INEC, 2010).
- ✓ n: No. de años que se desea proyectar a la población; 11 años.
- ✓ PF: Población final proyectada después de “n” años.

Obtenido de (INEC, 2018)

Aplicando la fórmula.

$$PF = 30\ 183x(1 + 0,023)^{11}$$

$$PF = 33.630$$

La población al 2022 es de 33.630 hab.

Determinar el número de muestra

$$n = \frac{Z^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z^2 \sigma^2} \quad (2)$$

Dónde

- ✓ n = Número de muestra;
- ✓ N = Universo; total de individuos
- ✓ σ = Desviación estándar; de 0,25.
- ✓ Z = Grados de confianza; 1,96 = 95%
- ✓ E = Error permisible; 0,075 = 5%

Aplicándola

$$n = \frac{1,96^2 * 38\ 761 * 0,25^2}{(36000-1)0,075^2 + 1,96^2 * 0,25^2}$$

$$n = \frac{9306,51}{221,92}$$

$$n = 42$$

Por lo tanto, la muestra de las personas del cantón Saraguro estuvo conformada por 42 hab., por criterios del investigador se decidió realizar 26 encuestas en el área campesina y 16 en el área urbana debido a que el 71% de la población mora en la zona rural y el 28% en la zona urbana.

3.4.3.1. Criterios para la selección de la muestra.

a) *Inclusión*

Personas que radiquen en el cantón Saraguro mayores de 10 años y hayan vivido más de 1 año dentro del mismo.

Personas que posean una vivienda en el cantón Saraguro.

Preferencia que sean parte de la dirigencia barrial (área rural).

b) *Exclusión*

Personas que no quieran formar parte de esta investigación.

3.4.4 Muestreo.

Se utilizó un muestreo no probabilístico - por conveniencia debido a que la encuesta muestreó a toda la población.

3.4.5 Unidad Analítica.

La Unidad analítica está representada por la comunidad saragureña.

3.5 Tecnologías, herramientas y confiabilidad para la recopilación de datos

3.5.1 Tecnologías.

Se esgrimió la entrevista como técnica para recolectar los datos. La misma se elabora para realizarla de manera virtual debido a la situación sanitaria que se está viviendo por el COVID-19 a través de la cual se elaborará una variedad de preguntas relacionadas de manera directa con los indicadores y las dimensiones.

3.5.2 Herramientas.

Las herramientas usadas para la recolección de datos fueron dos: La primera fue análisis de la información secundaria que nos brindó toda la información respecto a la variable. La segunda fue la entrevista por cuestionario difundido y aplicada a la muestra mediante la red social WhatsApp porque es un medio de interacción más directo con el usuario. Los funcionarios, trabajadores, recicladores informales y ciudadanía dieron su opinión con relación al actual método de gestión de residuos sólidos y sus perspectivas a futuro. El cuestionario se elabora a partir de los criterios expuestos por Whitembury García, (2021) y (Umaña et al, 2003).

3.5.3 Confiabilidad.

Una vez realizada la encuesta se realizó el análisis estadístico usando el programa SPSS en el cual se puede identificar la confiabilidad mediante el estadístico Alfa de Cronbach (Questionpro, 2022).

Cuestionario de la gestión íntegra de residuos sólidos aplicada a los funcionarios.

Estadístico Alfa de Cronbach = 0,913

Cuestionario de la gestión íntegra de residuos sólidos aplicada a los trabajadores.

Estadístico Alfa de Cronbach = 0,872

Cuestionario de la gestión íntegra de residuos sólidos aplicada a los ciudadanos.

Estadístico Alfa de Cronbach = 0,793

3.6 Procedimiento

Debido a que la investigación se trató de una propuesta, se plantea dos etapas:

3.6.1 Etapa de diagnóstico.

El levantamiento de línea base o situación actual de la gestión de residuos sólidos (GRS) en cantón Saraguro se basó en la acumulación de datos de las entidades públicas. Para ello se solicitó información mediante oficio anexo 4 al municipio, se descargó información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), para poder establecer el número de casas que había en el cantón, así como la cantidad de población para poder seleccionar a los encuestados. Una vez analizado la información se procedió a elaborar los cuestionarios que posteriormente fue aplicado a funcionarios, trabajadores y recicladores informales de forma directa mientras que a las personas de la comunidad se aplicó el cuestionario mediante la red social Whatsap, ya que por situaciones de COVID-19 la gente presentaba una negativa a la presencia de extraños en sus hogares. Posteriormente, se tabuló los resultados de manera ordenada para poder aplicar los programas estadísticos.

3.6.2 Etapa propositiva.

De acuerdo a la información bibliográfica recolectada y analizada y la información obtenida en el paso anterior. La gran cantidad de información obtenida permite desarrollar un programa de educación ambiental y diseñar una propuesta con multitud de actividades y parámetros para mejorar la gestión de residuos de manera más eficaz.

3.7 Método para analizar los datos

El análisis estadístico se realizó aplicando cuestionarios a las muestras. A la gente se le ha dejado claro que no tendrá problemas en el futuro. Posteriormente, los datos procesados se introducen en los programas estadísticos Excel, SPSS V. 26 y RStudio. A partir de estos datos se obtuvo un análisis estadístico básico. Por otro lado, la información tabulada se presenta en modo de tablas y figuras, interpretada y analizada.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico del estado actual del sistema de gestión de residuos sólidos en el cantón de Saraguro, a través de visitas de campo y revisión bibliográfica.

Para hacer el diagnóstico actual del problema se basó en la información recopilada; tanto bibliográfica como de los cuestionarios. En este contexto se analizó etapa por etapa el sistema de gestión integral de residuos sólidos (GIRS) del cantón Saraguro para identificar fortalezas y debilidades.

Estado actual del sistema de GIRS.

4.1.1 Generación.

Al 2022 la población total del cantón Saraguro es de 33.630 habitantes. La generación per cápita es de 0,52 lo que se traduce anualmente a una cantidad total de 6.391 toneladas de residuos cabe mencionar la mayor cantidad de RS se generan en el casco urbano, pero en las parroquias y comunidades rurales también se genera una cantidad considerable de residuos razón por la cual, en la tabla 12 se presenta una proyección realizada al 2022 de la producción per cápita de residuos que genera en el cantón por parroquia.

Tabla 12. Producción per cápita de residuos sólidos por parroquia del cantón Saraguro

Parroquia	Población	PPC	Peso Ton/día	(%)
Saraguro	10094	0,58	5,9	30
Paraíso de Celén	3077	0,37	1,2	9
El Tablón	1023	0,42	0,42	3
Lluzhapa	1893	0,52	1	6
Manu	2978	0,56	1,6	9
San Pablo de Tenta	4081	0,52	2,13	12
San Antonio de Cumbe	1279	0,51	0,66	4
San Sebastián de Yuluc	1096	0,45	0,5	3
Selva Alegre	2150	0,52	1,13	6
Urdaneta	4181	0,47	2	12
Sumaypamba	1778	0,46	0,83	5
Total	33630	0,49	17,37	100

Fuente: (Saraguro, 2020)

Los principales residuos que se generan son: desechos orgánicos, plásticos, papeles, desechos de jardín, cartón, latas-metales, vidrio y otros (insumos sanitarios no peligroso, textiles, mascarillas, etc.).

La brecha que existe en cuanto a manejo de residuos es la siguiente: Recolección de residuos 5% en el área urbana, 75% en el área rural; en volumen 58% es decir 9 toneladas no son recolectadas del total de producción; no se cuenta con centro de valorización de residuos; el 55% de la población no separa los residuos en orgánicos y no orgánicos.

En la figura 17, se presenta un resumen de los principales porcentajes de residuos producidos en el cantón Saraguro.

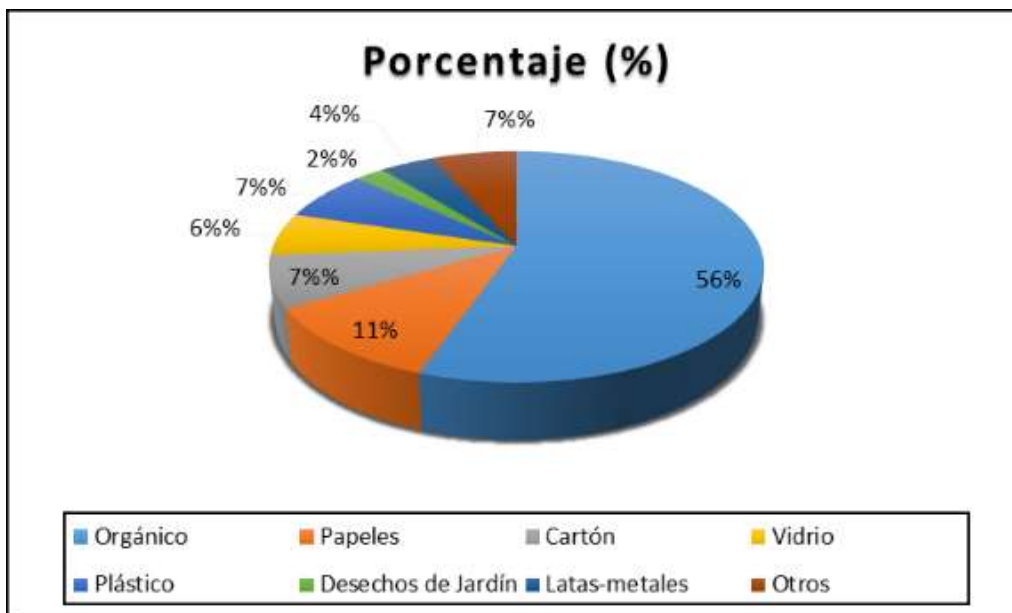


Figura 17. Porcentaje de producción de residuos sólidos en el cantón Saraguro

4.1.2 Recolección.

Actualmente, el cantón Saraguro cuenta con una cobertura del 95% en el área central y del 25% en el área periférica es decir que de las 17 toneladas diarias que se genera, apenas se recolectan 8 toneladas, las 9 toneladas restantes son desechadas de otra forma (Saraguro, 2020).

También se tiene una recolección selectiva es decir orgánicos e inorgánicos la ruta y horario se describen en el anexo 10. Esta acción solo se lleva a cabo en el centro urbano, las rutas no cubren todo el cantón.

El sistema de recolección cuenta con una flota de 5 carros de los cuales 4 son municipales y uno es contratado. El camión contratado se encarga de trasladar los residuos al relleno sanitario de la provincia del Azuay denominado Pichacay ubicado en la parroquia Santa Ana a 25 km de la ciudad de Cuenca.

El estado del camión compactador es bueno, la capacidad es de 8 toneladas por lo que no se está utilizando la máxima de su capacidad debido a que hace los recorridos en el centro urbano donde diariamente se produce 6 toneladas. Este camión se encarga de recoger los desechos orgánicos e inorgánicos del casco urbano, de la parroquia Urdaneta y otros barrios aledaños.

El segundo camión es un HINO con capacidad para 13 toneladas este se encarga de recorrer todas las parroquias rurales y transportar los residuos sólidos a Cuenca, la transferencia de basura desde los demás camiones para completar su capacidad de carga, se lo realiza dejando un día en el centro de transferencia directa Carboncillo (figura 18). A demás se debe mencionar que este camión hace recorrido a los diferentes barrios rurales. El tercer camión es pequeño y se encuentra en mal estado por lo que solo se lo emplea para recoger residuos de mercados, parques y barrido de calles. El último carro es una camioneta y se encarga de recolectar los residuos del camal y del cementerio.



Figura 18. Estación de transferencia directa, sector el Carboncillo-Saraguro

4.1.3 Transferencia.

El área de transferencia se encuentra ubicado en el sector denominado “Carboncillo”. A se cuenta con un área de unos 100 metros cuadrados, cuentan con una casa para realizar segregación, pero no se lo hace por falta de personal. En el área se encontró una retro excavadora para cargar el material al camión que va a transportar a los residuos la ciudad de cuenca. Todos los camiones luego de realizar el recorrido de recolección se reúnen en el centro de transferencia.

4.1.4 Aprovechamiento.

No se cuenta con aprovechamiento.

En el plan desarrollado en el anexo 9 se establece dos sistemas de aprovechamiento que se presentan en el siguiente esquema (figura 19).

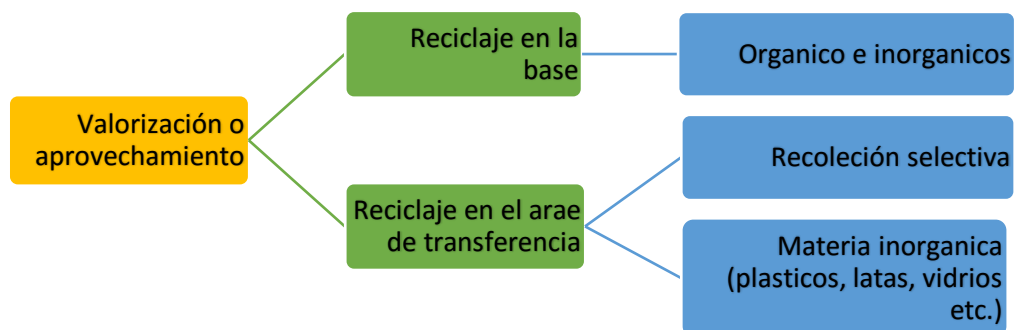


Figura 19. Sistema de valorización o aprovechamiento de residuos sólidos

4.1.5 Disposición final.

Relleno Sanitario del Pichacay ubicado en la Provincia del Azuay, ciudad de Cuenca parroquia Santa Ana, desea saber más clic en: <http://www.emac.gob.ec/>.

4.1.6 Análisis de las encuestas realizadas.

El cuestionario elaborado para levantar información de acuerdo al número de muestras (M.) definidas anteriormente constó de preguntas relacionadas con las fases de gestión de residuos sólidos, en la tabla 13 se presentan los resultados del mencionado cuestionario para la fase de generación. Las respuestas que el encuestado podía elegir eran varias de: SI, NO y Desconocen (D).

Tabla 13. Percepción administrativa sobre el manejo de residuos en el cantón Saraguro.

Preguntas	SI		NO		D	
	M.	%	M.	%	M.	%
¿La alcaldía ha puesto en práctica la peripetia ley de gestión integral de residuos sólidos rezada en la COA (Código Orgánico Ambiental)?	4	80	1	20	0	0,0
¿Existe normativa municipal para la recolección selectiva de los residuos sólidos?	5	100	0	0,0	0	0,0
¿Existen normativas administrativas para minimización de los residuos sólidos rurales-urbanos y la eficiencia en uso de materiales?	5	100	0	0,0	0	0,0
¿Existen procedimientos determinados para actuar en caso de identificar un mal manejo en los residuos sólidos no municipalidades?	5	100	0	0,0	0	0,0
¿Se ha ejecutado un estudio de mercado para los desechos reciclados?	0	0	5	100	0	0,0
¿Los delegados participan en conferencias, charlas o talleres relacionados con la gestión de residuos sólidos?	5	100	0	0,0	0	0,0

Fuente: Encuesta aplicada a funcionarios municipales

4.1.6.1. Análisis y discusión

De los 5 funcionarios administrativos entrevistados, con respecto a las normativas y aplicaciones de las mismas, el 80% respondieron que si se aplican; mientras que el 20% que no se aplica, esto se evidenció en la consulta bibliográfica realizada, ya que según la COA todos los municipios deben contar con un sistema de aprovechamiento bien detallado y operativo, así mismo se detalla en el art. 569 que se debe realizar actualizaciones de datos cada 2 años y el municipio no cuenta con esos datos. La normativa de control para el mal manejo de los restos sólidos está bien detalla con contravenciones de 5 clases y sus respectivas sanciones. Pero hasta la actualidad no se ha aplicado, ya que no se encontró registros. Con respecto a la pregunta de que si existe alguna normativa para minimizar la producción de residuos la respuesta SI obtuvo el 100%. Sin duda alguna existe las ordenanzas, pero no ha habido la respectiva promoción y campañas de concientización, puesto que la población no la conoce. Adicionalmente, se les preguntó si han participado en congresos o charlas relacionadas con RS y el 100% responden que, SI han participado, esto es algo positivo porque cada día se difunden nuevas tecnologías que se pueda aplicar en la renovación o innovación del sistema de GIRS.

Asimismo, se les consulto a los trabajadores del sistema GIRS sobre el estado de la infraestructura las respuestas fueron de selección múltiple con 5 opciones a las cuales se les agrupo en tres grupos que fueron: bueno (B) o siempre (S), malo o A veces (Av) y desconocen (D). esta agrupación se realizó para obtener calidad de estadística los resultados de esta encuesta se detallan en la tabla 14. En la misma tabla también se tiene preguntas abiertas cuyas respuestas se las escribe sin alterar el formato de la tabla tal es el caso de las preguntas 2, 4, 7, 9 y 11.

Tabla 14. Percepción de los trabajadores sobre la infraestructura de recolección de remanentes sólidos

Preguntas	B/S		Malo/Av		D	
	M.	%	M.	%	M.	%
Recolección						
¿La infraestructura para recolección de los restos sólidos se encuentra en buen estado?	15	68	0	0,0	7	32
¿Se han analizado y mejorado las rutas de recolección en los últimos cinco años?	En los últimos 5 años no se han actualizado					
¿En qué estado se encuentran las maquinarias pesadas usadas en pasos de cosecha de residuos sólidos?	9	41	10	45	3	14
¿Cada que tiempo se da mantenimiento a la maquinaria pesada con la que cuenta la municipalidad?	Mensualmente					
¿Las herramientas utilizadas en el proceso de barrido de los restos sólidos se encuentran en buen estado?	8	36	3	14	11	50
¿Reciben capacitaciones o charlas sobre la correcta recolección de los residuos sólidos?	0	0	18	82	4	18
¿El personal actual con el que cuenta la municipalidad para labores de barrido, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos es?	Es óptimo					
¿Se cuenta con personal experto en la operación de la maquinaria para el proceso de recolección de los residuos sólidos?	14	64	0	0,0	8	36
Aprovechamiento						
La municipalidad no cuenta con esta etapa						
¿Está de acuerdo que la municipalidad asigne un grupo para realizar actividades de segregación en el área de transferencia?	17	77	2	9	3	14
¿El equipo de trabajo está capacitado y se cuenta con maquinaria apta para realizar recolección diferenciada?	0	0	12	55	10	45
Disposición final						
La municipalidad actualmente no cuenta con esta etapa						

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores

4.1.6.2. Análisis y discusión

En la encuesta realizada a los trabajadores de: recolección, servicio de barrido, choferes y operadores se lograron los siguientes resultados: el 68% de trabajadores afirma que la infraestructura del sistema está en buen estado (B) y se encuentra bien jerarquizado y todo está planificado, de acuerdo al 41% de trabajadores la maquinaria se encontró en buen estado, el 45% responde que está en mal estado y el 14% desconoce (D) (en la visita in-situ que se realizó y en los recorridos de las rutas de recolección se pudo confirmar que 2 camiones no se encontraban en buen estado y uno era contratado) en plan de gestión de Calero (2021) se resalta la importancia de un buen equipo de maquinaria pesada para recolección de residuos sólidos, con respecto a la pregunta cada que tiempo se realiza el mantenimiento a la maquinaria se realizó solo a los choferes que eran 5 los cuales dijeron que se realizaba cada 15 o cada 30 días no se obtuvo una respuesta concreta o dependiendo de la necesidad de la máquina. El 36% de la muestra encargados de sistema de barrido afirma que las herramientas se encuentran en buen estado, el 3% en mal estado y el 50% desconocía, así mismo el 82% responde que a veces reciben charlas y 18% desconoce confirmado lo que habían dicho las autoridades. El 100% de trabajadores coinciden que el número de empleados con el que cuenta la municipalidad es el óptimo, del mismo modo el 64 de trabajadores coinciden que los choferes cuentan con la experiencia y experticia para dirigir

a la maquinaria municipal y 36% responde que desconoce. Estos resultados se contrastaron con los trabajos de (Escudero, 2017) y (Sarango, 2019) teniendo una coincidencia del 46%.

