



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN
DEL MEDIO AMBIENTE

TEMA:

“DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL
MODELO ACTUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS DEL CANTÓN YANTZAZA, ECUADOR”

AUTORA: Andreina Rosibel Ordoñez Lucero

DIRECTORA: Helena Alejandra España Loaiza Ph.D.

Tesis de grado previo a la
obtención del título de:
INGENIERA EN MANEJO Y
CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE

Loja – Ecuador

2019

CERTIFICACIÓN

En calidad de Directora de tesis certifico que la Señorita **Andreina Rosibel Ordoñez Lucero** egresada de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, de la Universidad Nacional de Loja, ha desarrollado el proyecto de tesis titulada **“DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL MODELO ACTUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN YANTZAZA, ECUADOR”**, el mismo que ha sido debidamente revisado y corregido, cumpliendo con todas las normas reglamentarias vigentes y dentro del cronograma establecido.

Por tal razón, autorizo su presentación para que se continúe con el proceso que corresponda.

Loja, 09 de septiembre de 2019

Atentamente,



Helena España, Ph.D.

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tribunal Calificador de la tesis titulada **“DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL MODELO ACTUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN YANTZAZA, ECUADOR”**, de autoría de la señorita egresada **Andreina Rosibel Ordoñez Lucero** de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, certifican que ha incorporado todas las sugerencias efectuadas por sus miembros.

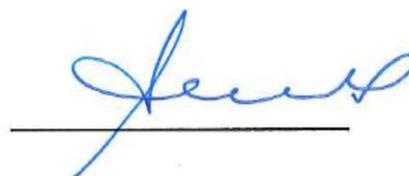
Por lo tanto, autorizamos a la señorita egresada, su publicación y difusión.

Loja, 09 de septiembre de 2019

Atentamente,

Ing. Aurita Gonzaga Figueroa, Mg. Sc.

PRESIDENTE DE TRIBUNAL



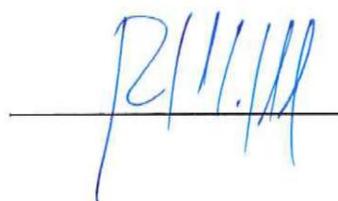
Ing. Raquel Hernández Ocampo, Mg. Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL



Ing. Santiago Rafael García Matailo, Mg. Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL



AUTORÍA

Yo, Andreina Rosibel Ordoñez Lucero, declaro ser autora de la presente tesis titulada **“DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL MODELO ACTUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN YANTZAZA, ECUADOR”**, y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de esta.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.



Andreina Rosibel Ordoñez Lucero

C.I.: 1900846997

Loja, 09 de septiembre de 2019

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, **Andreina Rosibel Ordoñez Lucero**, declaro ser autora de la tesis titulada “**DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL MODELO ACTUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN YANTZAZA, ECUADOR**”, como requisito para optar al grado de: Ingeniera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad. A través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional (RDI).

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los nueve días del mes de septiembre de dos mil diecinueve, firma la autora.

Firma: _____



Autora: Andreina Rosibel Ordoñez Lucero

Número de cédula: 1900846997

Dirección: Yantzaza, Barrio Banco de la Vivienda

Correo electrónico: aordonezl@unl.edu.ec

Teléfono: 0989158969

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de Tesis: Helena España, Ph.D.

Tribunal de Grado: Ing. Aurita Gonzaga Figueroa, Mg. Sc.

Ing. Raquel Hernández Ocampo, Mg. Sc.

Ing. Santiago Rafael García Matailo, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Expreso mis más sinceros agradecimientos a todos quienes de alguna manera contribuyeron en la realización del proyecto de investigación: a la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, de manera especial a la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente y a su personal docente como administrativo, quienes me han guiado durante el desarrollo de mis estudios universitarios.

A la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos del GADM del cantón Yantzaza, por su apertura y atención brindada, para el desarrollo y culminación de este proyecto investigativo.

Un agradecimiento muy especial a Helena España, Ph.D., directora de tesis por cada momento dedicado y por la paciencia para culminar mi proyecto.

Finalmente, expreso un infinito y profundo agradecimiento a mi madre y demás familiares, amigos y compañeros, que de manera desinteresada me brindaron apoyo para culminar con éxito esta etapa.

Andreina Rosibel Ordoñez Lucero

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todos sus esfuerzos y desvelos a mi Abuelita Susana, que con su bendición sé que hizo posible realizar cada etapa de mi vida, y la culminación de mi carrera universitaria. También a aquellas personas que me enseñaron lo que es el amor: a mí querida madre Rosa Lucero y a mi amado padre Iván Ordoñez.

A mis hermanos quienes están siempre para apoyarme, a una persona en especial que con una palabra sabe cómo levantar mis ánimos, y a toda mi familia que de una u otra manera aportaron para que pueda alcanzar este logro.

A mis compañeros y amigos que sin esperar nada a cambio me ofrecieron su amistad, y a todas las personas que estuvieron a mi lado apoyándome hasta cumplir mis metas.

Andreina Rosibel Ordoñez Lucero

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
	Objetivo General.....	3
	Objetivos Específicos	3
2	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)	4
2.1.1	Etapas de la gestión integral de residuos sólidos	5
2.1.2	Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos	9
2.1.3	Costos de la Gestión Integral de Residuos Sólidos	11
2.2	Desarrollo de una gestión integrada	11
2.3	Características de los Residuos Solidos	12
2.4	Caracterización de residuos sólidos	14
2.5	Antecedentes de proyectos de Gestión Integral de Residuos Solidos	15
2.6	Marco legal	16
3	METODOLOGÍA	18
3.1	Área de estudio	18
3.2	Gestión Integral de Residuos Sólidos del cantón Yantzaza	19
3.3	Determinación del costo actual de la gestión integral de residuos sólidos en las parroquias del Cantón Yantzaza.	20
3.4	Caracterización de los residuos sólidos del cantón Yantzaza.	23
3.4.1	Determinación de muestras de la población.....	23
3.4.2	Generación per cápita de los residuos sólidos.....	25
3.4.3	Composición física de los residuos solidos.....	25
3.5	Análisis estadístico	27
3.6	Diseño de estrategias para mejorar el modelo de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.	28
4	RESULTADOS	31

4.1	Costo actual de la gestión integral de las parroquias del cantón Yantzaza...	31
4.2	Caracterización de los residuos sólidos en el cantón Yantzaza.....	39
4.2.1	Determinación de muestras de la población.....	39
4.2.2	Generación per cápita (GPC)	40
4.2.3	Composición física de los residuos solidos.....	44
4.3	Estrategias para mejorar el modelo de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.	46
4.3.1	Definición del objetivo.....	46
4.3.2	Análisis FODA.....	47
4.3.3	Factores del Análisis FODA	49
4.3.4	Planeación de Estrategias	50
5	DISCUSIÓN	58
6	CONCLUSIONES	66
7	RECOMENDACIONES	67
8	BIBLIOGRAFÍA	68
9	ANEXOS	78

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos.....	13
Tabla 2. Criterios de clasificación y codificación de la GIRS-Yantzaza.	20
Tabla 3. Ejemplo de agrupación de ítems por cada actividad GIRS-Yantzaza.	21
Tabla 4. Matriz N° 1, esquema de la información de la GIRS-Yantzaza.	21
Tabla 5. Parámetros para el cálculo de muestras para fuentes comerciales.	24
Tabla 6. Información de la GIRS-Yantzaza, de acuerdo a la fase de la gestión, actividad desarrollada, programas y categorías que se realizan.....	32
Tabla 7. Información de los residuos sólidos del cantón Yantzaza.....	33
Tabla 8. Información de población del cantón Yantzaza.	33
Tabla 9. Información del servicio de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza.	33
Tabla 10. Información económica de la GIRS-Yantzaza.	33
Tabla 11. Información presupuestaria del GADM-Yantzaza.	34
Tabla 12. Costos de personal de la GIRS-Yantzaza.	35
Tabla 13. Costos de bienes de consumo de la GIRS-Yantzaza.	36
Tabla 14. Costos de bienes amortizables de la GIRS-Yantzaza.....	37
Tabla 15. Costos total individualizado de la GIRS-Yantzaza.	38
Tabla 16. Indicadores de sustentabilidad de la GIRS-Yantzaza.....	39
Tabla 17. Muestras de fuentes domiciliarias de generación de residuos sólidos por cada parroquia del cantón Yantzaza.	39
Tabla 18. Muestras de fuentes comerciales de generación de residuos sólidos del cantón Yantzaza	39