En el tema aprovechamiento un 77% está de acuerdo en que se conforme un grupo de dos o tres recicladores de planta porque según manifestaron hay mucho material que se puede ser reutilizados o reciclados. Al consultarles si el equipo de trabajo está capacitado para realizar recolección diferenciada el 55% dijo que NO y el 45% desconocía.

a) *Aspecto socioeconómico*

La tasa de desempleo en los últimos 5 años ha disminuido considerablemente pasando del 7% en año 2015 al 3% en el 2019 en los 2 años de emergencia mundial esta situación cambio provocando movimientos migratorios en los últimos meses información obtenida del plan de desarrollo del cantón Saraguro. Sabiendo que la economía familiar está ligada con la producción de residuos sólidos, se puede decir que actualmente este nivel es considerado como medio alto en el cantón y los procesos de regeneración urbana está a la vista porque se han generado nuevos y modernos edificios y se han implementado más de 16 emprendimientos nuevos en las ramas de farmacéutica, venta de textiles y comidas rápidas.

4.1.6.3. Encuesta ciudadana.

En las encuestas elaboradas para los ciudadanos también se les consulto que tipos de residuos son los que generan diariamente en su hogar. En la figura 20 se resumen los resultados obtenidos.

Pregunta 1. ¿Seleccione los tipos de desechos que se generen en su domicilio? Elija más de una respuesta.

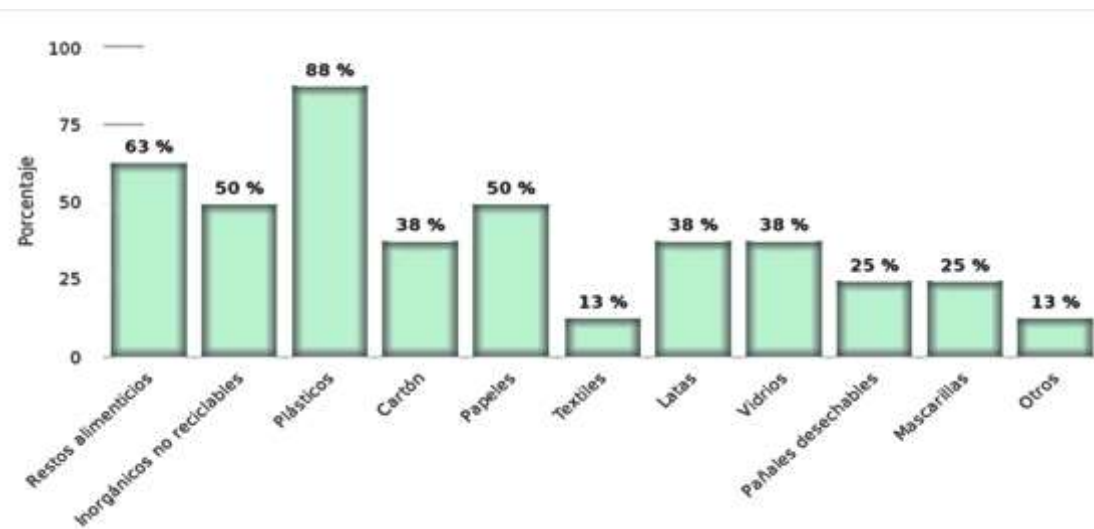


Figura 20. Tipo de residuos que generan diariamente la población saragurese

Fuente: Encuesta ciudadana

De acuerdo a la encuesta virtual realizada a los ciudadanos saragurenses por medio de la red social WhatsApp, los residuos que generan en su hogar son: (plásticos, restos alimenticios, cartón, papeles, latas, vidrios, desechos inorgánicos no reciclables, pañales desechables, mascarillas, otros) esta pregunta se realizó para estar al tanto del tipo de residuo que se produce (figura 21), para saber cuál es el residuo solido que más se genera en el cantón Saraguro la siguiente pregunta, cuyos resultados se detallan en la figura 20.

Pregunta 2. ¿Seleccione el tipo de desecho que más genere en su domicilio?

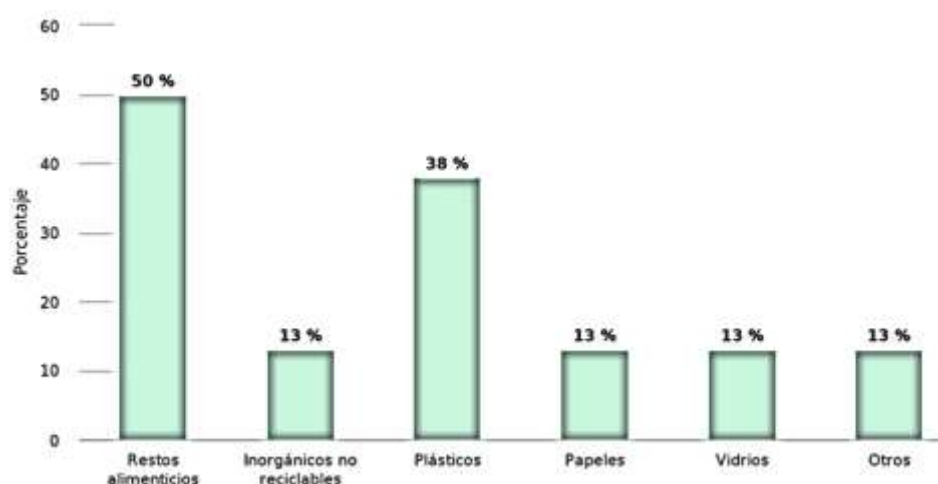


Figura 21. Residuos sólidos que más generan la población saragureña diariamente

Fuente: Encuesta ciudadana

El residuo que más se genera son restos alimenticios con 50%, seguido de plásticos con el 38%, y restos como: papeles, inorgánicos no reciclables y vidrios alcanzaron el 13%, lo que coincide con el PDO del cantón con 58% de orgánicos y 42 de inorgánicos.

4.2 Identificar si el cantón con un sistema de aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos, consistente con los parámetros establecidos en PNGIRS.

Como se mencionó anteriormente el cantón Saraguro no cuenta actualmente con un sistema de aprovechamiento, ya que está pasando por una etapa de transición. En el año 2020 se contaba con un sistema de aprovechamiento deficiente, desorganizado y poco frecuente. Con respecto a este tema se les realizó las inquietudes descritas en la tabla 15.

4.2.1 Entrevistas.

La falta de un sistema de aprovechamiento reduce la vida de los rellenos sanitarios, para indagar más acerca de su ausencia en este cantón se realizó las preguntas de la tabla 15 a las autoridades del mismo, para de esta manera resaltar las debilidades y buscar soluciones puntuales. Las respuestas a elegir por los participantes fueron de opción múltiple en las cuales constaban: siempre (S) a veces (Av.) y nunca (N).

Tabla 15. Percepción de los funcionarios con respecto al aprovechamiento de desechos

Preguntas	S		Av.		N	
	M	%	M	%	M	%
¿Los administradores, operadores y trabajadores del área de barrido, recolección y disposición han recibido capacitación?	3	70	2	40	0	0.0
¿El municipio cuenta con registro de los habitantes y/o empresas dedicadas al reciclaje?	0	0	0	0	5	100
¿Se desarrollan presentaciones para promover la formalización de los recicladores?	0	0	5	100	0	0.0
¿Se ha ejecutado un estudio de mercado para los residuos reciclados?	0	0	0	0	5	100
¿Se conoce todos los datos de generación y características de los residuos sólidos?	4	80	1	20	0	0
¿Cuándo fue la última actualización de datos de planos cartográficos, y catastro?	Valores no actualizados. La última fue en el 2012					

Fuente: Encuesta aplicada a funcionarios municipales

4.2.1.1. Análisis y discusión

De acuerdo a la encuesta aplicada a funcionarios municipales sobre el sistema de aprovechamiento de residuos sólidos se obtuvo los siguientes resultados: El 70% de la muestra manifestó que, si han participado y han brindado charlas a los trabajadores, pero no de forma permanente solo en ocasiones especiales o de formas esporádicas. Esto se confirmó con la encuesta realizada a los trabajadores quienes mencionaron que no habían recibido una charla o capacitación en los últimos 6 meses ver (tabla 14), algo que contradice a las normas y políticas de los PGIRS (2021) el cual menciona que las charlas se deben dar periódicamente, asimismo en la RCOA se menciona la importancia de la educación ambiental y su oportuna información de manera jerárquica empezando por: funcionarios, trabajadores y población en general. El 100% de los funcionarios actuales confirmaron que no tiene registros de recicladores o empresas que se dediquen a esta labor, pero supieron manifestar que en el año 2020 tenían recicladores en el mismo cuerpo de trabajadores, esto se dejó de hacerlo porque el cantón no posee un lugar para disponer los desechos sólidos, el 100% respondió que a veces si se hace las respectivas difusiones para formalizar a recicladores particulares. El 100% responde que nunca han ejecutado estudios de mercado para residuos sólidos por cuenta propia; pero cuentan con datos, que han dejado alumnos de la Universidad particular de Loja y de Universidad Pública. Las últimas dos preguntas estaba relacionadas y supieron manifestar que la última actualización de datos se dio en el año 2012 y actualmente se tiene datos solo proyectados, por esta razón el 80% manifestaron que siempre y el 20% que se actualizan a veces.

4.3 Elaboración de una guía metodológica de capacitación de residuos sólidos de manera que se fortalezca la clasificación en base para las familias saragurenses.

4.3.1 Esquema de la guía metodológica.

La elaboración de la guía metodológica se basó en la encuesta digital ejecutada a los moradores del cantón Saraguro. Los principales temas con la que cuenta la guía se puntualizan en la figura 21.

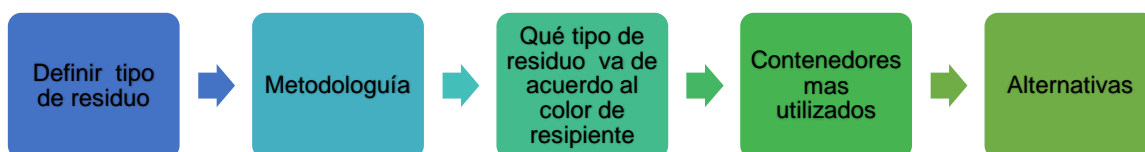


Figura 22. Esquema utilizado para elaborar la guía de clasificación de residuos en hogares

4.3.2 Encuestas.

Tabla 16. Percepción de los funcionarios con respecto al reciclaje de RS

Preguntas	SI		NO		N	
	M	%	M	%	M	%
Funcionarios						
¿Qué porcentaje de la población recibe el servicio de recolección de forma confiable?	El 25% rural y el 95% urbano					
¿Se promueve la creación de programas de concientización sobre el reciclaje y el cuidado del medio ambiente en las escuelas locales?	5	100	0	0.0	0	0.0
¿Se separan los residuos en el punto de origen y se colocan en bolsas de colores específicas?	3	60	2	40	0	0.0

Fuente: Encuesta aplicada a funcionarios municipales

4.3.2.1. Análisis y discusión

Con respecto al análisis de las preguntas planteadas en la tabla 16 se tiene como resultado lo siguiente: para la pregunta 1 los funcionarios pudieron manifestar que solo se alcanza el 25% del área rural porque las vías no se hallan en buen estado, esto se presenta como un obstáculo para el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), ya que uno de sus objetivos es alcanzar el 60% de recolección en las áreas rurales; en el área urbana se alcanza un 95%. El 80% de la muestra entrevistada dijo que, si se promueven la creación de programas de concientización, e incluso habían realizado un concurso para incentivar al uso de alborgas emulando las costumbres pasadas y de esta manera se evitaría el uso de fundas plásticas, pero esto únicamente se da por una temporada y después se vuelve a lo más fácil y rápido que son las fundas plásticas aseguraron, es mas de acuerdo a la información publicada por Solíz et al (2020) son estas acciones las que no han permitido alcanzar los objetivos del PGIRS planteados desde el año 2002. Con respecto a la pregunta 3 supieron manifestar que la clasificación en los domicilios se da exclusivamente en los materiales orgánico e inorgánico, pero el equipo de trabajadores debe clasificar entre aprovechables y no aprovechables. Sarango (2019) obtuvo un resultado similar ya que en su tesis menciona que los restos orgánicos de las parroquias rurales se usa como alimento para animales domésticos algo que no sucede en el área urbana. Esto según el 60% de encuestados; mientras que el 40% manifestó que aún hay mezcla entre orgánico e inorgánico por lo que su respuesta fue que raramente se clasifica los desechos en la base. Esto se puede evidenciar en la figura 22 donde la ciudadanía respondió a la pregunta planteada sobre la clasificación de la basura.

¿Usted clasifica los residuos que se generan en su hogar?

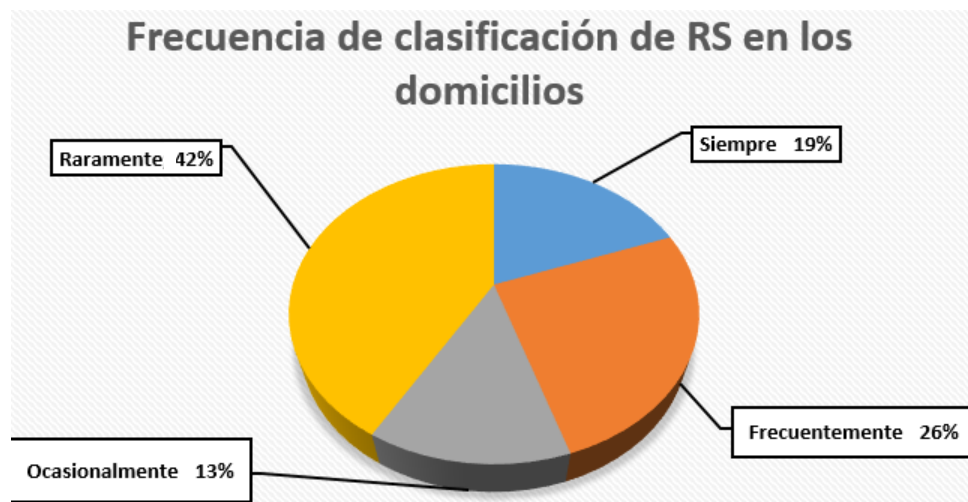


Figura 23. Frecuencia con la que clasifican los residuos la población saragureña

4.3.2.2. Análisis.

Las personas clasifican raramente los residuos sólidos (RS), esto puede suceder porque no conocen o porque no les interesa, sin embargo, se les consultó por el tipo de material más reciclable y el 90% respondieron que el plástico es el más reciclable, seguido de los desechos orgánicos con el 88% de la población, así mismo se les consultó si estarían de acuerdo en clasificar los restos sólidos en su domicilio y el 87% afirma estar de acuerdo en separar los residuos, mientras que un 13% señala que no. Otra pregunta que se realizó con respecto a este tema fue ¿En qué puede beneficiará la clasificación de los restos sólidos en su hogar? y el 55% de la población dijo que ayuda al reciclaje, el 30% que genera beneficios económicos y un 15% dijo que sirve como aprovechamiento energético.

4.3.3 Introducción.

La guía tiene como fin ayudar a clasificar de mejor manera los residuos sólidos en el domicilio sin presentar gastos extras de inversión o mantenimiento. La clasificación en base es un problema porque se los hace solo por temporadas o cuando hay alguna campaña intensa. Pero esto no debe ser así porque se debe ser constante y realizarlo siempre sin olvido ni excusa, de esta manera aportamos a la lucha contra el cambio climático y cuidamos nuestro medio. NO debemos olvidar que no clasificar nuestra basura o dejarla en un lugar poco visible está penado por las normas cantonales descritas en el anexo 1. Pero más que miedo a ser sancionados, es necesario clasificar con educación y respeto a nuestra patria y futuro, de manera que las futuras generaciones disfruten de un mundo fresco y con una belleza natural intacta.

4.3.4 Antecedentes.

Este documento se basa en la investigación realizada por: Escudero (2017) titulada “Diseñar un programa piloto de educación educativa ambiental como parte del mejoramiento del manejo de residuos sólidos en urbanizaciones de Saraguro y la urbanización de Sumaypamba, catón Saraguro, provincia de Loja”, en el que propone un completo programa piloto de educación ambiental, donde destaca la importancia de la segregación en el hogar o en otros espacios de almacenamiento temporal. En su investigación señala que la gente del casco urbano de Saraguro no clasifica: por desconocimiento, porque los responsables de la recolección no lo hicieron, “piensan que es inútil”, porque no lo hacen. No me importa y porque es complicado.

También en las normas INEN (2019) denominado, “*Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos*” esta norma estandariza los colores que se debe utilizar para cada tipo de residuo, aunque se les dé distintos usos a cada recipiente, así se tiene; en el color verde; desechos orgánicos, en el color rojo; desechos peligrosos, en color negro; desechos inorgánicos no reutilizables etc. estos colores se estandarizó para el uso en lugares de almacenamiento temporal, como restaurantes, parques, domicilios, instituciones educativas e instituciones públicas.

Asimismo en el manual de la CEPAL, (2016) denominado, Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. En su capítulo II “ingeniería base” apéndice C numeral 1 Alternativas para la pre-recolección o almacenamiento. Este capítulo resume los; tipos de residuos, recipientes existentes, tamaño y funcionalidad.

4.3.5 Objetivos.

4.3.5.1. Objetivo general.

Aportar a una clasificación en base eficiente y con criterio de manera que contribuya a una buena disposición final.

4.3.5.2. Objetivos específicos.

Definir el color y el tipo de desecho que va en cada recipiente.

Presentar alternativas para que la clasificación en base de manera que no represente costos adicionales a las familias saragurenses.

4.3.6 Terminología usada.

En la tabla 17 se describen los términos usados en el desarrollo de esta guía y sus definiciones

Tabla 17. Resumen de términos utilizados en esta guía

Término	Definición
Almacenamiento	Es un término empleado para indicar una acción de guardar o acumular temporalmente los desechos, para posteriormente ser recogidos-trasladados y dispuestos en el lugar definido, "destino final".
Pre-recolección	Término que antecede a la recolección y traslado de residuos, es un sinónimo de almacenamiento.
Clasificación en base.	Es la acción de disponer los residuos en su respectivo contenedor sin mezclarlos.
Segregación	Es la acción de agrupar los residuos con características similares para ser manejados en forma especial.
Estación con recipientes de colores.	"Zona física en la que se encuentran los recipientes de colores para depósito de residuos previamente separados en la fuente."
Recipiente	"Objeto destinado a contener o transportar un residuo o desecho, que puede o no entrar en contacto directo con el mismo, conservando sus características físicas, químicas y sanitarias. Los tipos y capacidades de los recipientes, dependen de las características y tipos de residuos y pueden ser retornables como los contenedores, canecas, tachos, etc.; o desechables como las bolsas".
Recolección selectiva	Acción de recolectar los desechos previamente segregados en la fuente de generación para ser transportados hasta los centros de acopio, agregación de valor y comercialización, estaciones de reciclaje, transferencia o tratamiento y/o sitios de disposición final.
Residuos Reciclables	Residuo sólido susceptible a ser aprovechado, transformado mediante procesos que devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como energía o materia prima para la fabricación de nuevos productos.
Residuos No Reciclables.	Equivalente a desecho. Residuo sólido no susceptible a ser aprovechado, transformado mediante procesos que devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como energía o materia prima para la fabricación de nuevos productos cuyo material no puede ser sometido a procesos de transformación para la elaboración de nuevos productos
Valorización	Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.
Educación comunitaria	La educación comunitaria es el conocimiento y la concientización de la comunidad, sobre el daño de los residuos al medio y la forma de reaprovechar dichos residuos de manera que no contaminen a la atmosfera.

Fuente: (Szanto et al, 1999), (INEN, 2014), (Tobergte y Curtis, 2013) y (Umaña et al, 2003)

4.3.6.1. Centros de almacenamiento temporal y acopio.

Los desechos deben ser segregados y dispuestos en centros de almacenamiento temporal (Estación con recipientes de color). Esta área debe ser definida mediante estudios técnicos o visuales, que demuestren la concurrencia de público para que todos tengan acceso. También puede ser un área interna, que puede ser de uso solo para un grupo

reducido de personas y deben mantenerse separadas de los centros de almacenamiento temporal o acopio (CEPAL, 2016).

4.3.6.2. De acuerdo al sector o concurrencia de público los recipientes se deben colocar de la siguiente manera (INEN, 2019).

a) *Hogares.*

Reciclables, no reciclables y orgánicos.

b) *Áreas turísticas.*

Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.

c) *Instituciones educativas.*

(Todos los niveles): Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.

d) *Sector público.*

Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.

e) *Centros comerciales.*

Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.

Se debe usar el número de recipientes y el volumen (tamaño) que se requieran para evitar la proliferación de los residuos y por ende la contaminación ambiental.

4.3.6.3. Metodología.

Definir un área para ubicar los recipientes debe ser de fácil accesibilidad.

Seleccionar el color y número de recipientes de acuerdo al número de aforos o de personas que van a emplear permanentemente dicho recipiente.