Tabla 19. Muestras de fuentes institucionales de generación de residuos sólidos del cantón Yantzaza.....	40
Tabla 20. Generación per cápita de residuos sólidos de fuentes domiciliarias por cada parroquia del cantón Yantzaza.	40
Tabla 21. Generación per cápita de residuos sólidos de fuentes comerciales del cantón Yantzaza.	41
Tabla 22. Generación total diaria de residuos sólidos de fuentes domiciliarias por cada parroquia del cantón Yantzaza.	43
Tabla 23. Generación total diaria de fuentes comerciales del cantón Yantzaza.....	43
Tabla 24. Generación total diaria de fuentes institucionales del cantón Yantzaza.....	44
Tabla 25. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios del Cantón Yantzaza.	45
Tabla 26. Análisis FODA de la gestión integral de residuos sólidos del Cantón Yantzaza.	48
Tabla 27. Estrategia para el manejo integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.	51
Tabla 28. Estrategia de desarrollo social en la GIRS-Yantzaza.	54
Tabla 29. Estrategia de la participación directa de las instituciones y empresas en la GIRS-Yantzaza.....	55
Tabla 30. Estrategia de fortalecimiento institucional para la GIRS-Yantzaza.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
<i>Figura 1. Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.....</i>	10
<i>Figura 2. Mapa base del Cantón Yantzaza.....</i>	18
<i>Figura 3. Diagrama de estrategias para mejorar el modelo GIRS-Yantzaza.</i>	30
<i>Figura 4. Porcentaje por cada tipo de costo de la GIRS-Yantzaza.....</i>	38
<i>Figura 5. Generación per cápita de residuos sólidos de fuentes institucionales del cantón Yantzaza.....</i>	41
<i>Figura 6. Porcentaje de generación total diaria de residuos sólidos del cantón Yantzaza: a) fuentes comerciales e institucionales; b) fuentes domiciliarias.....</i>	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
Anexo 1. Mapa de la ruta de recolección de la parroquia de Yantzaza.	79
Anexo 2. Mapa de la ruta de recolección de la parroquia Los Encuentros.	80
Anexo 3. Mapa de la ruta de recolección de la parroquia Chicaña.	81
Anexo 4. Afiches de información de recolección entregados para las muestras domiciliarias para la parroquia urbana.	82
Anexo 5. Afiches de información de recolección entregados para las muestras domiciliarias para las parroquias rurales.	82
Anexo 6. Afiches de información de recolección entregados para las muestras de fuentes comerciales e institucionales del cantón Yantzaza.	83
Anexo 7. Ítems por cada actividad de la GIRS-Yantzaza, dividido por las 4 fases.	84
Anexo 8. Barrios e información del catastro de recolección de residuos del cantón Yantzaza.	87
Anexo 9. Frecuencia y horarios de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza	88
Anexo 10. Frecuencia y horarios de recolección de residuos sanitarios y/o infecciosos del cantón Yantzaza.....	88
Anexo 11. Horarios y recorridos de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza (1)	89
Anexo 12. Horarios y recorridos de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza (2)	90
Anexo 13. Horarios y recorridos de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza (3)	91

Anexo 14. Descripción de las rutas de barrido del cantón Yantzaza.	92
Anexo 15. Generados de residuos sanitarios y/o infecciosos en el cantón Yantzaza. ...	92
Anexo 16. Ingresos de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.	93
Anexo 17. Costos del personal de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.	96
Anexo 18. Costos de bienes de consumo de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.....	97
Anexo 19. Costos de bienes amortizables de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.....	102
Anexo 20. Análisis estadístico de las fuentes domiciliarias del cantón Yantzaza.	104
Anexo 21. Análisis estadístico de las fuentes comerciales del cantón Yantzaza.	105

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA EL
MEJORAMIENTO DEL MODELO ACTUAL DE
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
DEL CANTÓN YANTZAZA, ECUADOR**

RESUMEN

La generación de residuos sólidos es uno de los principales problemas ambientales generados por la actividad humana y exigen un servicio integral de gestión de residuos. Es por ello, el diseño de estrategias para mejorar los servicios de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza (GIRS-Yantzaza) tiene por objetivo mitigar la contaminación ambiental, a través de actividades de mejora con el fin de establecer concienciación social y compromiso en los ciudadanos para mejorar su calidad de vida y la prestación del servicio. En el presente estudio, se llevó a cabo una línea base, que permitió determinar los costos de gestión de residuos. Posteriormente, se caracterizaron los residuos sólidos del cantón procedentes de fuentes domiciliarias, comerciales e institucionales, con el fin de actualizar la información. A partir de la información, se realizó el análisis FODA de la gestión para la planificación de estrategias. Aunque el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Yantzaza realiza la gestión integral de sus residuos, se evidencia que el 64% de estos residuos son desviados (entre generados y recogidos). Además, la falta de actualización del catastro y la baja tasa de cobro del servicio de recolección causan altos costos del servicio de gestión de residuos (898.527,96 USD) que resultan subsidiado por el municipio (87,33%). La generación per cápita de los residuos sólidos del cantón Yantzaza fue de 0,89 kg/hab/día; con una producción de 22.336,11 kg/día, una gestión adecuada de estos residuos permitiría la recuperación de aproximadamente 1.896,36 t/anual de material aprovechable. De las estrategias previstas la que mayor impacto tendría es la actualización de la ordenanza de gestión de residuos sólidos, permitirá el desarrollo de proyectos de saneamiento ambiental que promuevan la sustentabilidad sanitaria de las parroquias en el cantón Yantzaza por medio de la actualización del catastro y fijación de tarifas diferenciadas para el servicio.

Palabras claves: Gestión integral de residuos sólidos, modelo, costos, caracterización de residuos, estrategia de mejora.

ABSTRACT

The generation of solid waste is one of the main environmental problems generated by human activity and demand an integral waste management service. That's why, design of strategies to improve services of the comprehensive solid waste management of the canton Yantzaza (GIRS-Yantzaza) it has objective to mitigate environmental pollution, through improvement activities in order to establish social awareness and commitment in citizens to improve their quality of life and the provision of the service. In this present study, a baseline was conducted, which determined waste management costs. Subsequently, the canton solid waste from domiciliary, commercial and institutional sources were characterized, in purpose to update the information. From the information, the FODA analysis of the management for the planning of strategies was performed out. Although the Municipal Decentralized Autonomous Government of the canton Yantzaza performe out the integral management of its waste, it is evidenced that 64% of these wastes are diverted (between generated and collected). In addition, the lack of updating of the cadaster and the low rate of collection charge for the harvesting service cause high costs of the harvesting service (898.527,96 USD) which result are subsidized by the municipality. The generation per capita the solid waste of the canton Yantzaza was 0,89 kg/hab/day, with up production of 22.336,11 kg/day, proper management of these wastes would allow the recovery of about 1.896,36 t/annual of usable material. Of the planned strategies that will have the most impact is the updating of the solid waste management ordinance will allow the development of environmental sanitation projects that promote the health sustainability of the parishes in the canton Yantzaza by updating the cadaster and setting differentiated rates for the service.

Keywords: Integrated management of solid waste, model, costs, waste characterization, improvement strategy.

1 INTRODUCCIÓN

La gestión integral de los residuos sólidos (GIRS) contribuye a resolver los problemas ambientales que genera los residuos, ya que la gestión es responsabilidad de los organismos municipales con la aplicación de técnicas, tecnologías y programas para el manejo correcto y sostenible (Hoornweg y Bhada-Tata, 2012; Tchobanoglous et al., 1994; Rondón et al., 2016), sin embargo es habitual que la gestión en las zonas pobladas se ha limitado a prestar el servicio de disposición final de residuos, sin ningún manejo técnico, de manera incontrolada, o en cuerpos de agua (CARE Internacional-Avina., 2012), causados por la falta de conciencia ambiental cuyo estilo de vida está basado en el consumismo dando lugar a la contaminación ambiental.

La contaminación ambiental por residuos sólidos está asociada al efecto invernadero por su influencia directa en las emisiones de gas metano, que se generan de la descomposición de los residuos orgánicos dispuestos en vertederos y rellenos sanitarios, lo que conlleva a la producción de lixiviados que pueden contaminar el suelo, aguas superficiales y subterráneas (acuíferos) (Torres y Bandala, 2014). Además, es fundamental tener en cuenta que este tipo de contaminación tiene un impacto en la perspectiva estética, ya que degrada los paisajes (tanto naturales como urbanos), vinculándose a la proliferación de vectores (moscas, insectos, etc.), causando afectaciones y molestias públicas (OPS/OMS, 2005).

A nivel mundial anualmente se desecha alrededor de 10 mil millones toneladas de residuos urbanos generados, aproximadamente entre 0,8 a 2 kg/hab/día (Hoornweg y Bhada-Tata, 2012; ONU-Medio Ambiente, 2019). En América Latina y el Caribe, el promedio regional de generación per cápita de residuos sólidos es de 1 kg/hab/día (Schandl et al., 2016), y en Ecuador de 0,81 kg/hab/día (AME-INEC, 2017) con una estimación de generación de residuos 5,4 millones de toneladas métricas anuales (MAE-PNGIDS, 2017), de estos residuos un 30% se entierran y el resto ya constituye un serio problema en cadena (Sáez et al., 2014). Por otro lado, el panorama mundial de la gestión de residuos sólidos publicada mediante un informe del Banco Mundial, que “los desecho a nivel mundial crecerán un 70% para el 2050 con respecto a los niveles actuales” (Kaza et al., 2018).