Etiquetar los recipientes de la forma más específica y visible posible.

4.3.7 Clasificación general color y tipo de residuo.

Los residuos se deben colocar de acuerdo al color de recipiente que está establecido en las normas INEN (figura 26), pero los más usados para disposición temporal de residuos sólidos municipales o domiciliarios son el de color: verde, negro, gris o azul.

En el recipiente de color verde se debe colocar los residuos orgánicos como: (cascaras de frutas, frutas en mal estado, restos de comida, etc.) es decir todo tipo de desperdicio que se pueda descomponer, en el recipiente negro se debe colocar todo residuo que no se pueda reciclar o reutilizar, es decir las cosas o materiales inservibles como: fundas, productos plásticos “sucios” entre otros, mientras que en el recipiente de color gris o azul todo material que se pueda reciclar como vidrios, botellas, plásticas, latas, etc.

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Figura 24. Identificación de recipiente por color y el tipo de residuo que se debe colocar

Fuente: (INEN, 2019)

En la figura 34 se menciona una clasificación rigurosa de los residuos sólidos que se debe llevar a cabo en el centro de aprovechamiento antes de su disposición final.







TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN
Orgánico / reciclables		VERDE	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Desechos		NEGRO	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
Plástico / Envases multicapa		AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.
Vidrio / Metales		BLANCO	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos.
Papel / Cartón		GRIS	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas. Papel periódico, propaganda, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
Especiales		ANARANJADO	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

Figura 25. Especificaciones del tipo de residuo y color de recipiente a usar

Fuente: (INEN, 2019)

4.3.8 Los residuos sólidos y los hogares saragurenses

4.3.8.1. ¿Qué son los residuos sólidos domiciliarios?

Son todos aquellos materiales que ya no son útiles para su propietario sean estos orgánicos o inorgánicos, a los cuales se los debe dar un tratamiento y colocar en tachos o recipientes destinados para este fin (figura 35), para que las autoridades puedan dar un destino final adecuado sin que estos presente algún tipo de peligro para el medio o para el ser humano.



Figura 26. Recipientes utilizados para almacenamiento temporal de desechos domiciliarios en áreas rurales del cantón Saraguro

4.3.8.2. ¿Cómo lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos?

Para lograr un adecuado manejo de estos residuos en los hogares saragurenses se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Recipientes adecuados y económicos para almacenamiento de residuos, por ejemplo, en los hogares se puede usar sacos o fundas en áreas rurales mientras que en pequeños emprendimientos los recipientes autorizados por ley que son los tachos de color: verde, negro y azul o gris al igual que en las urbanizaciones y mercados en donde se deben utilizar los contenedores de ruedas para mayor facilidad y movilidad;

Recolección, realizar la recolección de manera selectiva, es decir: plásticos, cartones, vidrios y desechos orgánicos por separado o en fundas o recipientes diferenciados como se observa en la figura 27;



Figura 27. Recolección selectiva de residuos en hogares

Aprovechamiento, se debe seleccionar material que sea comercializado como: plásticos, vidrio, lastas, papeles y cartón limpiarlos y almacenarlos en envases diferentes para su posterior venta o reutilización;

Tratamiento, el tratamiento se dará a los desechos seleccionados anteriormente es decir si se obtiene residuos orgánicos se puede crear abonos orgánicos como el compost y el vermicompost o si son inorgánicos como plásticos, cartones, latas entre otros depositar, en los altillos para la recolección por parte de las autoridades o vender a los compradores o chatarreros en caso de que estos accedan a sus comunidades.

Disposición los residuos que no son aptos para reciclaje ni reutilización deben colocar en bolsas plásticas negras y sellar herméticamente para que las autoridades dispongan en los rellenos sanitarios directamente. De no ser el caso se debe dejar la bolsa sin sellar para que los residuos pasen por el sistema de tratamiento y aprovechamiento de la municipalidad.

4.3.9 Estrategias para almacenar temporalmente los residuos en los hogares.



<p>ORGÁNICOS</p> <p>Pasos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Usar un recipiente con tapa y que sea resistente (ejemplo un balde). 2 Los residuos no se deben almacenar por más de un día para evitar la presencia de vectores. 3 Algunos desechos orgánicos se puede usar como alimento para mascotas y para elaborar abonos orgánicos. Para este fin se debe adecuar un área pequeña en el huerto en donde se depositarán dichos residuos. 		
 <p>PAPEL CARTÓN</p>	<p>Pasos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Usar un recipiente de forma de cubo para almacenarlos (ejemplo un cartón). 2 Quitar los envoltorios o etiquetas de botellas de bebida y colocar en el recipiente. 3 Doblar los cartones de forma que ocupen el menor espacio. 4 Quitar en medida de lo posible grapas, clips y espirales. 5 Cuando el cartón este lleno llevar a un punto verde. 	<p>PAPEL Y CARTÓN</p>
<p>PLÁSTICOS, LATAS Y METALES</p> <p>PASOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Usar una bolsa resistente para almacenarlos (ejemplo bolsas plásticas). 2 Cuando el recipiente este vacío, enjaguar, para evitar malos olores. 3 Aplastar las botellas y latas para que ocupen menos espacio. 4 No acumular muchos embaces, llevar al punto verde o vender a chatarreros. 		
	<p>Pasos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Usar una bolsa de reciclaje para almacenar (No romper el envase). 2 Eliminar todo el contenido del recipiente antes de depositar en la bolsa, para evitar malos olores. 3 Quitar los tapones de las botellas y tarros. 4 No acumular muchos envases ya que pesan mucho. 5 Cuando coloques los envases en los contenedores debes hacer uno por uno para evitar ruidos molestos. 	<p>VIDRIO</p>

Figura 28. Consejos para recuperar los residuos sólidos domiciliarios.

Fuente: (VALENCIANA, 2019)

4.4 Desarrollo del plan integral de manejo de residuos sólidos para su tratamiento y valorización efectiva, basándose en programas y proyectos.

En el esquema desarrollado en la figura 24, se jerarquizan las actividades planteadas en la propuesta, la misma se realizó tomando en cuenta la información recopilada mediante el diagnóstico y a través del análisis de información secundaria, los puntos más fundamentales de este plan es la conformación del equipo y el monitoreo de las actividades para eso han establecido tablas que cuentan con la estructura para evaluar el cumplimiento de cada actividad. En el anexo 8 se presenta los esquemas internacionales utilizados para elaborar este plan de gestión de residuos sólidos.

4.3.10 Esquema de la propuesta y las actividades planteadas.

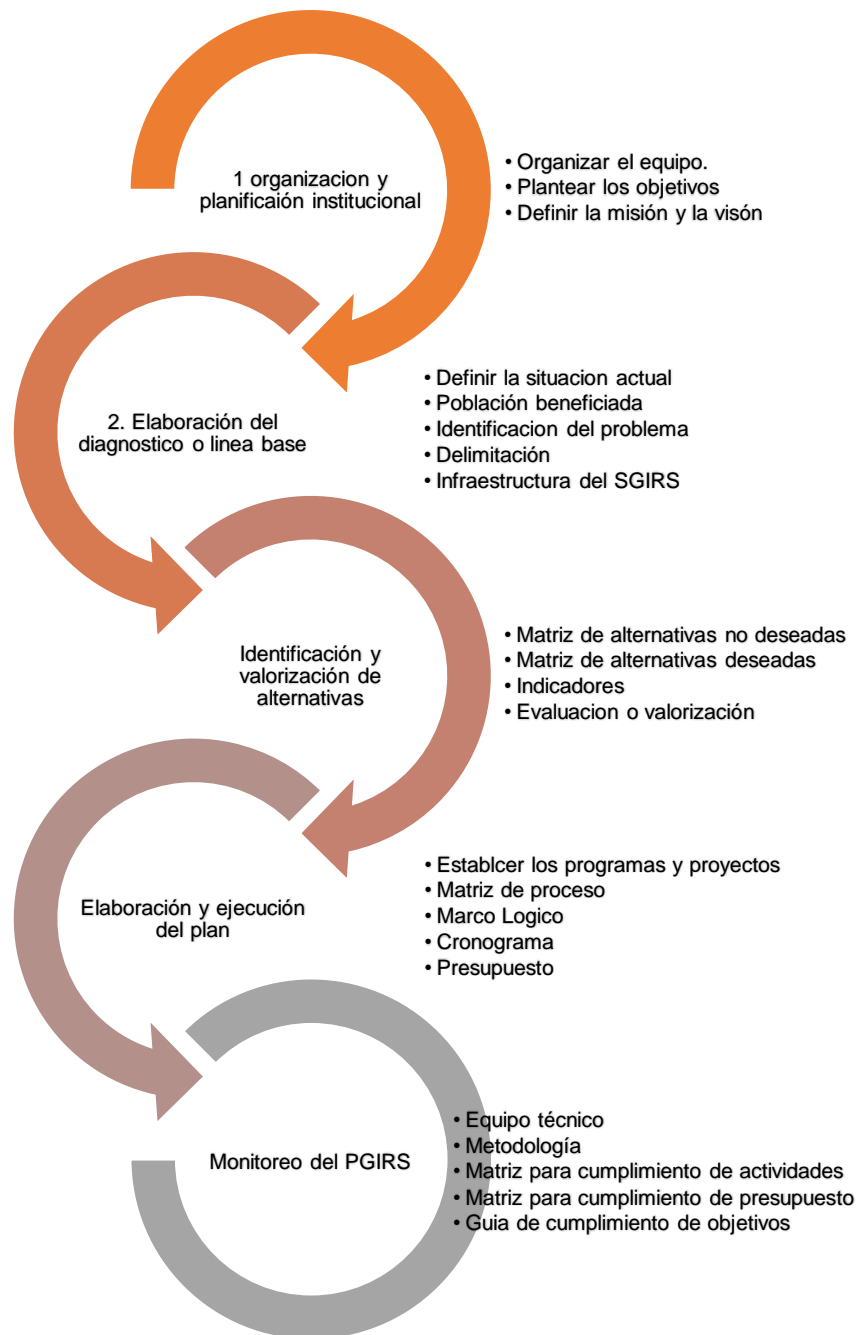


Figura 29. Esquema de la propuesta para la GIRS

Dentro del plan también se incluyen las fases del proceso de la propuesta de la gestión integral de residuos sólidos bajo la sostenibilidad de la economía circular la misma que se debe aplicar en todas las etapas. Para cumplir dicho propósito se plantea el sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (GIRSM) que se detalla en la figura 24. El primer círculo hace referencia a las etapas de la propuesta, el segundo círculo se detallan las etapas que debe seguir el residuo desde: la generación, la reutilización hasta su destino final. El tercer y último ciclo hace mención a las etapas de la economía circular es decir las 8 erres las mismas que engloban a todo lo relacionado con el buen tratamiento de los residuos sólidos, desde el ámbito institucional, infraestructural y disposición final.

Se cree conveniente contar con un sistema circular para manejar los residuos sólidos ya que en las municipalidades el cambio de gobierno cantonal se da cada 4 años y por lo general todos los trabajadores son cambiados y de nuevo se debe elaborar el plan de GIRSM, por esta razón se plantea este sistema que es resiliente y que se puede adaptarse a cualquier cambio a mediano y largo plazo, el flujograma planteado con este sistema se encuentra en el anexo 9.

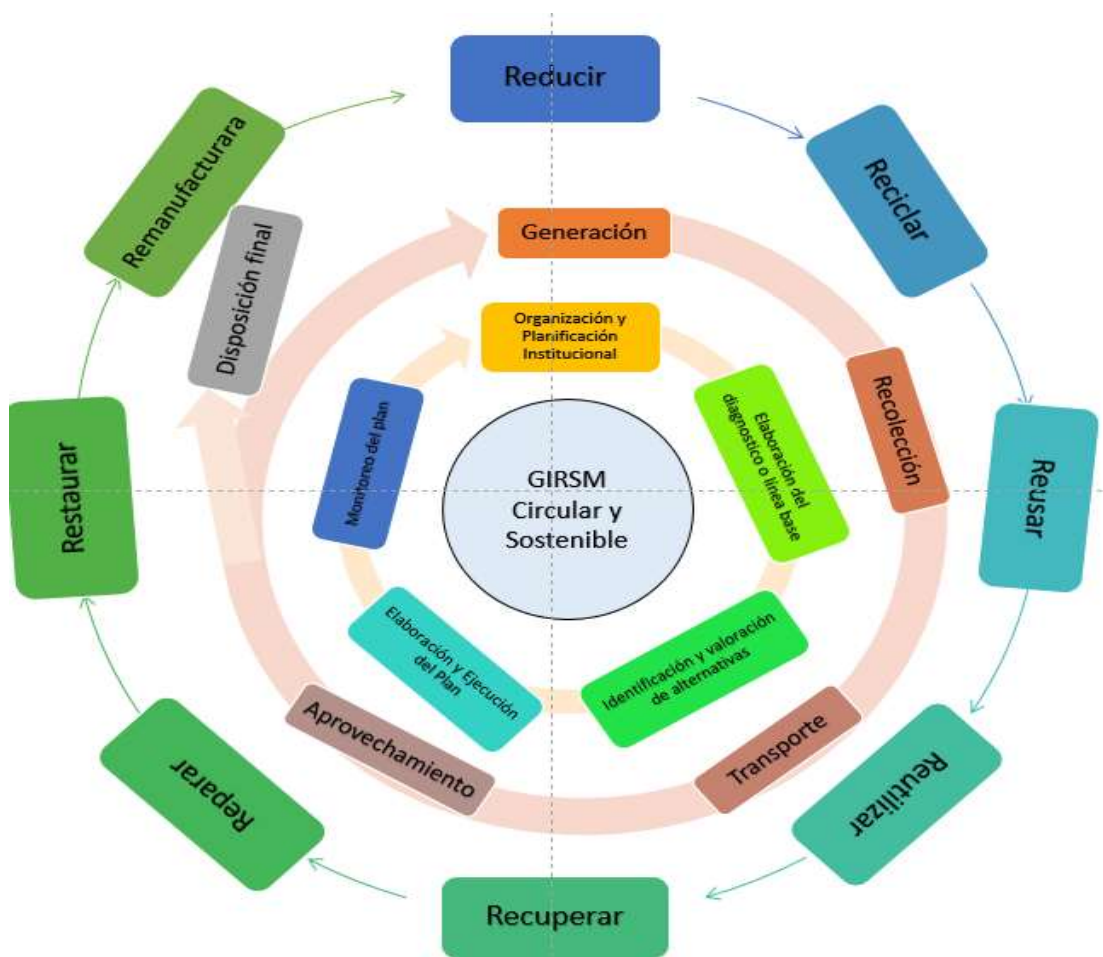


Figura 30. Sistema de gestión sostenible de residuos sólidos para la propuesta planteada

4.3.10.1. Datos generales de la propuesta planteada

Tabla 18. Generalidades de la propuesta planteada para gestionar los residuos en Saraguro

Propuesta	Plan de gestión integral de residuos sólidos	Lugar	Cantón Saraguro
Periodo	2022-2023	Tipo	Pequeño
División Política	10 parroquias rurales y 1 urbana	Población	33.630
Producción Per cápita	0,49 kg/hab.*día	Total	17 ton./día
Inversión			
Disposición final	Relleno sanitario	Tipo	Controlado
Plazo de ejecución	3 años. Comienza el 2022 y termina el 2024		
Cantidad de población con acceso al servicio de recolección de residuos sólidos (RS)	El 32% de la población total, es decir que apenas 10.762 personas tienen acceso a este servicio.	Déficit	El 68% de la población total (22.868 hab.) no cuenta con el servicio de recolección RS

Fuente: (PDOT, 2020), (INEC, 2010) y (INEC, 2020)

4.3.11 Presentación.

La problemática de los RS en el cantón Saraguro se viene dando desde hace mucho tiempo, al igual, que las iniciativas de aplicar un sistema administrativo de GRS eficiente. Sin embargo, los esfuerzos no se ven plasmados en la realidad porque en el 2021 el área de disposición final ubicada en la comunidad de Yucucapac ha concluido con su vida útil, trayendo más problemas al departamento de Medio Ambiente del GADM. De acuerdo a la información recopilada del PDOT estas iniciativas no se han podido ejecutar porque no se cuenta ni con una infraestructura, ni una capacidad operaria adecuada, razón por la cual, se está realizando recientemente los estudios para implementar un nuevo sistema de GRS con un área de disposición final nueva; valga la redundancia. Es necesario mencionar que al momento de la elaboración de este documento los residuos sólidos están siendo trasladado a la provincia del Azuay al relleno sanitario de Pichacay, generando gastos extras para la municipalidad.

Así mismo, existe una cobertura de recolección deficiente con apenas el 31,95% del territorio cantonal lo que evidencia la falta del cumplimiento con los objetivos del PGIRDS planteados en el año 2010 el cual incentivaba a los municipios a llegar al 80% del total de cobertura de los territorios. Otro aspecto que ha generado deficiencia en la infraestructura es la falta de coordinación institucional y alianzas públicas-privadas, un caso evidente es la falta de recicladores dentro del grupo de trabajadores, solo se detectó un grupo de recicladores informales los cuales no cuenta con ningún apoyo o beneficio político ni social. Finalmente, podemos mencionar la educación ambiental la cual no ha sido promocionada como un base fundamental para la reducción de la producción per cápita. Ante la mencionada situación y teniendo como base los objetivos, leyes y políticas del PGIRS las cuales se centran en la economía circular, sostenibilidad y la erradicación de botaderos clandestinos o cielo abierto, se plantea una propuesta de gestión integral de los residuos sólidos municipales, enfocada en la prevención, clasificación en la fuente, mayor cobertura de servicios de recolección, recolección selectiva, barrido, aprovechamiento que implica la acción necesaria de las tres R (reducir, reciclar y reutilizar) y un manejo adecuado del nuevo relleno sanitario de manera que contribuyan a la economía circular. Por lo tanto, se está hablando de un sistema sustentable

pues el plan está enfocado en un sistema que perdure en el tiempo y que sea monitoreado permanentemente.

Para lograr, esta propuesta es necesaria la participación de: centros educativos, medios de comunicación, funcionarios públicos y recicladores independientes, ayudando con la implementación de: talleres, propaganda, ejemplo, concientización, de manera que contribuya al fortalecimiento de la educación ambiental para tener niños, jóvenes y población en general consientes y ambientalistas.

4.3.12 Fase 1. Organización y planificación institucional.

Tabla 19. Conformación del equipo técnico para ejecutar el PGIRS

Profesional	Descripción
Ingeniero Ambiental	Se encarga de elaborar la propuesta
Ingeniero Civil	Se encarga de elaborar y ejecutar el plan de acción
Actores Sociales	Transferir las necesidades de la comunidad y se encargan de informar oportunamente a toda la sociedad
Recicladores	Generadores de empleo y aprovechamiento de la materia
Operadores	Realizar la obra
Trabajadores	Mano de obra, encargados de que el plan se ejecute y se cumpla.

Fuente: (COA, 2017)

4.3.12.1. Objetivos.

a) Objetivo general.

Aportar a la gestión integral de los residuos sólidos del municipio de Saraguro de manera que sea sostenible y que perdure en el tiempo.

b) Objetivos específicos.

Establecer programas de clasificación y difundir mediante redes sociales y medios de comunicación tradicionales, de manera que se informe al 90% de la población.

Aumentar la cobertura tanto de recolección como de barrido, dotando de: equipos, herramientas e implementos para optimizar la actividad.

Aprovechar al máximo los recursos reciclables, para evitar el consumo excesivo de las materias primas

Lograr la sostenibilidad financiera del servicio de recolección, aprovechamiento y disposición final.

4.3.12.2. Visión.

“El Cantón de Saraguro para el año 2023, desarrolla una Gestión Integral de Residuos, liderada por su gobierno local, con la participación activa de sus actores sociales, instituciones, empresas privadas y toda su población ambientalmente sensibilizada, informada y capacitada que permitirá que sus habitantes y visitantes disfruten de un entorno limpio, bello y saludable”.

4.3.12.3. Misión.

“Propiciar, mediante procesos educacionales, de información y de sensibilización, así como por medio de una adecuada gestión municipal, una gestión integral de los residuos sólidos que contribuya al desarrollo sostenible del cantón.”