Según el MAE-PNGIDS (2015) la situación financiera de los organismos responsables de la GIRS en los municipios del país es deficiente debido a que la tasa cobrada a la ciudadanía por el servicio no cubre los costos que representa la integración de los sistemas de recolección, procesamiento y reciclaje para el tratamiento de los residuos. Bajo este contexto, el Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente (MAE), en abril del año 2010, crea el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), para los municipios, con el objetivo de impulsar la gestión de los residuos sólidos de forma integral y sostenible, a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados con el fin de disminuir la contaminación ambiental, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y conservar los ecosistemas (MAE-PNGIDS, 2017).

Para conseguir que un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos sea eficiente es necesario tomar en cuenta dos aspectos, el primero la articulación entre los componentes económico, social y el ambiental, el cual exige una mirada integral de la problemática y acciones transdisciplinarias, por lo que se debe entender que los tres parámetros son interdependientes para el correcto funcionamiento de cada uno (Marquez, 2016; MAE-PNGIDS, 2017). El segundo aspecto necesita que las estrategias sean coordinadas y articuladas de manera macroeconómica, de tal forma que se puedan aplicar y desagregar en cada territorio dependiendo de los contextos particulares (CARE Internacional-Avina, 2012). Es importante señalar que una gestión económica ordenada permite llevar adelante programas y acciones sostenibles en el tiempo (Schandl et al., 2016) y garantizar la continuidad de las acciones (Manaf et al., 2009). Para lo cual se debe considerar la información referente a la cantidad de residuos sólidos generados y la caracterización de los mismos, que constituye una herramienta para la planificación del proceso de recolección de residuos sólidos y el diseño de los sistemas de eliminación a utilizar (Sharholy et al., 2008), con el fin de evitar los costos elevados tanto económicos como sociales (Contreras et al., 2008).

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Yantzaza (GADM-Yantzaza) dispone de un modelo de GIRS, sin embargo, se requiere mejoras para ser sustentable. A pesar de los esfuerzos del municipio a través de la unidad de “Gestión Integral de Residuos Sólidos” (UGIRS-Yantzaza), no se cuenta con datos validados sobre

el manejo de datos financieros, presupuestarios e ingresos, además de valores de generación de los residuos sólidos, debido a que no se tiene información de la metodología con la que fueron determinados, lo que provoca que la toma de decisiones no sea completamente eficaz. Este fenómeno coincide con la información del MAE-PNGIDS (2017) donde es posible apreciar que no es un problema particular del área del presente estudio, sino a nivel nacional.

El presente estudio tiene como objetivo diseñar estrategias con el fin de mejorar el modelo actual de GIRS-Yantzaza, inicialmente se estimó el costo real del manejo y gestión de los residuos sólidos, posteriormente se realizó la caracterización de los residuos sólidos, con la finalidad de obtener y actualizar información, y de esta manera proponer una alternativa que permita mejorar la valorización de residuos sólidos obteniendo recursos propios de la gestión, y dar una adecuada disposición a los residuos generados en el cantón.

Objetivo General

Diseñar estrategias para el mejoramiento del modelo actual de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.

Objetivos Específicos

Determinar el costo actual de la gestión integral de residuos sólidos en las parroquias del cantón Yantzaza.

Caracterizar los residuos sólidos que se generan en el cantón Yantzaza.

Establecer estrategias para mejorar el modelo de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)

La GIRS es la aplicación de técnicas, tecnologías y programas específicos que permitan el logro de los objetivos trazados y el cumplimiento de las metas propuestas del manejo correcto y sostenible de los residuos sólidos (Tchobanoglous et al., 1994), incluye las actividades de generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos (Karak et al., 2012).

La problemática de los residuos sólidos se centra en un modelo insostenible de consumo de recursos y desecho de los residuos generados, denominado Economía lineal (Seco et al., 2001). El aplicar un sistema de GIRS permite resolver los impactos ambientales de los residuos sólidos (Rondón et al., 2016). Dada estas circunstancias la GIRS busca tener un enfoque preventivo, que es clave para maximizar la recirculación de productos y materiales como lo indica la economía circular (ONU-Medio Ambiente, 2019), basada en una alternativa lógica y viable que mantiene la utilidad y valor en todo momento de los residuos (Comisión Europea, 2019).

En Ecuador, los GADMs (Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales) correspondiente a 161, gestionaron sus residuos sólidos a través de unidades, departamentos o direcciones del GAD (73,2%), empresas municipales (6,4%), y mancomunidades (20,5%) (AME-INEC, 2017). Además, el 51,6 % de 221 GADMs realizan aprovechamiento de los residuos sólidos sean estos orgánicos e inorgánicos (MAE, 2015). Y el 72,5 % de los GAMDs de la amazonia dispone los residuos no aprovechables en rellenos sanitarios (AME-INEC, 2017).