4.3.13 Fase 2. Elaboración del diagnóstico o línea Base.

4.3.13.1. Situación actual del área en estudio “línea base”.

Saraguro es conocido como un municipio intercultural, puesto que aquí se desarrolla la etnia indígena de los saraguros, se localiza al sur del Ecuador, en la cabecera nororiental de la provincial de Loja, limitando al norte con la provincia del Azuay, al sur con el cerro de Acacana y Huagrahuma que le separa del cantón Loja, al este la provincia de Zamora Chinchipe y al oeste con la provincia de El Oro. Ocupa un área de 1.080 km², según la proyección de población para el 2022 del INEC, realizada con base en el Censo de Población y Vivienda del año 2010, para este año se estima una población de 33.630 habitantes, de los cuales el 71,7% reside en la zona rural y tan solo el 28,3% tiene su residencia en la zona urbana. A sí mismo de acuerdo al Censo del 2010, solamente el 32% de las viviendas contaban con el servicio de recolección de sus residuos sólidos, esto representa un estándar muy bajo de la prestación de este servicio (Saraguro, 2020).

Por esta razón se presume que la fracción no recolectada o no servida, contribuye directamente a la generación de micro basurales descontrolados y quema de los desechos, contaminando el aire y aportando altos niveles de GEI. La Producción per cápita calculada para el año 2022 es de aproximadamente 0,49 kg/hab.*día, con una generación anual de 7172 toneladas, por lo que el manejo de los residuos sólidos es de suma importancia para los próximos años (Villacís, 2011).

La “basura” no gestionada en el cantón Saraguro está provocando la contaminación: del suelo del agua y del aire, con riesgos latentes de una posible afección a la salud pública en corto, mediano y a largo plazo. A opinión personal “los factores que más están provocando el aumento de la producción per cápita de los RS son: la influencia de las redes sociales en temas de márketing y promoción de artículos, ya que en muchas de las veces se compra productos que no son necesarios en los hogares, la mala utilización de los ingresos, la movilidad rural-urbana y la industrialización”.

El manejo y la minimización de estos impactos están a cargo de cada gobierno autónomo descentralizado tal cual manda el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) en su Artículo 55, ítem d). en cumplimiento a este artículo cada GAD debe elaborar y monitorear el plan de GIRSM. Un problema que se les presentó a los municipios con esta disposición es que no cuentan con una autonomía administrativo-financiera.

La presente investigación busca proponer una GIRS sostenible mediante las bases de la economía circular la cual potenciará el reusó de las materias primas las veces que sean posibles, de esta manera evitaremos los botaderos clandestinos o a cielo abierto, minimizando el impacto al medio que se genera por los desechos sólidos, de esta manera se mejora las condiciones de salud y vida cantonal.

En la tabla 20 se representa la población saragureña que beneficiará con la ejecución de la PGIRS.

Tabla 20. Población beneficiada con la propuesta de GIRSM

Año 2021		
Población urbana	Población rural	Total
9.517	24.113	33.630

Fuente: (INEC, 2010)

Al complejo problema ambiental causado por el inadecuado manejo de los RS se suma la incoherente accionar de los municipios puesto que no comparten información con respecto al destino final de los residuos. Por consiguiente, aplican criterios muy diferentes para solucionar problemas iguales. Por esta razón el MAE en el 2019 estableció políticas que direccionen la GIRS mediante lineamientos transversales enfocados al 100% en la: prevención, reducción, recuperación y aprovechamiento de los RS en cada fase de la vida útil de un producto para finalmente dar una disposición final adecuada (MAE-PNGIDS, 2021). De no seguir lo estipulado se aplicará el artículo 46 y 125 del Libro VI referente a la calidad ambiental estipulado en el TULSMA para; sancionar, monitorear y controlar a los municipios que no planteen las propuestas para mejorar la situación actual (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2008).

a) *Identificación del problema.*

La población rural en la última década ha migrado continuamente al centro urbano del cantón Saraguro y se han erradicado en el mismo lo que ha generado el incremento de la población del casco urbano pasando del 13,33% en el año 2010 al 28,7% al año 2020 ósea que en menos de diez años la población urbana se duplicó solo por procesos de migración sin tomar en cuenta el crecimiento “natural” del centro cantonal. A esto, se le suma el cambio de hábitos en producción-consumo (Calero, 2021). Es así como, esta situación acarrea problemas: políticos, económicos y ambientales no exclusivamente a nivel cantonal sino también en todo el Ecuador. Los desechos que se generan por las ya mencionadas situaciones, son “depositadas” en botaderos clandestinos y quemados, representando una fuente importante de daño al medio y por ende a la salud de las personas; a corto y mediano plazo. A demás, el manejo de dichos residuos carece o no se orientan con la economía circular, ni cuenta con programas de investigación que mantenga a los RS en procesos circulares y poder reintegrarlos a la economía (Saraguro, 2020).

Algunas de las consecuencias que deja la mala gestión de los RS son: Impactos negativos a la salud pública, proliferaciones de partículas, uso excesivo de materias primas, recicladores informales en condiciones de salud precarias, reducción de la vida útil del área de disposición final y contaminación del ambiente (Potosí et al, 2012).

Se puede decir que el aumento del porcentaje del mal manejo de RS, radica en problemas como: incapacidad técnica, operativa o institucional, falta de recursos económicos, modelos de gestión poco eficientes, falta de programas de concientización y sensibilidad a la comunidad, inexistencia de proyectos de recuperación, reciclaje y aprovechamiento de materia reciclable, recicladores de base excluidos y falta de aplicación de las normas cantonales (GADMIS Saraguro, 2016).

A continuación, presentamos la tabla 21 con el tipo de destino que se da a los residuos sólidos actualmente en el cantón Saraguro.

Tabla 21. Forma de desechar los RS y su volumen en Saraguro

Tipo de disposición final	Porcentaje (%)
Por carro recolector	31,95
La arrojan en terreno baldío o quebrada	29,45
La queman	26,22
La entierran	6,74
La arrojan al río, acequia o canal	0,72
De otra forma	4,93



Figura 31. Cantidad de residuo desechados por día de acuerdo al tipo de disposición final

Fuente: (Saraguro, 2020) y (PUGS, 2019).

También se identificó problemas en la infraestructura, ya que los vehículos usados para la recolección no están en buen estado. Asimismo, las comunidades se encuentran muy distantes y el acceso vial no es el adecuado para los mencionados vehículos. Otro problema es que las personas no clasifican y arrojan a la basura la materia inorgánica reciclable y no reciclable, casi en la mayoría de las comunidades no se ve presencia de materia orgánica porque por lo general lo reutilizan como abono para huertos o como alimento para mascotas (Calero, 2021).

Solíz, et al, (2020) los problemas identificados en el 2002 por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en el sistema de gestión integral de RS todavía persisten en la actualidad (tabla 22). En mucha parte se debe a que los municipios ecuatorianos no han cumplido con el planteamiento de un sistema de GIRS sostenible, perenne y resiliente.

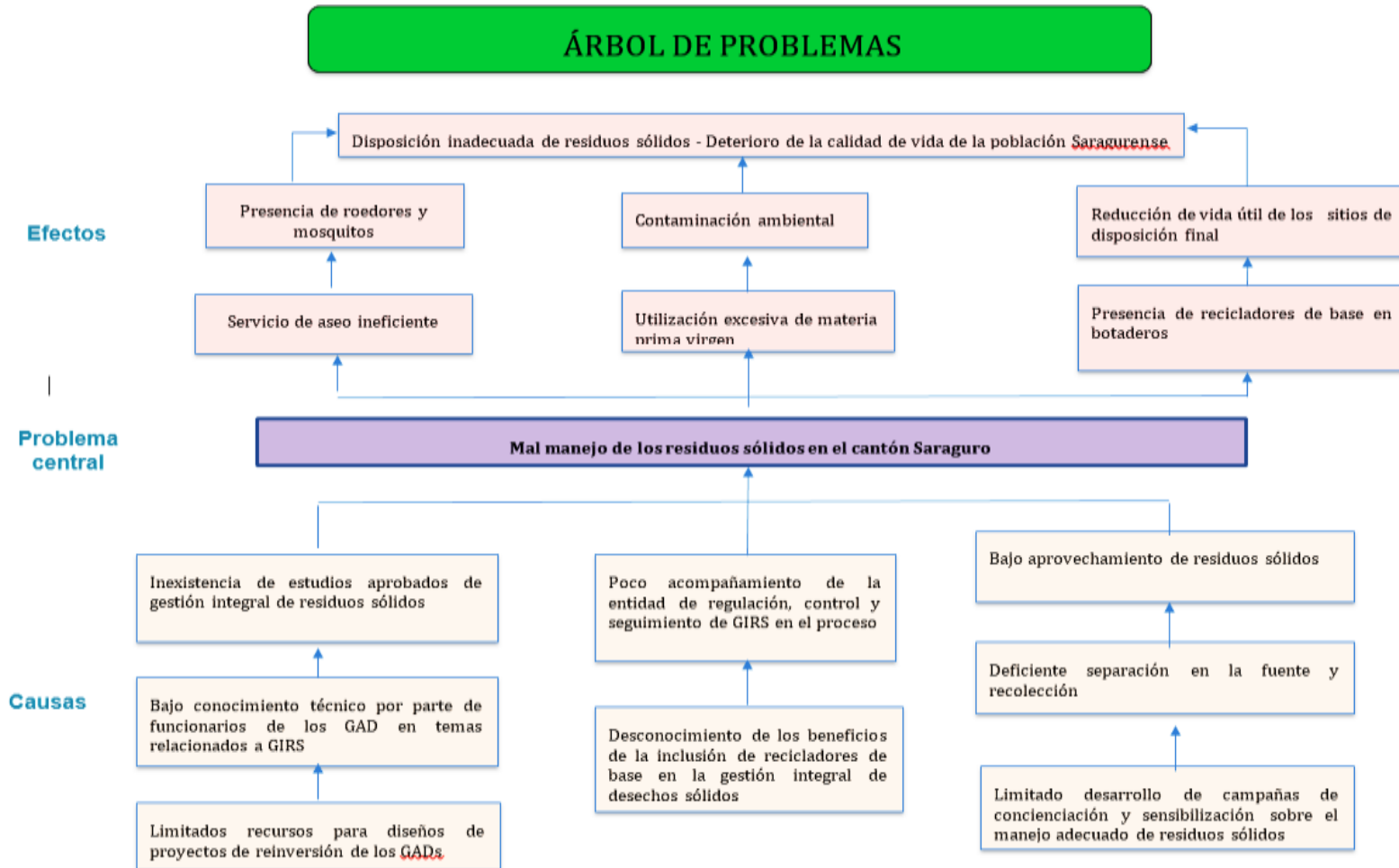
Tabla 22. Lista de problemas identificados por la OPS en el año 2002 en la gestión de residuos sólidos en Ecuador

Problemas identificados por OPS en el 2002	
Bajo aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos en el país.	Minadores en botaderos y calles.
Limitada participación del sector privado, que incorpore materiales en procesos productivos.	Cantidades importantes de residuos sin recolectar.
Baja capacidad de gestión en las municipalidades.	Manejo inadecuado de los residuos en área rural.
Escasa coordinación interinstitucional.	Manejo inadecuado de residuos especiales.
Desconocimiento del marco legal y de su aplicación por las municipalidades.	Abundancia de botaderos clandestinos.
Marco legal difuso, incompleto y sin estructura intersectorial.	Escasa educación ambiental.
Carencia de instrumentos normativos de carácter técnico.	Visión unilateral del tema que impide la integración de todos los involucrados.
Servicios económicamente insostenibles.	Recolección indiscriminada de los distintos tipos de residuos (ordinarios y especiales).
Contaminación por residuos infecciosos y peligrosos.	Carencia de centros de tratamiento de residuos sólidos peligrosos y hospitalarios.
Condiciones poco favorables para alentar las inversiones en el sector.	

Fuente: (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015)

b)

Árbol de problemas.



Fuente: (MAE-PNGIDS, 2021)

4.3.13.2. Historia de la producción per cápita en Saraguro

En el año 2010 el cantón Saraguro contaba con una producción per cápita de 0,42 kg/hab.*día de residuos sólidos, produciendo 14,78 ton. /día, la cual se traduce a 5.298 toneladas anuales

Para el año 2022 se estima una producción per cápita de 0,52 kg/hab.*día, un aproximado de 6.391 toneladas al año. Los desechos generados se distribuyen de la siguiente manera: el 55,39% son orgánicos, papeles + cartón 18,23%, plásticos 7,11, vidrio 6,05, desechos de jardín 2,32, latas-metales 4,18 y otros como: desechos sanitarios no peligrosos (toallas femeninas, pañitos húmedos, etc.), textiles, etc (fig. 32).

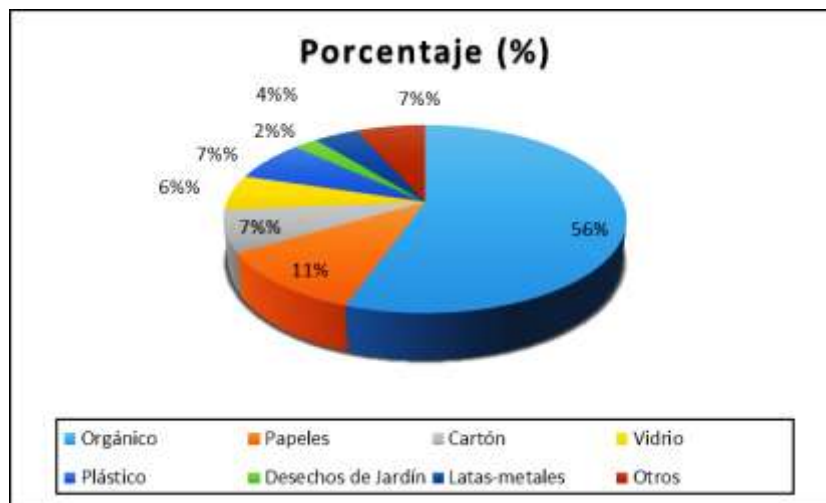


Figura 32. Cantidad porcentual de producción por tipo de residuo

Fuente: (Saraguro, 2020)

Actualmente el GAD cantonal del municipio intercultural de Saraguro no cuenta con un sitio de disposición final, por este motivo se encuentra trasladando los desechos al relleno sanitario de Pichacay en la ciudad del Azuay, el precio por cada tonelada depositada es de 25 dólares. Semanalmente, se traslada 34 toneladas de desechos sólidos lo que significaría un total de 3400 \$ al mes, esto sin tomar en cuenta el recurso humano y operativo que se requiere para dicha labor. El centro de transferencia se encuentra ubicado en barrio denominado Carboncillo (fig. 33) a 8 km del centro, en este lugar se acopia todos los residuos y se envían a Cuenca, cabe mencionar, que no se da ningún tipo de segregación ni reciclaje. Esto se pudo visualizar en la visita in situ que se realizó al mencionado lugar.



Figura 33. Visita in situ al centro de transferencia de residuos sólidos en Carboncillo

Como se observa en las imágenes los residuos no son aprovechados, por lo que se está perdiendo una fuente valiosísima de recursos.

Tabla 23. Producción per cápita al año 2021 por parroquia

Parroquia	Población	PPC	Peso Ton/día	Porcentaje de aportación (%)
Saraguro	10094	0,58	5,9	30
Paraíso de Celén	3077	0,37	1,2	9
El Tablón	1023	0,42	0,42	3
Lluzhapa	1893	0,52	1	6
Manu	2978	0,56	1,6	9
San Pablo de Tenta	4081	0,52	2,13	12
San Antonio de Cumbe	1279	0,51	0,66	4
San Sebastián de Yuluc	1096	0,45	0,5	3
Selva Alegre	2150	0,52	1,13	6
Urdaneta	4181	0,47	2	12
Sumaypamba	1778	0,46	0,83	5
Total	33630	0,49	17,37	100

Fuente: (Saraguro, 2020)

El casco urbano como es de esperar es el que más genera con 5,9 toneladas al día, es decir 5900 kg/día mientras que la que menos produce es el barrio El Tablón con 0,42 toneladas al día es decir 420 kg/día tabla 23. Según Cristian Sarango en su tesis denominada “Plan de gestión integral para los residuos sólidos domiciliarios generados en la parroquia de Urdaneta, cantón Saraguro provincia de Loja” (Ordenanza de Saraguro, 2021). Las parroquias rurales no desechan los residuos orgánicos, ya que la mayoría lo usa como abono para huertos o como alimento para las mascotas.

4.3.13.3. Ubicación geográfica.

a) Descripción del área de estudio.

El área que se involucró en esta investigación es el cantón Saraguro, el cual, geográficamente se encuentra ubicado en la región sur ecuatoriana y se extiende desde el extremo noroccidental de la provincia de Loja en la región Interandina, hasta las cercanías de la Cordillera del Cóndor en la provincia de Zamora Chinchipe; en la región Amazónica. Exactamente, se ubica a 64 km al Norte de la cabecera provincial de Loja. La altitud varía desde 1.000 a 3.800 msnm (GADM Saraguro, 2021). La cabecera cantonal es Saraguro, la misma se encuentra a una altitud aproximada de 2550 m.s.n.m. Información obtenida del Plan de Ordenamiento Territorial del GAD municipal, 2019.

b) Extensión y Coordenadas.

El cantón Saraguro tiene una superficie aproximada de 1080 km² (108 080 ha), siendo uno de los cantones más extenso de la Provincia de Loja. Los puntos extremos del cantón en coordenadas UTM (WGS84, zona 17 s) son: Norte: 672200/ 9632792; Sur: 700592/ 9588789; Este: 711754/ 95998870; Oeste: 666942/ 9601326.

c) Límites.

Al Norte con la provincia del Azuay, al Sur con el cantón de Loja, donde el nudo de Acacana – Guagrahuma los separa, al Este con la provincia de Zamora Chinchipe, y Oeste con la provincia de El Oro (figura 24).

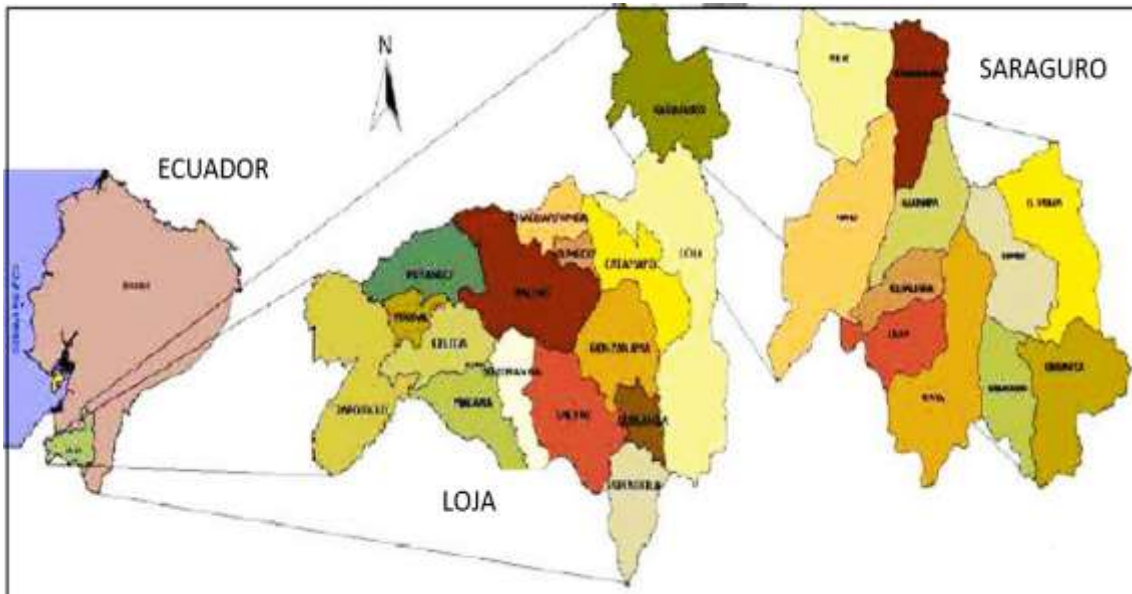


Figura 34. Ubicación geográfica del cantón Saraguro dentro de la provincia y del país

Fuente: (Ochoa Méndez, 2019)

d) *Características generales del cantón Saraguro.*

Tabla 24. Generalidades del cantón Saraguro

Nombre del GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del cantón Saraguro.
Fecha de creación	10 de junio de 187 en la convención de Ambato.
Población total al año 2022	30 183 habitantes INEC-2010 y proyección al 2022 es de 38.761.
Limites	Norte: Provincia del Azuay, Sur: Cantón Loja, Este: Provincia de Zamora Chinchipe y al Oeste: Provincia de El Oro.
Rango altitudinal	100-3800 m.s.n.m.
Rango Climático	Temperatura de 8 – 26 °C – Precipitación: 400-800 mm.

Fuente: (Saraguro, 2020)

e) *División política.*

Políticamente, el cantón Saraguro se encuentra integrado por una parroquia urbana, Saraguro y diez parroquias rurales, como podemos ver en la figura 35 Saraguro como cabecera cantonal, San Pablo de Tenta, El Paraíso de Celen, Selva Alegre, Lluzhapa, Manú, San Sebastián de Yuluc y Sumaypamba, todas ellas se encuentran ubicadas en la parte noroeste del cantón. Las parroquias de San Antonio de Cumbe, El Tablón ubicadas hacia la parte norte y finalmente Urdaneta en la parte noroccidental. Cada parroquia tiene un centro urbano y está dividida en comunidades y/o barrios (Calero, 2021). Estas comunidades organizativamente están representadas por los cabildos que en su mayoría son jurídicas; los mismos que son los encargados de administrar las comunas y están conformados por un presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero, Síndico y cinco mayores; miembros que son elegidos en asamblea general de cabildos que se lleva a cabo en el mes de diciembre y que ejercen su función por un año (Saraguro, 2019). La cabecera cantonal está representada por el alcalde y las parroquias por los GAD parroquiales, conformados por: presidente de la

junta y cuatro vocales elegidos por voto popular cada 4 años (Ángela, 2020) ver el resumen en la tabla 25.

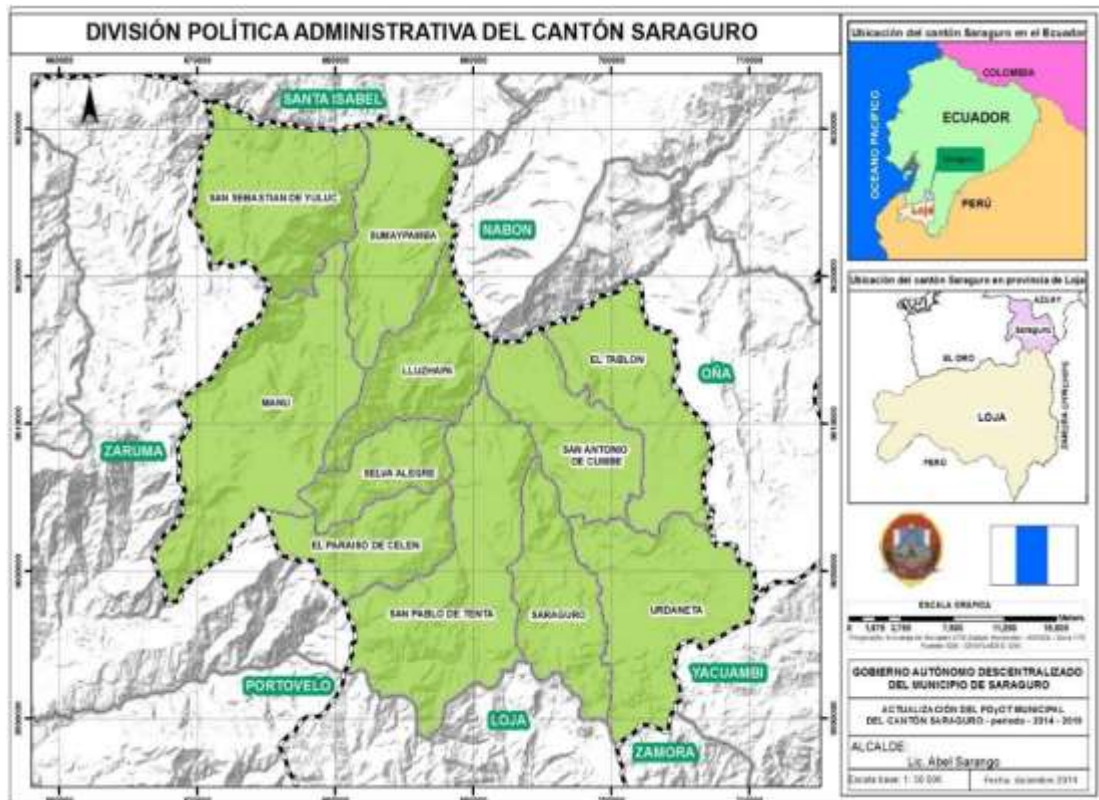


Figura 35. División política del cantón Saraguro

Fuente: (Saraguro, 2020)

4.3.13.4. Infraestructura al 2021 del sistema operativo de gestión de residuos sólidos.

Tabla 25. Diagnóstico del sistema operativo del sistema GIRS

Área	Descripción
Equipo pesado	El sistema de GIRS del cantón Saraguro cuenta con 4 camiones de recolección de los cuales: dos están en buen estado, y los dos necesitan mantenimiento. También ocupan una retro excavadora para el centro de transferencia y un camión contratado para trasladar los desechos a la ciudad de cuenca.
Estructuras	Un centro de transferencia, un estacionamiento de los vehículos y un área administrativa en el GAD cantonal la misma consta de dos oficinas.
Barrido	El total de cobertura de barrido manual es de 10,98 km; 5,29 km corresponden a vías pavimentadas, 2,47 km a vías asfaltadas, 2,4 km en calles adoquinadas y 0,81 km son en vías lastradas. El horario de trabajo es de 4:00 am hasta las 7:00 am en horario matutino, mientras que en el nocturno es de 18 horas hasta las 21:00 de lunes a viernes incluido el domingo en horario matutino (Calero, 2021).


Área	Descripción
Circuito de recolección	Se tiene una cobertura de recolección de 95% en el área urbana y del 25% en el área rural. Todas las cabeceras parroquiales cuentan con el servicio de recolección.
Disposición final	<p>Como se ha mencionado antes los residuos están siendo trasladado a la ciudad del Azuay, al relleno sanitario de Pichacay. En el 2017 el relleno sanitario ubicado en Yucucapac lucia así.</p> 
Recicladores	En Municipio en sí no cuenca con recicladores, solo pudimos entrevistar a una familia recicladora, la misma que menciona que no cuentan con ningún apoyo de las autoridades ni socialización de proyectos para incluirlos dentro de las políticas del nuevo relleno sanitario.
Educación Ambiental	No se identificó normativa, ni proyectos que incentiven a la educación ambiental

Figura 36. Área de disposición final Yucucapac

Fuente: (Escudero, 2017)

Fuente: (Escudero, 2017).

4.3.14 Fase 3. Análisis y evaluación de alternativas.

Alternativas. - las alternativas permiten mejorar las condiciones de un servicio mediante la planificación y ejecución de acciones o actividades. En este sentido se utilizó la metodología comparativa para determinar las alternativas no deseadas y proponer alternativas idóneas de manera que solucione el problema (tabla 26).

4.3.14.1. Matriz de análisis de alternativas no deseadas.

Tabla 26. Análisis de alternativas

Fases de SGIRS	Técnica Usada	Personal Empleado	Calidad del Servicio	Condiciones Ambientales	Participación del Público
Generación	No hay charlas de concientización	4	-	Deterioro ambiental	Sin clasificación en base
Limpieza Diaria	Sistema de barrido inadecuado	Bajo	Baja cobertura de servicio	-	-
Pre-Recogida	Pocos puntos de recolección. Sistema de contenedores deficientes.	-	Mala	Esparcimiento de la basura, por el viento o la acción de animales	El público no actúa en acciones para mejorar la gestión

Fases de SGIRS	Técnica Usada	Personal Empleado	Calidad del Servicio	Condiciones Ambientales	Participación del Público
Recogida	No se usa la capacidad total del vehículo 5 toneladas	8 operadores personal adecuado para el número de vehículos	Bajo nivel de atención en la recolección	Gran cantidad de población no servida	En el área rural no sacan los residuos a la hora establecida
Traslado	Carros en mal estado. Contratación de camiones	10	Costos elevados de traslado hacia el relleno sanitario	Contaminación por el mal estado de los vehículos	-
Aprovechamiento	No existen datos actualizados de tipo de residuo que se generan	0	No hay convenios con instituciones recicladoras	-	No hay clasificación base
Disposición Final	No se cuenta con sitio de disposición final en el cantón	0	-	-	Vertederos clandestinos y quema de residuos

Fuente: (Rondon et al, 2016)

4.3.14.2. Matriz de análisis de alternativas deseadas.

Fases De SGIRS	Técnica Usada	Personal Empleado	Calidad Del Servicio	Condiciones Ambientales	Participación Del Publico
Generación	Charlas de concientización radiales	-	-	Ambiental amigable	Población consiente
Limpieza Diaria	Cambio en el sistema de barrido	Personal adecuado	Aumento de la cobertura a todas las vías del casco urbano	-	Limpiando aceras en sus puestos de trabajo u oficinas
Pre-Recogida	Instalar más puntos de recogida en los barrios. Colocar contenedores estandarizados en urbanizaciones.	-	Mejorar la recolección	Mejorar los puntos de recolección y controlar acciones de animales	Programas dirigidos al público para que actúen en la mejora de la gestión

Fases De SGIRS	Técnica Usada	Personal Empleado	Calidad Del Servicio	Condiciones Ambientales	Participación Del Publico
Recogida	Evaluar circuitos de recolección y modificar sistema de carga	Capacitar constantemente al personal	Aumentar la cobertura del servicio	Más población servida, disminución de residuos en los domicilios	-
Traslado	Cambiar los camiones en mal estado	10	Mejorar el sistema de traslado de basura	-	-
Aprovechamiento	Actualizar y difundir listado de materiales reciclables y costo por KG	-	Realizar convenios público-privados	Menos consumo de materia prima	Programas dirigidos a la población para que clasifiquen en casa
Disposición Final	Gestionar una área de disposición final local	-	Evitar botaderos clandestinos y quema de residuos	-	-

Fuente: CEPAL/OPS/UNC, (1999)

a) *Matriz de indicadores de cumplimiento.*

Tabla 27. Indicadores de cumplimiento para el plan de gestión integral de residuos de Saraguro

Fases De SGIRS	Técnica Usada	Personal Empleado	Calidad Del Servicio	Condiciones Ambientales	Participación Del Publico
Generación	-	-	-	-	$\frac{\# \text{ de propaganda por mes}}{\# \text{ de medios}}$
Limpieza Diaria	$\frac{\# \text{ de trabajadores/día}}{\text{Km. de vías atendidas} * 8}$	-	$\frac{\text{Km de vías atendidas} * 100}{\text{Km total de vías}}$	-	-
Pre-Recogida	$\frac{\# \text{ de viviendas}}{\# \text{ de puntos de recogida}}$	-	-	$\frac{\text{Basura esparcida} * \text{mes}}{\text{Basura emitida}}$	$\frac{\# \text{ personas por programa}}{\text{Población total}}$
Recogida	$\frac{\text{Toneladas recogidas/día}}{\# \text{ de vueltas/cap. del camión}}$	$\frac{\# \text{ de personas capacitadas} * 100}{\# \text{ personas contratadas}}$	$\frac{\# \text{ de viviendas servidas}}{\# \text{ total de viviendas}}$	$\frac{\text{Ton. Emitidas} * \text{frecuencia} * 100}{\text{Ton. Recolectadas} + \text{desviado}}$	-
Traslado	$\frac{\# \text{ de camiones nuevos}}{\# \text{ de camiones nuevos}}$	-	$\frac{\text{Costo mensual de servicio}}{\text{toneladas trasladadas /mes}}$	-	-

Aprovechamiento	Frecuencia de actualización de datos	-	# de convenios público-privado	# personas por programa <u>Población total</u>
Disposición Final	Cantidad de basura gestionada Cantidad de basura generada	-	# residuos recolectados/día ton. Depositada /día*0,2	Toneladas vertidas clan. # de habitantes

Fuente: (Rondon et al., 2016)

b) Evaluación o viabilidad de las alternativas planteadas.

De acuerdo al manual de CYMA (2008) se debe utilizar los argumentos de la tabla 28 para analizar las diferentes alternativas y su viabilidad: económica y política.

Tabla 28. Matriz de viabilidad

Viabilidad	Supuesto:	Matriz de análisis de alternativas deseadas	
	Aportes y beneficios	Restricciones y/o Limitantes	Factores de críticos de éxito
Política	Responsabilidad Municipal Recursos por gestión de residuos reciclados	No se aplica la normativa cantonal vigente	Apoyo Municipal Coordinación de identidades municipales. Organización social. Presupuesto para el manejo del centro de acopio.
Tecnología	Capacidad técnica Personal calificado Camión recolector Centro de acopio	Carencia de equipo operario completo. Sistema vial deteriorado	Convenios con recicladores Renovar el equipo y maquinaria Población consiente.
Físico-ambiental	Infraestructura y ubicación adecuada del centro de acopio. Incremento de la vida útil del área de disposición final	Cobertura de recolección Maquinaria	Infra estructura Renovación del equipo y maquinaria.
Social y cultural	Generación de empleo Aporte al cuidado del ambiente Ciudad más limpia Más cobertura del servicio.	Vacíos educativos e informativos de la comunidad. Incremento de la población foránea	Comunidad educada
Institucional y de gestión	Apoyo político-municipal (Normas) Involucración de organizaciones sociales en temas ambientales. Alianzas con instituciones y empresas privadas	Falta de compromiso de las instituciones. Falta de proyección de imagen. Falta de proceso informativos en cambios de gobierno. Dependencia del voluntariado.	Apoyo político y futuro

Viabilidad	Supuesto:	Matriz de análisis de alternativas deseadas		
	Aportes y beneficios	Restricciones y/o Limitantes		Factores de críticos de éxito
Administrativa y legal	Personal contratado para centro de acopio. Cumplimiento de normas. Alianzas/ contratos por empresas	Carencia política en regulaciones para manejo de residuos sólidos. Plataforma administrativa.		Incentivos Divulgación/publicidad/ educación
Económica y financiera	Recursos por venta de residuos. Apoyo de ONG, agencias de cooperación y otras instituciones.	Bajo presupuesto municipal al rubro ambiental	Falta de incentivos y modelos de tarifas preferenciales. Sistema de cálculo de la tarifa. Pago de personal (garantías sociales) y servicios básicos	Presupuesto Rentabilidad
De mercado	Apertura de nuevos mercados. Diversificación de técnicas de aprovechamiento de residuos	Participación por todos los sectores geográficos del cantón		Incentivos Divulgación/publicidad/ educación

Fuente: (CYMA, 2008)

La viabilidad del proyecto más depende de la voluntad política y de los convenios que realicen entre instituciones. Así mismo de la concientización y educación de la población. Por esta razón a corto plazo solo se podría mejorar la disposición final y la cobertura de recolección y barrido y a mediano y largo plazo la disminución y aprovechamiento de los residuos, ya que el tema de educación y concientización es lento y toma mucho tiempo.

4.3.15 Fase 4. Elaboración y ejecución del plan.

4.3.15.1. Elaboración de la matriz de procesos.

Tabla 29. Matriz de procesos

Proceso general	Procesos específicos 1	Procesos específicos 2	Acciones
	Clasificación en hogares	Educación ambiental, mediante las escuelas a la población. Criterios para clasificación de residuos sólidos	Sensibilización ambiental Promoción del SGRS Campañas de concientización por redes sociales y medios de comunicación Selección de residuos sólidos aprovechables orgánicos e inorgánicos Selección de residuos sólidos no aprovechables (inorgánicos)
Gestión de	Barrido y limpieza	Barrido de vías, calles y senderos	Barrido de aceras (pasos peatonales) Barrido de calzada (carretera)

Proceso general	Procesos específicos 1	Procesos específicos 2	Acciones	
Residuos sólidos	espacios públicos	Limpieza de espacios públicos	Recolección de residuos en vías o senderos sin pavimentar y sin lastrar	
			Limpieza de cementerios limpieza de parques Limpieza de mercados Determinar el número de hogares Formalizar a los recicladores	
	Recolección selectiva	Plantear la recolección selectiva	Capacitación a trabajadores Priorizar a las parroquias para el programa de recolección Sensibilizar a la población Identificar a los actores involucrados	
			Organización de la recolección selectiva	Definir las actividades para los actores involucrados Determinar la ruta y frecuencia para la recolección selectiva
			Almacenamiento en hogares	Utilización de sacos o fundas con etiquetas o recipientes de color Contenedores acondicionados o parrillas delimitadas
	Almacenamiento	Almacenamiento temporal	Definir lugares para el almacenamiento de manera que todas las familias puedan acceder Definir características para los vehículos	
			Transporte	Vehículos para el transporte
	Gestión de residuos sólidos	Transporte		Vías para el transporte
			Valorización o aprovechamiento	Valorización de residuos inorgánicos
		Valorización de residuos orgánicos		Organizar equipos segregadores Identificar los puntos donde más se generen residuos orgánicos Construir celdas para elaborar abonos orgánicos
Centro de acopio		Planta de transferencia		Gestionar con empresas recicladoras de materia orgánica Definir una área de transferencia Implementar técnicas de compactación de residuos
		Operatividad del centro de acopio	Recurso humano capacitado Descargar RS de un vehículo de menor a otro de mayor capacidad	

Proceso general	Procesos específicos 1	Procesos específicos 2	Acciones
	Tratamiento	Métodos de tratamiento de los residuos	No almacenar los residuos más de 12 horas Transportar los residuos al lugar de disposición final Incinerar Valorizar Trasladar al sitio de disposición final
	Disposición final	Procedimiento en relleno sanitario	Registrar entrada, salida y peso de los vehículos Implementar una báscula para pesar vehículos Diseñar el modelo de disposición final
		Procedimiento administrativo para disposición final	Determinar el área en hectáreas y las comunidades más cercanas Crear cercas naturales o denominadas rompe vientos Equipar el relleno sanitario

Fuente. (MINAM, 2015)

4.3.15.2. Marco lógico.

Tabla 30. Propuesta resumida mediante el marco lógico

Propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Cantón Saraguro		
Nivel	Resumen Narrativo	Indicadores
Fin	Mejorar el servicio de gestión de residuos sólidos, de manera contribuya al cumplimiento de las metas planteadas por PGIRS para el 2025. Las cuales pretenden tener una gestión adecuada del 80% hasta el mencionado año.	Hasta el 2024 se ha involucrado a las comunidades en los procesos de segregación en base y se ha cubierto el 60% del territorio rural del cantón con el servicio de recolección.
Propósito	Contribuir a una correcta gestión de los residuos sólidos de manera que se aproveche a lo máximo la materia, generando empleo para las personas más marginadas, mediante el proceso de reciclaje y reaprovechamiento energético.	Porcentaje de residuos reciclados por mes. Métodos de reaprovechamiento registrados. Convenios con instituciones recicladoras privadas.
Objetivos	1. Establecer programas de clasificación y difundir mediante redes sociales y medios de comunicación tradicionales, de manera que se informe al 90% de la población.	Al 2023 se han implementado en el cantón: Un plan de educación y sensibilización a escuelas y colegios.

Propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Cantón Saraguro

Nivel	Resumen Narrativo	Indicadores
		Al menos el 60% de la comunidad desarrollan nuevas prácticas de GRS.
	2. Aumentar la cobertura tanto de recolección como de barrido, dotando de: equipos, herramientas e implementos para optimizar la actividad.	Al 2023 la identidad encargada de recolección y limpieza ha sido capacitada al 100% para realizar recolección selectiva. El 60% de la comunidad rural cuenta con el servicio.
	3. Aprovechar al máximo los recursos reciclables, para evitar el consumo excesivo de las materias primas.	Al 2024 al menos el 5% de la materia reciclable es aprovechada.
	4. Lograr la sostenibilidad financiera del servicio de recolección, aprovechamiento y disposición final.	Al 2023 el área de medio ambiente cuenta con los recursos financieros para implantación del PGIRS. Al año 2024 se cuenta con el 100% de las tasas de manejo de residuos sólidos.
	1.1. Socialización de la propuesta a los actores sociales y comunidades del cantón Saraguro.	En el primer semestre se socializará a un 50% de la población.
	1.2. Campañas de concientización por redes sociales y medios de comunicación tradicionales.	
	1.3. Incentivar a la comunidad para que clasifique los residuos sólidos en su hogar.	Numero de charlas realizadas en el centro urbano.
Actividades	Definir el número de hogares que no cuentan con el servicio de recolección de basura y priorizar a las comunidades con más densidad poblacional para otorgarles el servicio.	Al año de iniciar el proyecto se lograra una cobertura del 60% de las viviendas totales.
	1.4. Capacitación a trabajadores para la recolección selectiva.	Dos charlas por semestre.
	2.1. Se determinará rutas y horarios para realizar recolección selectiva en el casco urbano.	En el primer trimestre, luego de hacer la socialización respectiva, se tendrán mínimo dos recorridos

Propuesta de Gestión Integra de Residuos Sólidos para el Cantón Saraguro

Nivel	Resumen Narrativo	Indicadores
		mensuales para recolección selectiva.
	2.2. Se acreditará recicladores informales y se gestionará convenios con instituciones privadas recicladoras de acuerdo al tipo de material aprovechable tanto orgánico como inorgánico que se detecte en el cantón.	A los 4 meses luego de comenzar el proyecto se tendrá acreditado el 100% de recicladores que existan en el cantón.
	2.3. Levantar información cartográfica sobre el tipo de vía que existe utilizando la información de SIG.	Croquis de las condiciones viales (Asfaltadas=cantidad en km, lastradas= cantidad en km, etc.).
	3.1. Elaborar una guía metodológica para que las personas clasifiquen sus residuos en el hogar y acelere el proceso de recolección selectiva.	En el segundo semestre se promocionará la guía metodológica en las 11 parroquias.
	3.2. Adquirir vehículos nuevos cuyas características si acoplen a la capacidad y condiciones viales del cantón	Número de vehículos nuevos que cumplan las características requeridas.
	4.1. Se debe sectorizar el sitio de disposición final de manera que cuente con área de almacenamiento, área de aprovechamiento, área de valorización, área de pesado y celdas disposición final.	Fotografías de las diferentes áreas.
	4.2. El sitio de disposición final debe estar operativo, y llevar registro de todas las veces que los camiones entran en el lugar para poder calcular el beneficio y el costo operativo.	Registros diarios.