Los beneficios de una gestión eficiente se pueden resumir en la reducción tanto de costos del manejo de los residuos sólidos como el volumen de residuos en disposición final; mejora la organización de la estructura de cada uno de los componentes de la prestación de servicios; de aseo urbano; minimiza los impactos negativos sobre el ambiente y optimiza el aprovechamiento de recursos (Hoornweg y Bhada-Tata, 2012), a través del conocimiento de las cantidades de residuos sólidos generados, la separación para el reciclaje, y la recogida para tratamiento y/o disposición (Marquez, 2016).

2.1.1 Etapas de la gestión integral de residuos sólidos

Las etapas de la GIRS, se tomó del PNGIDS (2017) que constan desde su generación hasta su disposición final, y las responsabilidades para el generador y el operador del servicio.

Las etapas, son el proceso de acciones para el manejo de residuos sólidos, siendo un conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí (Berent y Vedoya, 2006). Estas etapas deben ser ajustadas a las características de la ciudad donde se las implemente (Zhu et al., 2008), con el objeto de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población (CARE Internacional-Avina, 2012).

Generación y almacenamiento

La generación y el almacenamiento de los residuos son las etapas iniciales, que depende la GIRS para llevarse a cabo correctamente (Tchobanoglous et al., 1982). La eficiencia de la clasificación depende en conocer su origen, identificando si su procedencia es de actividades cotidianas, actividad comercial, servicios de limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas (Karak et al., 2012).

La clasificación de los residuos en los diferentes tipos de predios es responsabilidad del generador, es por ello, que los residuos deben ser clasificados como lo estipula la normativa expuesta por el municipio o entidad competente (MAE, 2017).

La educación ambiental, dentro de la población actual y futura, es un aspecto importante en la GIRS, debido a que la generación de residuos está estrechamente relacionada con el número de habitantes y crecimiento de las ciudades, entre otros factores (MAE, 2015). La educación de la ciudadanía permite una adecuada segregación en la fuente, consistiendo en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes existentes en una ciudad (Márquez, 2016).

La separación selectiva de los residuos sólidos de la ciudad de Loja, donde se recopila los residuos inorgánicos (recipiente negro) y orgánicos (recipiente verde), a través de ordenanzas estructuradas y una conciencia ambiental con la finalidad de crear una cultura social dentro de un ambiente libre de contaminación (Vila, 2002).

Los generadores se catalogan en función de la calidad y cantidad de residuos y de las condiciones en que los generan. Los generadores especiales son aquellos que producen residuos en cantidades y condiciones tales que a criterio de la autoridad competente requieren de la implementación de programas particulares de gestión. Mientras que los generadores individuales son aquellos que no requieren de programas particulares de gestión para su almacenamiento en la fuente (Berent y Vedoya, 2006).

La presencia de residuos sólidos es un resultado directo de la vida diaria provocando que los costes de la GIRS continúen incrementándose. Es por ello, que se debe acotar su demanda y promover la separación de los residuos en el origen para su aprovechamiento (Jaramillo, 1999).

Recolección y transporte

La recolección y transporte consiste en una serie de operaciones, es la acción de recoger los residuos sólidos y trasladarlos ya sea a una instalación de procesamiento de materiales, de tratamiento, estación de transferencia o un relleno sanitario, de una forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (Marquez, 2016; MAE-PNGIDS, 2017).

La recolección se realiza mediante el uso de una locomoción apropiada, esta puede ser convencional, a través del uso de compactadoras debidamente equipadas; semiconvencional, realizada a través del uso de volquetes o camiones; o no convencional, mediante el uso de carretillas, triciclos, motofurgonetas, entre otros (Sáez et al., 2014). Es la actividad más costosa del servicio de aseo urbano, en la mayoría de los casos se presenta entre el 80% y 90% del costo total del servicio (BID, 2015). Además, son bienes propensos al desgaste o pérdida de valor y potencial de servicio (CYMA, 2012; Solda, 2010). La gran medida del éxito de la recolección y transporte de los residuos es erradicar los botaderos ilegales de residuos, y brindar un adecuado servicio de recolección y transporte de los residuos, además de ampliar la cobertura a las zonas rurales (Sáez et al., 2014).

Transferencia

La transferencia consiste en transportar los residuos de vehículos pequeños de recolección a un medio de transporte más grande (Seco et al., 2001). Se realiza en instalaciones equipadas, en función de la importancia de la operación, a estas

instalaciones se les llama “estaciones de transferencia” (Tchobanoglous et al., 1982), que son habilitadas para que los residuos sean almacenados transitoriamente y/o acondicionados para su posterior transporte (Berent y Vedoya, 2006).