Fuente: (Ibarra, 2017)

En la figura 42 se desglosan algunos de los programas y proyectos que se encuentran dentro de esta propuesta en cada una de sus fases.

4.3.15.3. Programas y proyectos.

PROGRAMAS	PROYECTOS
1. Programa de fortalecimiento institucional	1.1. Proyecto de automatización del sistema contable 1.2. Proyecto de catastro e inventario de la base de contribuyentes
2. Programa de mejoramiento y ampliación de la cobertura de recolección de los residuos sólidos municipales	2.1. Proyecto de la optimización de rutas 2.2. Proyecto de ampliación de cobertura de recolección
3. Programa de información, educación y comunicación	3.1. Proyecto de información ciudadana 3.2. Proyecto de educación ambiental

Figura 37. Ejemplos de programas y proyectos que se pueden aplicar

a) *Cronograma.*

Tabla 31. Cronograma de ejecución de la propuesta

Cronograma para la ejecución del programa de gestión integral de residuos sólidos				
Actividades	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Socialización de la propuesta a los actores sociales y comunidades del cantón Saraguro	X			
Campañas de concientización por redes sociales y medios de comunicación tradicionales	X	X		
Incentivar a la comunidad para que clasifique los residuos sólidos en su hogar	X	X		
Definir el número de hogares que no cuentan con el servicio de recolección de basura y priorizar a las comunidades con más densidad poblacional para otorgarles el servicio	X	X		X
Capacitación a trabajadores para la recolección selectiva	X			
Se determinara rutas y horarios para realizar recolección selectiva en el casco urbano	X			
Se acreditará recicladores informales y se gestionará convenios con instituciones privadas recicladoras de			X	

Cronograma para la ejecución del programa de gestión integral de residuos sólidos				
Actividades	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
acuerdo al tipo de material aprovechable tanto orgánico como inorgánico que se detecte en el cantón.				
Levantar información cartográfica sobre el tipo de vía que existe utilizando la información de SIG.	X	X		
Elaborar una guía metodológica para que las personas clasifiquen sus residuos en el hogar y acelere el proceso de recolección selectiva			X	
Adquirir vehículos nuevos cuyas características si acoplen a la capacidad y condiciones viales del cantón	X	X		
Se debe sectorizar el sitio de disposición final de manera que cuente con área de almacenamiento, área de aprovechamiento, área de valorización, área de pesado y celdas disposición final		X	X	X
El sitio de disposición final debe estar operativo, y llevar registro de todas las veces que los camiones entran en el lugar para poder calcular el beneficio y el costo operativo				X

b) Presupuesto.

Tabla 32. Presupuesto aproximado para ejecutar la propuesta

Presupuesto estimado para la ejecución del programa de gestión integral de residuos sólidos durante el primer mes.				
Actividades	Unidad	Cantidad	costo unitario	Costo total
Socialización de la propuesta a los actores sociales y comunidades del cantón Saraguro	hombre/día	4	2000	8.000*mes

Presupuesto estimado para la ejecución del programa de gestión integral de residuos sólidos durante el primer mes.

Actividades	Unidad	Cantidad	costo unitario	Costo total
Campañas de concientización por redes sociales y medios de comunicación tradicionales	hombre/día	4	2000	-
Incentivar a la comunidad para que clasifique los residuos sólidos en su hogar	Propaganda	3* semana	20	60* mes
Definir el número de hogares que no cuentan con el servicio de recolección de basura y priorizar a las comunidades con más densidad poblacional para otorgarles el servicio	hombre/día	4	2000	-
Capacitación a trabajadores para la recolección selectiva	Capasitador	2 * año	300	600
Se determinara rutas y horarios para realizar recolección selectiva en el casco urbano	hombre/día	4	2000	-
Se acreditará recicladores informales y se gestionará convenios con instituciones privadas recicladoras de acuerdo al tipo de material aprovechable tanto orgánico como inorgánico que se detecte en el cantón.	hombre/día	1	900	900
Levantar información cartográfica sobre el tipo de vía que existe utilizando la información de SIG.	hombre/día	4	2000	-
Elaborar una guía metodológica para que las personas clasifiquen sus residuos en el hogar y acelere el proceso de recolección selectiva	día/hombre	1	900	900
Adquirir vehículos nuevos cuyas características si acoplen a la capacidad y condiciones viales del cantón	Número de vehículos	2	120000	240.000
Se debe sectorizar el sitio de disposición final de manera que cuente con área de almacenamiento, área de aprovechamiento, área de	Infra estructuras	4	10 000	40.000

Presupuesto estimado para la ejecución del programa de gestión integral de residuos sólidos durante el primer mes.

Actividades	Unidad	Cantidad	costo unitario	Costo total
valorización, área de pesado y celdas disposición final				
El sitio de disposición final debe estar operativo, y llevar registro de todas las veces que los camiones entran en el lugar para poder calcular el beneficio y el costo operativo	día/hombre	1	800	800
Total de inversión para el primer mes				291.260 \$

4.3.16 Fase 5 Monitoreo del plan.

(CYMA, 2008) El monitoreo debe garantizar el cumplimiento de las actividades planteadas, por eso se debe elaborar un equipo técnico con integrantes internos (municipales) y externos (auditores) para que el estudio sea: confiable, oportuno y participativo.

Para realizar el monitoreo de las actividades expuestas se debe realizar lo siguiente; primero conformar el equipo técnico que reúna las siguientes características (tabla 33).

4.3.16.1. Equipo técnico.

Tabla 33. Características del equipo técnico

Disponibilidad para promover la participación
Capacidad de ejecutar evaluaciones autocríticas sobre sus acciones en el PGIRS.
Deseo de manejar el PGIRS bajo un criterio de transparencia.
Flexibilidad para aceptar cambios en el PGIRS durante su implementación.
Disposición para efectuar acciones correctivas a las variaciones identificadas en el monitoreo.

4.3.16.2. Segundo definir la metodología.

La metodología debe responder a las siguientes preguntas

¿Qué cambios o transformaciones se manifiestan en la situación socio-ambiental del cantón de Saraguro, como producto de la implementación del PGIRS? ¿Qué nuevas necesidades y demandas surgen de ese proceso de transformación o cambio? A partir del proceso de cambio, ¿Cuáles son las aspiraciones y cuál es la visión futura? ¿Cuáles son los cambios o ajustes que requiere el plan de acuerdo a los resultados del PGRS?

4.3.16.3. Tercero elaborar la matriz de cumplimiento.

a) *Matriz para evaluar el cumplimiento de actividades.*

Tabla 34. Directrices para el monitoreo del cumplimiento de actividades

Actividades planificadas	Actividades ejecutadas	Nivel de cumplimiento	Responsables	Comentarios	Recomendaciones
Socialización de la propuesta Campañas de concientización Incentivar a clasificación selectiva Déficit de recolección Capacitación a trabajadores. Definir rutas y horarios Acreditación de recicladores informales Red vial Adquirir vehículos nuevos Se debe sectorizar el sitio de disposición final. Operatividad del botadero controlado					

b) *Matriz para evaluar el cumplimiento del presupuesto.*

Tabla 35. Evaluación del cumplimiento presupuestario

Presupuesto Planificado	Presupuesto de gasto	Nivel de ejecución	Responsables	Comentarios	Recomendaciones
750.000 \$	300.000 \$				

c) *Guía para el cumplimiento de objetivos e indicadores.*

Tabla 36. Matriz para evaluar el cumplimiento de los objetivos

Planificado	Alcanzado	Causas que explican la diferencia	Efectos no previstos
<p>Objetivo 1: Establecer programas de clasificación y difundir mediante redes sociales y medios de comunicación tradicionales, de manera que se informe al 90% de la población.</p> <p>Indicadores: a). Al 2023 se han implementado en el cantón: Un plan de educación y sensibilización a escuelas y colegios. b). Al menos el 60% de la comunidad desarrollan nuevas prácticas de GRS</p> <p>Objetivo 2: Aumentar la cobertura tanto de recolección como de barrido, dotando de: equipos, herramientas e implementos para optimizar la actividad.</p> <p>Indicadores: Al 2023 de identidad encargada de recolección y limpieza ha sido capacitada al 100% para realizar recolección selectiva. El 60% de la comunidad rural cuenta con el servicio</p> <p>Objetivo 3: Aprovechar al máximo los recursos reciclables, para evitar el consumo excesivo de las materias primas.</p> <p>Indicadores: Al 2024 al menos el 75% de la materia reciclable es aprovechada.</p> <p>Objetivo 4: Lograr la sostenibilidad financiera del servicio de recolección, aprovechamiento y disposición final.</p> <p>Indicadores: Al 2023 el área de medio ambiente cuenta con los recursos financieros para implantación del PGIRS. Al año 2025 se cuenta con el 100% de las tasas de manejo de residuos sólidos.</p>			

Fuente: (CYMA, 2008)

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

Luego del análisis de la información primaria y secundaria podemos concluir que el cantón Saraguro cuenta con un sistema de tratamiento con un rendimiento del 50%. Es decir que la infraestructura de recolección, transporte y disposición final solo cubre las zonas céntricas y las comunidades más cercanas, la falta de accesibilidad vial y los escasos estudios de mejoramiento de rutas asociado a una economía vulnerable han complicado el accionar de las autoridades y por ende si tiene un servicio de tratamiento de residuos sólidos rurales muy precaria.

El equipo pesado con la que cuenta la institución encargada son: dos camiones: un camión recolector compactador de basura el cual se encarga de recoger los residuos del casco urbano y un camión HINO el cual se encarga de recolectar en las comunidades, una volqueta, una retroexcavadora, un tractor para acomodar la basura en el área de transferencia o disposición final, una camioneta y un camión pequeño. Este equipo sería más que suficiente para servir satisfactoriamente a un cantón de 33.630 habitantes con una producción anual de 6.520 toneladas de residuos sólidos, solamente se debería optimizar las rutas de recolección y capacitar constantemente a los trabajadores.

Todas las herramientas y equipos pequeños utilizados para el barrido de calles y podas de las áreas verdes se encuentran en buen estado, pero este servicio no llega a todas las 10 parroquias rurales o se da cada 15 días, por esta razón se han incrementado puntos verdes en todas las parroquias rurales de manera que la ciudadanía bote los residuos en esos puntos para evitar que parques y veredas se encuentren en mal estado sanitario.

El nivel de conocimiento de las personas con respecto a la clasificación de los desechos sólidos es bueno, con 75%. Por esta razón se cree que cualquier medida que aplique las personas van a responder satisfactoriamente. Lo que falta es elaborar planes de acción que involucre más a las personas. También se debería realizar la recolección selectiva informando de forma oportuna y practica las rutas y horarios de recolección para que la gente no piense que el trabajo de clasificación realizado en casa es inútil.

Todos los niveles de un proceso de tratamiento de restos sólidos (generación-recolección-transporte-aprovechamiento-disposición final) deben tener involucramiento directo tanto de las comunidades, asociaciones sin fines de lucro, educadores y autoridades. De esta manera se puede reducir y reciclar los desechos desde la etapa de producción hasta la de disposición final.

El plan elaborado consta de tres fases previas que garantiza el conocimiento del sistema, para que no ocurran fallas al momento de ejecutarlo, estas fases son: unir voluntades, elaborar el diagnóstico o línea base e identificar y/o evaluar alternativas y la última etapa y más importante es monitorear las actividades, esta etapa es vital, ya que actualmente en el Ecuador ningún municipio cuenta con indicadores de mejora en el rendimiento de sistemas de manejo integral de desechos sólidos.

En el cantón Saraguro desde hace 10 años no se ha realizado una actualización de la cantidad de producción de residuos, solo se cuenta con proyecciones por ejemplo en el año 2012 la producción per cápita era de 0,42 en la actualidad es de 0,52 esto se debe a en gran medida al proceso migratorio rural-urbano que en la última década se duplicó pasando de un 13% en el 2010 al 27,8% para el año 2020, sin embargo no solo se debe a esta causa

también se tiene en mediana mediada al cambio de sistema producción-consumo y en menor medida al proceso de regeneración urbana que está viviendo actualmente el cantón esto va de la mano de un mejor ingreso económico que están teniendo las familias saragurenses.

Otro punto importante a considerar es el que se refiere al problema de recursos económicos y humanos necesarios para la correcta gestión de los residuos, por lo que se debería gestionar de mejor manera con la empresa privada para involucrar a más profesionales y de esta manera apuntalar en la educación ambiental y elaborar una cadena de valores para los productos reciclables.

De las 17 toneladas producidas diariamente en el cantón Saraguro solo se recolectan 6 teniendo un déficit de 11 toneladas, de estas 11 toneladas 7 se queman 2 se votan en terrenos baldíos y 1 se entierra, estas acciones contaminan el medio ambiente y aportan gases de efecto invernadero (GEI) a la atmosfera lo que agudiza el cambio climático hoy considerado como uno de las principales amenazas para la vida en el planeta.

El cantón Saraguro no cuenta con un sistema de aprovechamiento de residuos ni con registros de organizaciones de recicladores de base, solamente se pudo identificar un grupo familiar dedicado al reciclaje de cartones y botellas plásticas, esto se realiza solo en el casco urbano. Para los residuos del área rural no se tiene ningún sistema de aprovechamiento por lo que se está perdiendo una fuente importantísima de trabajo y económica.

El sistema de gestión integral de residuos sólidos debe moldearse a las necesidades del cantón. Asimismo, la publicidad y la educación comunitaria se debe dar permanentemente para tener una población informada y consiente con el daño ambiental que provocan acciones pequeñas, como tirar una envoltura de caramelo en la calle. Mientras más consiente este una población, se tendrán ciudades más limpias y ambientes menos contaminados.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

La clasificación de los residuos en los hogares debería servir como precedente para realizar la valorización y aprovechamiento de la materia en los barrios y comunidades de Saraguro inclusive en las parroquias no se desecha los residuos orgánicos, ya que son utilizados mayoritariamente como abonos para huertos y potreros y como alimento para mascotas como: (cerdos y perros) esta accionar hace que la producción de residuos se reduzca, pero las malas acciones o especificaciones técnicas hacen que los sitios de disposición final no perduren en el tiempo.

se recomienda adquirir otro camión HINO de una capacidad de 6 a 8 toneladas para cubrir las comunidades rurales que aún no cuentan con el servicio de recolección y también contratar más personal para que el barrido y mantenimiento de áreas verdes en las parroquias rurales se de cada 8 días.

El levantamiento de datos en cuanto al tipo de residuos sólidos debe ejecutarse de acuerdo a lo especificado en la RCOA la cual en el art. 569 detalla claramente que la actualización del plan de gestión integral se debe actualizar cada dos años y reportar a la autoridad ambiental pertinente.

Se debería optimizar o modificar las rutas de manera que los camiones recolectores ocupen su 100% de capacidad de esta manera se ahorra tiempo y dinero. La actualización de la ruta se debe hacer basándonos en las actualizaciones catastrales, pero estas tampoco se encuentran actualizadas en el cantón.

Este plan de manejo de restos sólidos carece de un estudio de mercado y de rentabilidad; pero es un servicio que se debe otorgar, por esta razón, más que buscar un beneficio económico el proyecto busca tramitar adecuadamente los desechos sólidos de manera que el servicio de recolección llegue a cubrir el 60% del área rural y así evitar la emisión de GEI por la quema de residuos (2004 viviendas queman los residuos) a la atmosfera agudizando el cambio climático, también se pretende abolir los botaderos clandestinos que terminan contaminando suelo y las fuentes hídricas.

Incluir a los recicladores ambulantes o particulares como recicladores de base para fortalecer el SGIRS y con su conocimiento y experiencia elaborar una cadena de valor para los residuos reciclables de manera que se generen más fuentes de trabajo y mejorar la economía de ciertas familias que no cuentan con una fuente de ingreso fija.

La educación ambiental o comunitaria como debe ser el pilar fundamental para poder alcanzar los objetivos del plan, ya que una sociedad consiente es una sociedad ambientalista y recicladora. Para este fin se recomienda realizar cortos publicitarios conjuntamente con actores sociales u ONG y difundirlos mediante las redes sociales.

El monitoreo de las actividades y programas presupuestarios son claves en el desarrollo de cualquier proyecto, puesto que esto permite ver si se está alcanzando las metas o si es necesario modificar la metodología, pero siempre y cuando se mantenga la misma meta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio, G., Rossin, A., Paulo, T., & Francisco, Z. (2014). Diagnostico de la situación del menjo de residuos sólidos municipales en America Latina y el Caribe.
- Angela, C. P. M. (2020). Elaboración de un Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos en ell Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, Periodo 2019-2020. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Minnesota Pollution Control, Agency (2010). Solid Waste Street Sweepings. Managing Street Sweepings. [En línea] Disponible desde internet en: <<https://www.pca.state.mn.us/sites/default/files/w-sw4-54.pdf>>.
- Aguirre, N. D. S. (2021). Percepción ciudadana sobre el sistema de recolección de desechos sólidos mediante ecotachos en el barrio San Alfonso, cantón Riobamba. *Kairós, Revista de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas*, 4(6), 70–81. [En línea] Disponible desde internet en:<<https://doi.org/10.37135/kai.03.06.05>>.
- AIDIS. (2018). Gestión integral de residuos sólidos urbanos. Presidente de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – AIDIS, Costa Rica. Edición 2018.
- Ajcucún, W. R. M. (2011). Diseño y construcción de un sedimentador circular a escala piloto para espesamiento de lodos residuales de un proceso de fabricación de ZNSO₄, en la Planta de Fertilizantes de la empresa Representaciones Químicas, S. A. *Emecanica.Ingenieria.Usac.Edu.Gt*, 1–75.
- Andrés, J., & Pabón, R. (2013). Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación. Luna Azul ISSN 1909-2474 No. 36, enero - junio 2013. *Revista Luna Azul*, (36), 307–347.
- Belén, A. V. L. (2018). El reciclaje de desechos sólidos orgánicos y su incidencia en los derechos del Buen Vivir de los habitantes del sector Las Cuadras , *Distrito Metropolitano de Quito 2015*.
- Besadío Álvarez, B. (2017). Vermicompostaje de residuos orgánicos por Dendrobaena Veneta y evaluación de su ciclo de vida, Coruña. Máster en Biotecnología Avanzada. Facultade de Ciencias Universidade de Coruña.
- Calero, O. R. C. (2021). Estudios y diseño definitivo para la gestión integral de residuos sólidos, que incluye la selección del sitio para la implantación y diseño del relleno sanitario de residuos sólidos generados en el cantón Saraguro y su respectiva Regularización Ambiental".
- Casabona Yaurivilca, K., & Durand Ortiz, D. (2019). La población y el manejo de los residuos sólidos municipales domiciliarios del primer Sector de Collique, Distrito de Comas, Lima. Tesis. Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales.
- Chaman, B. (2005). Manejo de basura y su clasificación. Manejo de los desechos (Vol. 6).
- COA. (2017). Codigo Organico Del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento 983*, 1–92.
- Consejo Nacional de Competencias (CNC). (2019). Informe sobre mapeo de actores generadores de información a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos sólidos. *Dk*, 53(9), 62.

- CYMA. (2008). Manual par ala elaboracion de planes municipales de gestion integral de residuos solidos. (M. S. A., Ed.). San José, Costa Rica: Asociación Centroamericana para la Economía, la Salud y el Ambiente (ACEPESA).
- EPA. (1997). RCRA: Reduciendo el riesgo de residuo sólido y respuesta de emergencia, EPA530-K-97-004S Septiembre de 1997. *Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos*. [En línea] Disponible desde internet en:<<http://www.epa.gov/osw>>.
- Escardó, A. L. (2010). Clima y cambio climático. *Revista Del Aficionado a La Meteorología*, 26, 12.
- Escudero, E. (2017). Diseño de un programa piloto de eduaccion ambiental como aporte par el mejoramiento de la gestion de residuos solidos en la parroquia urbana Saraguro, y la parroquia rural Sumaypamba, catón Saraguro, provincia de Loja.Tesis. Área Biológica y Biomédica. Ingeniero en Gestión Ambiental. Universidad Técnica Particular de Loja.
- EUROSTAT. 2016. Guidance on municipal waste data collection, November 2012. EUROPEAN COMMISSION EUROSTAT.
- Fernando, C., Pi, T., Fernando, D., Polan, L., & Guerrero, S. Y. (2019). *Estadística con aplicaciones en R*. Bogotá. Facultad de Ciencias Naturales e Ingenieria, Departamento de Ciencias Basicas. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Fernando Duque, J. T. (2017). Sobre los efectos de la Contaminación Atmosférica en la Salud (Basado en el texto Clean the air for children, UNICEF, 2016). *Unicef, OMS*, 13.
- GADMIS Saraguro. (2016). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Saraguro 2019. 2016.
- Gálvez, J. (2009). Universidad Rafael Landivar Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente la Restauracion Ecológica: Conceptos Y Aplicaciones, (8).
- Galvis, F., Gomez, D., & Ramos, E. (2013). Importancia de la educación ambiental en la formacion de la conciencia ecologica de los estudiantes y la comunidad educativa del centro educativo Pucará del municipio de la Florida Nariño. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Gutiérrez, G. del C. N. (2016). Manejo integral de desechos sólidos mediante el compostero, Eduteka. [En línea] Disponible desde internet en: <<http://www.eduteka.org/proyectos.php/2/10735> > [Con acceso 11-08-2014? pp. 115–133] Ibid.
- Hogland, M., Hogland, W., Jani, Y., Kaczala, F., De Sá Salomão, A. L., Kriipsalu, M., ... Burlakovs, J. (2017). Experiences of three landfill mining projects in the baltic sea area: with focus on machinery for material recovery. *Linnaeus Eco-Tech*. [En línea] Disponible desde internet en:<<https://doi.org/10.15626/eco-tech.2014.014>>.
- Ibarra, C. R. (2017). Propuesta de un lan de Manejo de Desechos sólidos urbanos en el cantón Esmeraldas, provincia Esmeraldas. Tesis. Facultad de Ciencias Económicas. Carrera de Economía. Universidad Central del Ecuador.
- INEC-AME. (2017). Estadística Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. *Gestión de Residuos Sólidos*, 23. [En línea] Disponible desde internet en:< <https://doi.org/www.inec.gob.ec>>.

- INEC. (2010). Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda en el Ecuador. Loja: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. [En línea] Disponible desde internet en: <<https://doi.org/www.inec.gob.ec>>.
- INEC. (2018). Documento metodológico de la Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. *Gestión de Residuos Sólidos Municipales*. [En línea] Disponible desde internet en: <<https://doi.org/www.inec.gob.ec>>
- INEN. (2014). Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos. Requisitos. *Cuarta Revisión 2014-03*. Quito-Ecuador: NTE INEN 2841. [En línea] Disponible desde internet en: <<https://doi.org/www.inec.gob.ec>>
- Jesús R. S. (2009). Manual de compostaje. Amigos de la Tierra, España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España - C/ Cadarso, 16 Bajo E - 28008 - Madrid. [En línea] Disponible desde internet en: <https://www.miteco.gob.es/images/es/Manual de compostaje 2011 PAGINAS 1-24_tcm30-185556.pdf>.
- Jiménez, N. M. (2017). El residuo: producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral. *Cultura y Representaciones Sociales*, 11(22), 158–192. [En línea] Disponible desde internet en: <www.culturayrs.org.mx Cultura>.
- MAE-PNGIDS. (2021). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS). Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).
- Mejía, M., & Patarón, A. (2015). Propuesta de un plan integral para el manejo de los residuos sólidos del cantón Tisaleo. *Facultad de Ciencias, Bachelor*, 262.
- MINAM. (2015). Guía para Elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos. Ministerio del Ambiente (MINAM).
- Ministerio del Ambiente Perú. (2018). Guía metodológica para el desarrollo del plan de manejo de residuos sólidos. Perú: Ministerio del Ambiente. [En línea] Disponible desde internet en: <<http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/Glosario-de-Terminos.pdf>>.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2008). Libro VI Anexo 6 Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. In *TULSMA*.
- Ministerio Nacional del Ambiente, (MINAM). (2012). Glosario de términos para la gestión ambiental peruana. *Ministerio Nacional Del Ambiente, Perú*, 396. [En línea] Disponible desde internet en: <<http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/Glosario-de-Terminos.pdf>>.
- Miranda Mejía, J. R., Martínez Gómez, S., & Hernández Miranda, J. K. (2015). Análisis del tratamiento y nivel de contaminantes por lámparas fluorescentes en El Salvador. *Entorno*, (59), 97–110. [En línea] Disponible desde internet en: <<https://doi.org/10.5377/entorno.v0i59.6207>>.
- Morales, J. A. R. (2019). Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos para el cartón de esparza. Tesis. Universidad Politécnica Salesiana.
- Morán, S. (2020). Ecuador, ahogado en basura, está lejos de cumplir las metas de los ODS al 2030. [En línea] Disponible desde internet en:

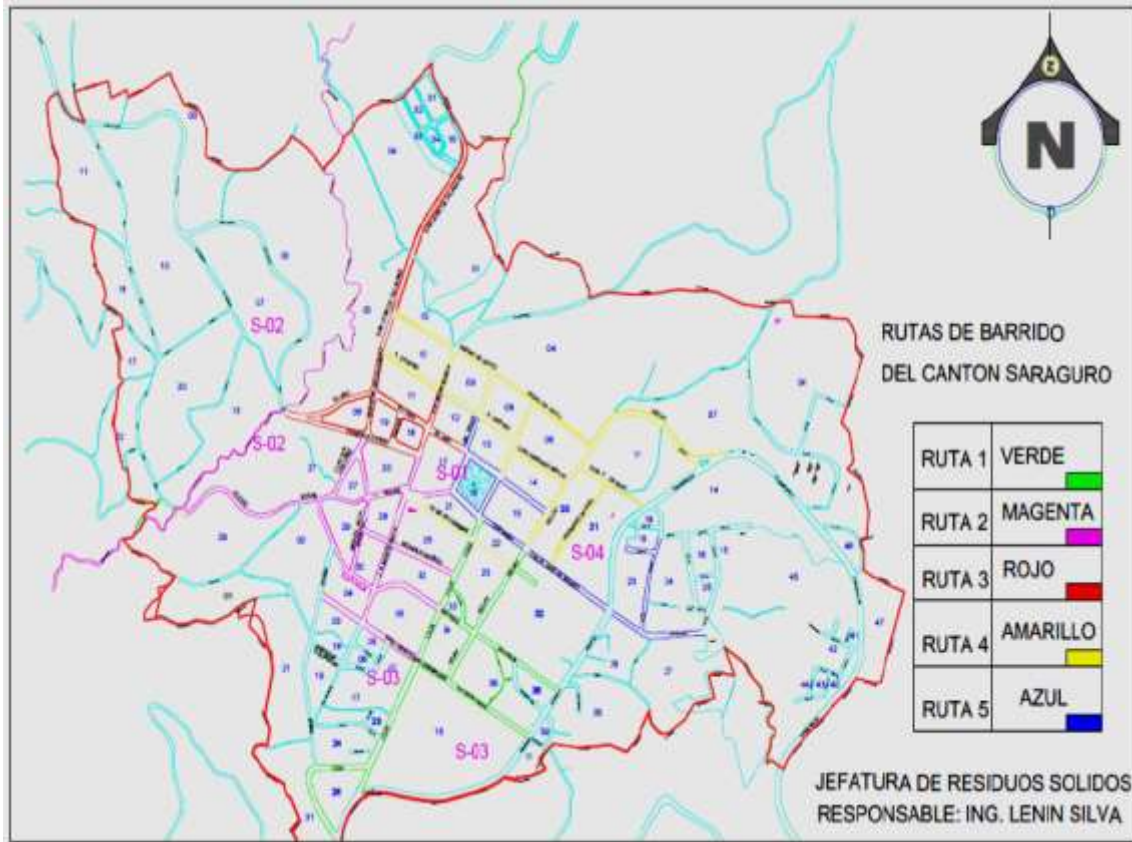
<<https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/ecuador-ahogado-basura-esta-lejos-cumplir-metas-ods-al-2030>

- Mora Sarango, Cristian Eddy. (2019). Plan de gestión integral para los residuos sólidos domiciliarios generados en la parroquia de Urdaneta, cantón Saraguro provincia de Loja. Tesis. Ingeniero en Gestión Ambiental. Univerisdad Tecnica Particular de Loja (UTPL), Loja.
- Muñoz, J. S. P. (2021). Ley Orgánica para la Gestión Integral de Residuos Sólidos no Peligrosos. Quito.
- Ochoa M., A. (2011). Analisis microeconómico de los hábitos de consumo de las familias indígenas y mestizas de la cabecera cantonal de Saraguro. Tesis. Economista. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Escuela de Economía, 1–131. [En línea] Disponible desde internet en: <<http://www.sraguros.com/sraguro.php>>.
- Onelia, M., & Martha, L. (2016). Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios. *Ciencia En Su PC*, (1), 15–29. Centro de Información y Gestión Tecnológico de Santiago de Cuba, Cuba. [En línea] Disponible desde internet en: <<http://redalyc.org/articulo.oa?id=18134519002>>.
- Jofré, J. M., (1999). Metodología de caracterización de residuos sólidos urbanos y bases para el desarrollo de un laboratorio, 1–173. Ingeniería Civil. Pontificia Universida Católica de Valparaíso.
- Potosí, L., Himilce, C., y Manzanares, M. (2012). El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México.
- PNUMA. (2021). Coalición para el cierre progresivo de los basurales en América Latina y el Caribe, 1–58.
- PUGS. (2019). Planes de Uso y Gestión de Suelo - PUGS - Herramientas orientativas para su formulación. Quito: Asociacion de Municipalidades de Ecuador.
- RCOA. (2019). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. *Servicio de Información Emergente*.
- Rondon, T. E., Szantó, N. M., Pacheco, J. F., E., C., & A., G. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. *Manuales de La CEPAL*, 209.
- Ruiz, C. (2008). Historia del compost. Scribd. [En línea] Disponible desde internet en: <<https://es.scribd.com/document/261680132/Historia-Del-Compost>
- Sánchez-Muñoz., M. del P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2020). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321–336. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6>
- Saraguro, A. (2020). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Saraguro 2020-2030 Contenido en el plan de uso y gestión de suelos. Ministerio del Ambiente (Vol. 53).
- Saraguro, G. A. D. M. del C., & Ordenanza. (2021). Ordenanza sustitutiva del plan de desarrollo y ordenamiento territorial y el plan de uso y gestión del suelo. Saraguro.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015). Programa nacional de gestión

- integral de desechos sólidos. *The Effects of Brief Mindfulness Intervention on Acute Pain Experience: An Examination of Individual Difference*, 1(593 2), 1–7.
- Segura, Á., Rojas, L., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista Espacios*, 41(17), 1–9.
- Solíz., F., Durango, S., Solano, J., & Yépez, M. (2020). Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador. *Quito - Ecuador*.
- Szanto, M. (1999). Guía para la identificación de proyectos y formulación de estudios de prefactibilidad para manejo de residuos sólidos urbanos. CEPAL/ILPES. 1999.
- Tello, L. G., & Sánchez, A. A. (2019). La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador. Necesidad de su reversión desde las políticas públicas con enfoque bioético. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 5(9), 1053–1102. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i9.7946>
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013). Guía metodologica para el desarrollo del Estudio de Caracterizacion de Residuos Solidos Municipales (EC-RSM). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Umaña, G., Gil-Laraj;Salazar-Ortiz, C. S.-C. M. C. E. S. P. (2003). guía para la gestión del manejo de residuos sólidos municipales. Enfoque : Centroamérica Doreen Brown Salazar. *Guía Metodológica*, 1–80.
- UNESCO. (2019). Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019. No dejar a nadie atrás. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- VALENCIANA, G. (2019). Gestionar los residuos en el Hogar. Consejería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo, y Vivienda. En línea ver en: <http://www.arpet.org/docs/Manual-de-buenas-practicas-Gestionar-los-residuos-en-el-Hogar.pdf>
- Villacís B., C. D. E. D. en el E. D. y P. I., & 2011, N. de E. y C. (INEC). Q. – E. (2011). Estadística Demográfica en el Ecuador: Diagnóstico y Propuestas. INEC, 86.
- Vargas, M. (1994). Sobre el concepto de Percepción Ambiental. *Revista Alteridades*.
- Vincent, V. (1996). Eduación Ambiental. Dicionario de terminos Ecologicos. Madrid/ Paraninfo.
- WCSC. (2019). Poonsuk Prasertsan, Suteera Prasertsan and Aran H–Kittikun. *Biotechnology*, X.
- Whittembury G., K. (2021). *Modelo de gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos para el distrito de la Banda de Shilcayo, 2020*. Universida César Vallejo, Tarapoto-Peru.

7. ANEXOS

7.1 Anexo 1. Circuito de recolección para los residuos sólidos en el cantón Saraguro

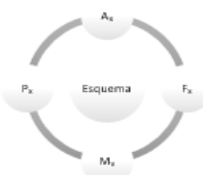


Fuente: Ing. Lenin Silva

7.2 Anexo 2. Matriz para validar las variables al ejecutar la propuesta de gestión integral de residuos sólidos planteada

Variables 1	Definición	Operación	Dimensiones	Indicadores	Verificación	Escala de medición
Gestión integral de los residuos sólidos	Son todas las: actividades, acciones, planes, proyectos, leyes y ordenanzas encaminados a un correcto funcionamiento infraestructural de: generación, recolección, traslado, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos o municipales, que ha sido desechas después de cumplir con su vida útil (Rondon, T., Szantó, Pacheco, Contreras, & A., 2016).	El monitoreo se realizará bajo 6 aspectos esenciales para una correcta gestión de los residuos sólidos municipales que son: aplicación de la normativa, la percepción del servicio hacia la ciudadanía, jerarquización del proceso, infraestructura y el talento humano.	Normativa y política	Actualización de normativa cantonal y no cantonal	PDOT	Nominal
				Programas y proyectos acorde a los objetivos del PGIRSM	PGIRSM	
			Satisfacción del servicio	Horario de recolección	Encuestas	Nominal y estadístico
				Calidad de servicio	Encuestas	
				Circuito de recolección	Planos cartográficos	
				Disposición de tachos públicos	Visual	
				Gestión municipal	Obras	
				Disposición final	Relleno sanitario	
				Pago de servicios	Valor	
			Organización de actores involucrados	Áreas públicas limpias	Visual	Nominal
				Información transversal	Encuestas	
				Legalización de recicladores	Registros	
				Programas de educación ambiental en escuelas y colegios	Registros	
				Involucración del sector privado	Registros	
			Infraestructura y equipamiento	Involucración social	Encuestas	Razón
				Equipos de recolección, barrido y transporte óptimos	Reportes	
				Capacitación al personal	Programas	
				Segregación y aprovechamiento de residuos reciclables	Visual	
				Producción per-cápita	Caracterización	
				Porcentaje de producción con gestión adecuada	Registros	
Personal capacitado para cada trabajo	Disposición final adecuada	Planos	Nominal			
	Administrativos títulos de tercer y cuarto nivel	Registros SENESIT				
	Operadores certificados	Licencia				
	Trabajadores certificados para manipular herramientas pequeñas	Experiencia				
	Optimización de empleados	Plantillas				

7.3 Anexo 3. Matriz de fundamentos usados en el desarrollo de esta tesis

Plan de gestión integral de residuos sólidos municipales para el cantón Saraguro, 2022-2023							
Título							
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnicas e instrumentos				
<p>Problema General</p> <p>¿Qué lineamientos deberá seguir un plan de gestión integral para los desechos sólidos, producidos en el cantón Saraguro, periodo 2022-2023, de manera que, contribuya a un mejor manejo y aprovechamiento de dichos residuos?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál es el diagnostico actual del sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Saraguro?</p> <p>¿Cuenta, con un sistema de aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, de acuerdo, a los parámetros establecidos en el PNGIDS?</p> <p>¿Es necesario elaborar una guía metodológica de capacitación para las familias saragurenses, para un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos?</p> <p>¿Se podría construir un plan de gestión integral de desechos sólidos, para tratarlos de forma efectiva y preventiva, basándolo, en programas y proyectos?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Proponer un plan de gestión integral para los desechos sólidos, producidos en el cantón Saraguro, periodo 2021-2022, de manera que, contribuya a un mejor manejo y aprovechamiento de dichos residuos.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Diagnosticar el estado actual del sistema de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Saraguro.</p> <p>Identificar si el cantón cuenta, con un sistema de aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, de acuerdo, a los parámetros establecidos en el PNGIDS.</p> <p>Elaborar una guía metodológica de capacitación para las familias saragurenses, para un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos.</p> <p>Construir el plan de gestión integral de desechos sólidos, para tratarlos de forma efectiva y preventiva, basándolo, en programas y proyectos.</p>	<p>Planteamiento de la hipótesis</p> <p>El plan de gestión integral propuesto ayudará a mejorar el manejo infraestructural de los residuos sólidos en el catón Saraguro</p>	<p>Técnicas</p> <p>La técnica usada en la investigación es la encuesta virtual y presencial.</p> <p>La otra técnica fue el formulario de evaluación planteada en la guía metodológica del Ministerio del ambiente del Perú (Umaña, Gillermo; Gil-Laroj; Salazar-Ortiz, 2003).</p>				
Diseño de la Investigación	Muestra y población	Variables y dimensiones					
 <p>P_x = Análisis de la problemática F_x = Fundamentos de la propuesta A_x = Educación ambiental M_x = Plan propuesto</p>	<p>Población</p> <p>La población estuvo conformada por tres grupos: 5 funcionarios, 22 trabajadores y 4 recicladores y por 38, 741 personas que viven en el cantón Saraguro.</p> <p>Muestra</p> <p>Los dos primeros grupos conto con la población total, es decir, 22-4 y 5 trabajadores, recicladores y funcionarios. Mientras que para las personas se calculó la muestra obteniendo un total de 61</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gestión integral de los residuos sólidos</td> <td>Normativa y política. Satisfacción del servicio Organización de actores involucrados Infraestructura y equipamiento Personal capacitado para cada trabajo</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Dimensiones	Gestión integral de los residuos sólidos	Normativa y política. Satisfacción del servicio Organización de actores involucrados Infraestructura y equipamiento Personal capacitado para cada trabajo	<p>Instrumentos</p> <p>El instrumento que se empleo fue el cuestionario. La segunda fue a calificación</p>
Variable	Dimensiones						
Gestión integral de los residuos sólidos	Normativa y política. Satisfacción del servicio Organización de actores involucrados Infraestructura y equipamiento Personal capacitado para cada trabajo						

7.4 Anexo 4. Formato de la encuesta utilizada para levantamiento de datos de los funcionarios del área de Medio Ambiente de Saraguro

ENCUESTA PARA DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (FUNCIONARIOS ENCARGADOS)

Número de Encuesta

La presente encuesta tiene como objetivo diagnosticar la situación actual sobre la gestión integral de los residuos sólidos en el cantón Saraguro, en gerencia del área de Medio Ambiente del GAD cantonal. **Por consiguiente, se aplica el siguiente cuestionario, en el cual se debe marcar con una X la respuesta o afirmación que represente el contexto actual.**

En el desarrollo del cuestionario se pide que la respuesta sea la más sincera posible, ya que la indagación representa un alto valor académico. Por esta razón se recalca que la información proporcionada tendrá un alto grado de confidencialidad, por el hecho de que no debe otorgar datos personales.