El uso de las estaciones de transferencia, es evitar que la distancia desde el punto de recogida hasta la llegada de los residuos sólidos sean demasiado largas, además que estas circunstancias tengan implicaciones económicas sobre el sistema, es decir, que el servicio no sea más costoso (Roy, 2011).

La trascendencia de las estaciones de transferencia permite el rendimiento en la efectividad del servicio de recolección, por medio de un acaparamiento más homogéneo y balanceado en las líneas de recolección, logrando evitar con ello la contaminación ambiental (Roy, 2011).

Separación y tratamiento

La separación en la fuente de residuos, constituye un proceso continuo de corresponsabilidad entre el ciudadano y los sistemas municipales adecuados de los residuos sólidos en las instalaciones previstas (Marquez, 2016).

Es por ello, la etapa de tratamiento tiene por objetivo modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligroso de causar daños a la salud y al ambiente (CARE Internacional-Avina, 2012). Además, permite reaprovechar los residuos sólidos, facilitando la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria (Berent y Vedoya, 2006).

El tratamiento de residuos sólidos constituye una serie de procesos. La separación de voluminosos, separación mecánica y empaquetado, se obtiene una corriente de productos destinada al mercado de subproductos y otra de rechazo destinado al vertido o tratamiento térmico (Marquez, 2016). Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos obteniendo productos y energía. Los más extendidos son el compostaje y la incineración, aunque la biometanización de la fracción biodegradable para obtener biogás está aplicándose con éxito en algunas regiones del mundo. Sin embargo, otros procesos como la pirolisis, la gasificación, la vitrificación o la tecnología de plasma, por lo complicado y el elevado coste, están aún en fase de desarrollo y avance (Tchobanoglous et al., 1982).

El tipo de tratamiento que se desea implementar debe ser elegido en base a factores económicos, sociales y ambientales. Además, que la optimización de estas actividades permite que incremente la vida útil de un relleno sanitario (Hoornweg y Bhada-Tata, 2012).

Disposición final

En Ecuador, existen pocos rellenos sanitarios, siendo el más grande el de la ciudad de Cuenca, el mismo que cuenta con gran territorio y adecuada distribución de los diferentes procesos en relación a la GIRS (Días, 2016). Sin embargo, la ciudad de Yantzaza como otros cantones y ciudades cuentan con un relleno sanitario, debido a la falta de cultura social y apoyo de los organismos como de la comunidad, no existe una clasificación adecuada de los residuos sólidos y con la disposición de los residuos en sitios inadecuados (AME-INEC, 2017).

Entre los tipos de disposición final tenemos los rellenos sanitarios, el método más completo y definitivo para la eliminación de todo tipo de residuos sólidos (MAE, 2015) que consiste en depositar en el suelo los residuos sólidos, los cuales se esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen, cubiertos con una capa de tierra y se compactan nuevamente (Márquez, 2016). Para seleccionar el emplazamiento de un relleno sanitario se debe tener en cuenta factores como la ubicación, capacidad del lugar, datos geológicos, climatología, datos hidrológicos, inventario biológico y utilización final (Tchobanoglous et al., 1982).

Cuanto métodos menos formales de disposición de residuos, los vertederos controlados son los más simples y baratos, además el más utilizado de eliminación de residuos sólidos. Los vertederos no controlados, suelen estar en cualquier explanada retirada, barranco, agujero, margen de río, etc., donde se descargan de cualquier forma los residuos, este tipo de vertido puede ser realizado tanto por particulares como de algunos municipios pequeños, debido a la falta de medios gestionan de esta forma sus residuos (OPS/OMS, 2005).

La disposición final está enfocada en aislar y confinar los residuos sólidos especialmente los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares técnicamente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación ambiental (Tchobanoglous et al.,

1982). El manejo y disposición sanitaria de los residuos está a cargo de los municipios los cuales deben expedir las regulaciones técnicas necesarias (ONU-Habitat, 2010), de lo dispuesto en el Código Orgánico de la Salud (OPS/OMS-Ecuador, 2007).

2.1.2 Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos

Todo proceso tiene su jerarquía, es decir su punto de partida y su final. Es por ello, para clasificar las acciones en la implantación de programas dentro de una localidad se utiliza una estrategia de jerarquización de prioridades que dependerá fundamentalmente de las políticas de cada región o estado en un momento determinado (Tchobanoglous et al., 1982). La jerarquía en Ecuador, está planteada con el objetivo de conceptualizar las políticas y normas para la gestión integral y sostenible de los residuos sólidos a escala nacional, cuyo asentamiento y efectuación es responsabilidad de cada uno de los GADs. Lo esencial de los ejes con los que se ejecutan las políticas y normativas son el orden de medidas dirigidas a reducir y gestionar los residuos (MAE-PNGIDS, 2013).