1. ¿La municipalidad ha puesto en práctica la nueva ley de gestión integral de residuos sólidos rezada en la COA (Código Orgánico Ambiental)?

SI NO Desconoce

Si responde NO, indique la razón

2. ¿Existe normativa municipal para la recolección selectiva de los residuos sólidos?

SI NO Desconoce

Si responde NO, indique la razón

3. ¿Existen normativas municipales para minimización de los residuos sólidos rurales-urbanos y la eficiencia en uso de materiales?

SI NO Desconoce

Si responde NO, indique la razón

4. ¿Los gerentes, operadores y trabajadores del sistema de barrido, recolección y disposición han recibido capacitación?

SI NO Desconoce

Si responde SI, indique cada que tiempo

.....
5. ¿Cuentan con una contabilidad separada para residuos sólidos?

SI NO Desconoce

Si responde SI, indique el promedio anual

6. ¿El nivel del subsidio de operación (100% - ingresos/gastos) es?;

Menos del 10% Entre el 10 y 40% Mas del 40 %

7. ¿Existen procedimientos establecidos para actuar en caso de identificar un mal manejo en los residuos sólidos no municipales?

SI NO Desconoce

Si responde NO, indique la razón

8. ¿El municipio cuenta con registro de los ciudadanos y/o empresas dedicadas al reciclaje?

Nunca A veces Siempre

Si responde Nunca, indique la razón

9. ¿Se desarrollan programas de difusión para promover la formalización de los recicladores?

Nunca A veces Siempre

10. ¿Se ha realizado un estudio de mercado para los residuos reciclados?

SI NO Desconoce

Si responde NO, indique la razón

11. ¿Qué porcentaje de la población recibe el servicio de recolección de forma confiable?

Entre 40 y 60% 60 y 80% 80 y 90% más del 90%

12. ¿Se conoce todos los datos de producción y características de los residuos sólidos?

Se conocen todos No hay valores completos Se desconocen

13. ¿Se han analizado y optimizado las rutas de recolección en los últimos cinco años?

SI NO Desconoce

14. ¿Los funcionarios participan en congresos, charlas o talleres relacionados con la gestión de residuos sólidos?

Nunca A veces Siempre

Si responde Nunca, indique la razón

15. ¿Se promueve la creación de programas de concientización sobre el reciclaje y el cuidado del medio ambiente en las escuelas locales?

Nunca A veces Siempre

Si responde Nunca, indique la razón

16. ¿Cuándo fue la última actualización de datos de planos cartográficos, y catastro?

Último año Hace 1 a 5 años Hace más de 5 años

Valores no actualizados Se desconocen

7.5 Anexo 5. Formato de la encuesta utilizada para levantamiento de datos de los trabajadores municipales del área de residuos sólidos de saraguro

ENCUESTA PARA DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (Trabajadores)

Número de Encuesta

La presente encuesta tiene como objetivo diagnosticar la situación actual sobre la gestión integral de los residuos sólidos en el cantón Saraguro, en gerencia del área de Medio Ambiente del GAD cantonal. **Por consiguiente, se aplica el siguiente cuestionario, en el cual se debe marcar con una X la respuesta o afirmación que represente el contexto actual.**

En el desarrollo del cuestionario se pide que la respuesta sea la más sincera posible, ya que la indagación representa un alto valor académico. Por esta razón se recalca que la información proporcionada tendrá un alto grado de confidencialidad, por el hecho de que no debe otorgar datos personales.

1. ¿La infraestructura para recolección de los residuos sólidos se encuentra en buen estado?

Nunca A veces Casi siempre Siempre

Si responde Nunca, indique la razón

2. ¿En qué estado se encuentran las maquinarias pesadas usadas en el proceso de recolección de residuos sólidos?

Excelente Bueno Malo Muy Malo

Si responde malo o muy malo, indique la razón.....

3. ¿Cada que tiempo se da mantenimiento a la maquinaria pesada?

Semanal Mensual Trimestral

4. ¿Reciben capacitaciones o charlas sobre el correcto manejo de los residuos sólidos?

Si NO Desconoce

Si responde Si, indique cada que tiempo

5. ¿Se separan los residuos en el punto de origen y se colocan en bolsas de colores específicas?

SI NO Desconoce

Si responde NO, de su opinión sobre la posible causa.....

6. ¿El equipo de trabajo y maquinaria está capacitado y apto para realizar recolección diferenciada?

SI NO Desconoce

7. ¿Cada que tiempo reciben equipo de protección personal?

SI NO Desconoce

Si responde NO, indique la razón.....

8. ¿El personal actual con el que cuenta la municipalidad para labores de barrido, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos es?

Exagerado Optimo Insuficiente

Si responde Insuficiente, indique la razón.....

9. ¿Las herramientas usadas en el proceso de barrido de los residuos sólidos se encuentran en buen estado?

Nunca A veces Casi siempre Siempre

10. ¿Está de acuerdo que la municipalidad asigne un grupo para realizar actividades de segregación en el área de transferencia?

SI NO

11. ¿Se cuenta con personal experto en el manejo de la maquinaria para el proceso de recolección de los residuos sólidos?

Nunca A veces Casi siempre Siempre

7.6 Anexo 6. Formato de la encuesta utilizada para levantamiento de datos de la muestra seleccionada de la ciudadanía de Saraguro

ENCUESTA PARA DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (Ciudadanos)

Se la realizó de forma virtual por la pandemia

El objetivo de esta encuesta es conocer su opinión con respecto al sistema de gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Saraguro. Es importante mencionar que los datos serán utilizados únicamente para fines académicos y se guardarán bajo estrictas medidas de confidencialidad; por ello, se solicita amablemente su participación, y proporcionar los datos de la manera más sincera posible. Agradezco de antemano su colaboración.

Por favor, SELECCIONE la respuesta que usted crea que más se asemeja al contexto actual del cantón Saraguro.

Diagnostico de Residuos Solidos en Saraguro

1 Crear → 2 Ver → 3 Compartir →

Esto es una vista preliminar de tu encuesta

¿A qué parroquia pertenece? *

- Cabecera Parroquia Manú
- El Paraiso de Celen
- El Tablón
- Luzhapa
- Manu
- San Antonio de Cumbe
- San Pablo de Tenta

Para acceder a la encuesta aplicada dirigirse al siguiente enlace:

<https://encuesta.com/survey/WI167cnjd8/diagnostico-de-la-gestion-de-residuos-solidos-en-saraguro>

7.7 Anexo 7. Esquemas utilizados para la elaboración de la propuesta de gestión integral de residuo sólidos para el municipio de Saraguro

En la elaboración de un plan gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) se deben tomar en cuenta varias etapas, tareas o fases para que esta tenga consistencia y se pueda monitorear. En este sentido se tomó 4 procesos (Figuras: 31, 32, 33 y 34) de diferentes autores para poder contrastar y adaptarle de acuerdo a las necesidades del cantón Saraguro de manera que cumpla con: las normas, leyes y políticas cantonales y nacionales vigentes.

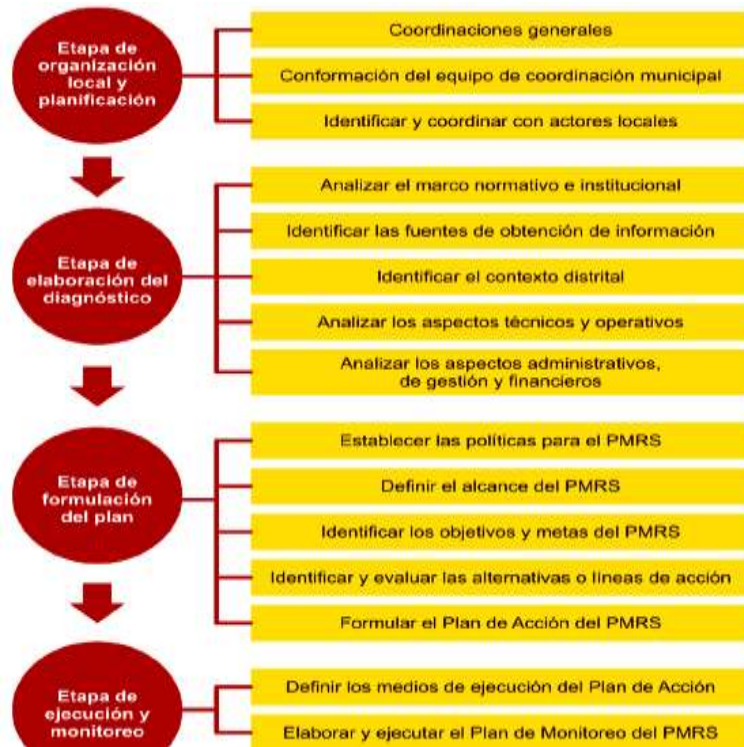


Figura 38. Etapas de un PGIRS Ministerio del Ambiente Perú

Fuente: (Ministerio del Ambiente Perú, 2018)



Figura 39. Tareas planteadas por CYMA para un PGIRS

Fuente: (CYMA, 2008)

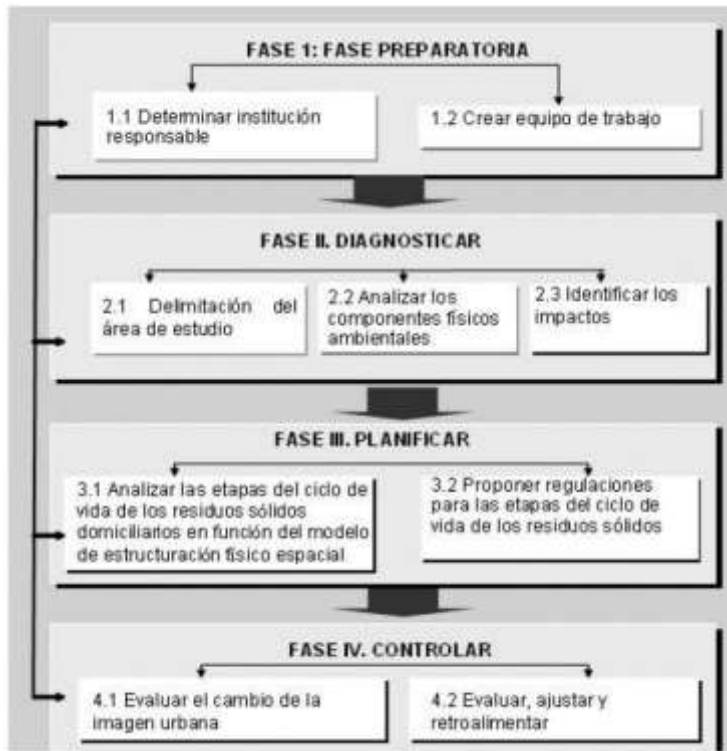


Figura 40. Fases de PGIRS planteado por Onelia y Martha en México

Fuente: (Onelia y Martha, 2016)

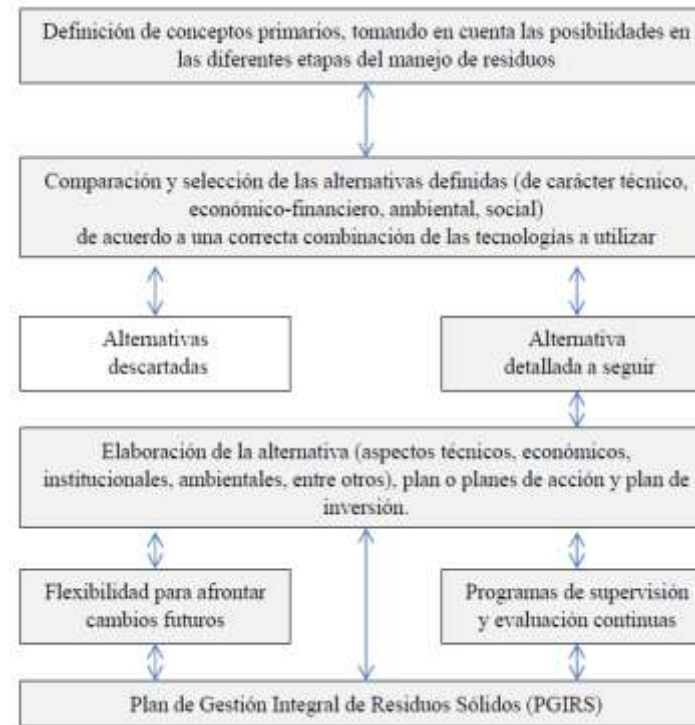


Figura 41. Sistemas de GIRS en América Latina y el Caribe

Fuente: (Rondon et al, 2016)

Luego de analizar los diferentes procesos se pudo concluir que los procesos del Ministerio del ambiente de Perú y CYMA se asemejan más a la realidad cantonal por esta razón y por qué se encuentra abierto a adaptaciones y cambios se las eligieron como la base para la elaboración de esta propuesta.

7.8 Anexo 8 Flujoograma sobre la propuesta de gestión integral de los residuos sólidos municipales en el cantón Saraguro

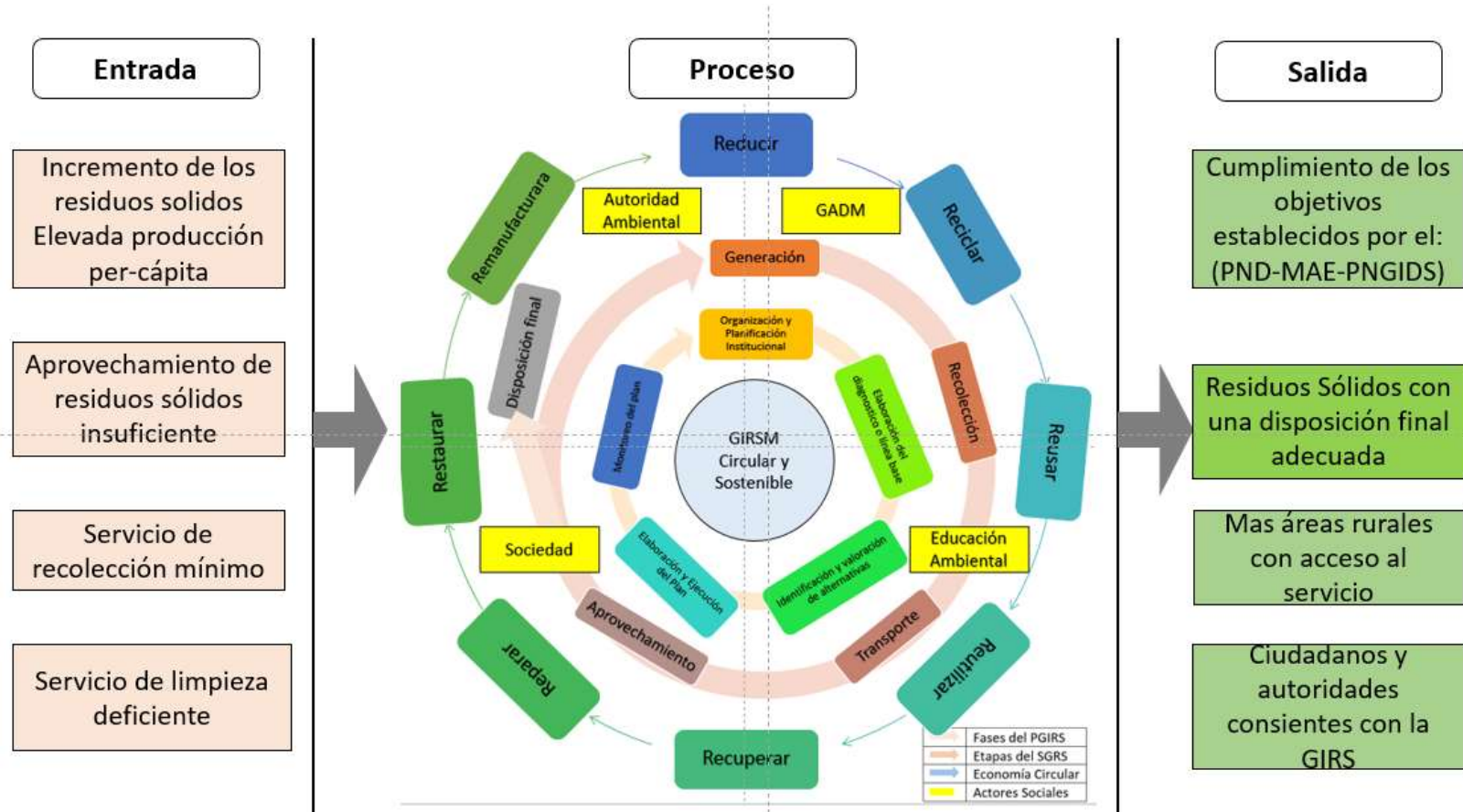


Figura 42. Proceso del plan de manejo de residuos sólidos municipales

Fuente: (Whittembury García, 2021)

7.9 Anexo 9. Horario y rutas de recolección de residuos sólidos

En la figura 43 se detalla el horario con el que actualmente cuenta el canton Saraguro para prestar el servicio de recolección, barrido y disposición final tanto en el día como en la sección nocturna. También se hace mención a la recolección selectiva de acuerdo al día, esto en el casco urbano. Esta información se obtuvo del plan de ordenamiento territorial (2020) del cantón Saraguro.

Transporte	Horario	Inicio	Fin	Recorrido	Tipo de desechos
Carro recolector	Lunes a viernes	8:00 a.m.	13:00 p.m.	Zona urbana y rural	Domiciliarios, mercados, ferias libres, etc.
		18:00 p.m.	21:00 p.m.	Zona urbana	
Camioneta Mazda	Lunes a viernes	8:00 a.m.	12:00 p.m.	Zona urbana	Recolección del camal
		14:00 a.m.	18:00 p.m.		
Camión DINA	Lunes a jueves	8:00 a.m.	14:00 p.m.	Zona urbana	Parques y jardines
	Miércoles	cada 15 días		Zona rural	Parroquias rurales Manú y Selva Alegre
	Viernes	8:00 a.m.	16:00 p.m.		
Camión nuevo	Lunes a jueves	8:00 a.m.	14:00 p.m.	Zona rural	Parroquias rurales Manú y Selva Alegre
	Miércoles	cada 15 días			
	Viernes	8:00 a.m.	16:00 p.m.		
Camión contratado	Martes	5:00 - 7:00 / 9:00 a.m.	14:00 p.m.	Zona rural	Parroquias Lluzahpa, Sumaypamba y Yuluc hasta el relleno sanitario de Cuenca en la Provincia del Azuay.

Figura 43. Horario de recolección de residuos casco urbano, Saraguro

Fuente: (PDOT Saraguro, 2020)

En la figura 44 se detalla el número de rutas y los barrios que visita el camión recolector en el área rural del cantón Saraguro.

Transporte	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4	Ruta 5
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Carro recolector	Urdaneta	Gunudel/gulukpamba	Piscina	Urdaneta	Quesera Lagunas Huashapamba
	Casa para todos	Ilincho	Puente Chico	Bahin	
	Feria libre	Lagunas	San Jorgue	La Curva	
	Colegio técnico	Sucre	Lavadora	Ñamarin	
		Kiskinchir	Hospital	Tuncarta	
	Mercado	Porvenir	Tenta	Oñakapak	Mantenimiento vehicular
	Piscinas	Yukukapak	Kañikapak	Tambopamba	
		Cementerio	Cochapamba		

Figura 44. Ruta y horario de recolección de residuos en el área rural del cantón Saraguro

Fuente: (PDOT Saraguro, 2020)

En la figura 45 se describe las rutas de recolección del camión recolector en el centro urbano de Saraguro y el tipo de residuo que recoge de acuerdo al día

Transporte	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4	Ruta 5	Ruta 6
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Camión recolector	Desechos inorgánicos (tacho negro) y desechos recuperables (tacho azul)	Desechos orgánicos (tacho verde)	Desechos inorgánicos (tacho negro)	Desechos orgánicos (tacho verde)	Desechos inorgánicos (tacho negro) y desechos recuperables. (Tacho azul)	Desechos orgánicos (tacho verde)


Figura 45. Recolección de residuos en el área urbana de Saraguro sección nocturna

Fuente: (PDOT Saraguro, 2020)

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Guillermo Hermogenes Gonzalez Cabrera portador de la cédula de ciudadanía N.º 1105883175. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “Elaboración de un plan de gestión integral de los desechos sólidos del cantón Saraguro, periodo (2022-2023)” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 30 de mayo de 2022

F: 
Guillermo Hermogenes Gonzalez Cabrera
1105883175