Sin embargo, la problemática de la gestión integral de residuos sólidos en Ecuador se delimita en los primeros niveles de jerarquización ilustradas en la Figura 1, ya que difícilmente se realizan. Además, la valoración es una práctica que está en proceso para nuestro país, provocando que la eliminación se la principal actividad que se realiza sin previo tratamiento de los residuos generados en Ecuador (MAE, 2015). Al no existir valorización energética o rellenos sanitarios debidamente diseñados y administrados, se encuentran los vertederos controlados y no controlados en los que a menudo se depositan los residuos (UNEP, 2011).

La jerarquía ilustra la progresión de un material o producto a través de las sucesivas etapas de la gestión de residuos, y representa el ciclo de vida para los residuos (Castillo y Hardter, 2014). Presentada de forma esquemática como lo expone la Comisión Europea en la Figura 1.



Figura 1. Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Fuente: Comisión Europea (2019)

La jerarquía de residuos se presenta como una pirámide invertida, consta de cinco medidas que son la prevención, reutilización, reciclaje, valorización y eliminación. Dado ese orden tenemos que el propósito primordial de la política es principalmente tomar medidas para evitar la generación de residuos (ONU-Medio Ambiente, 2019). Sin embargo, la generación de residuos es inevitable, debido a esto se busca reducir los residuos, a través de la reutilización y el reciclaje, incluido el compostaje o la digestión anaeróbica. En cuanto a la valorización de materiales y de conversión de residuos en energía se realiza a través de procesos tales como la combustión y pirolisis, teniendo como fin que el volumen de residuos generados sea el mínimo al momento de su disposición así como la recuperación potencial de energía, sin embargo estos procesos producen ceniza y componentes volátiles que contiene una cantidad de venenos y metales pesados que requieren un tratamiento adicional, al no ser eliminados correctamente pueden causar graves daños a la salud humano y al medio ambiente (Tchobanoglous et al., 1982; Ferrer, 2016). La última medida de la jerarquía de residuos es la eliminación de residuos, ya sea en vertederos o mediante incineración sin valorización energética, se debe realizar siempre y cuando los residuos no se puedan desviar o recuperar (UNEP, 2011; López et al., 2008).

Este orden de prioridad establece un nuevo enfoque en la toma de decisión que las instituciones y encargados de los servicios deben enfrentar, en función de su realidad

local y conociendo sus fortalezas y limitaciones, en las acciones a emprenderse en la gestión de residuos (Castillo y Hardter, 2014).

2.1.3 Costos de la Gestión Integral de Residuos Sólidos

Los costos dentro de la GIRS son un conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas y de evaluación del manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la disposición final (CYMA, 2012), además, permite identificar si existe una adecuada planificación con relación a la reposición de las inversiones de equipos, maquinaria, vehículos, etc. (Correal y Laguna, 2018).

Resultando que las municipalidades efectúen un costeo tanto por componente como también integral de la gestión de los residuos, el conocer los costos de gestión de residuos, permite determinar el cumplimiento y el uso de recursos (Bel, 2006), además que permite poner en práctica acciones acorde con las necesidades sociales y ambientales, y de esta manera elaborar indicadores básicos que contribuyan a elevar la calidad en la gestión de los residuos de modo que no se vean afectadas las finanzas municipales (OPS/OMS, 2005; CYMA, 2012).

Los costos directamente asociados a la prestación del servicio de recolección de residuos son los que usualmente se consideran al momento de definir las tarifas, sin embargo, existen otros costos que no necesariamente se consideran, pero que sí están contemplados, los cuales pueden llegar a ser significativos, tales como el proceso de cierres técnicos de rellenos sanitarios y postclausura; depreciación de terrenos, construcciones, camiones; costos de servicios GIRS que se brindan y no se incluyen en la estructura de costos (por ejemplo, limpieza de vertederos ilegales); costos administrativos y costos indirectos (CYMA, 2012).

2.2 Desarrollo de una gestión integrada

El problema del manejo de los residuos sólidos, está acompañada de oportunidades para el desarrollo sostenible (Chandrappa y Das, 2012), no sólo por el ahorro de los pasivos ambientales, sino por las ventajas económicas y sociales producidas por la recuperación de materiales comerciales, la generación de nuevas fuentes de empleo y el aumento de la gobernabilidad (White et al., 2012).

Los siguientes aspectos a mencionar conducen las acciones relacionadas con la correcta gestión de los residuos sólidos (MAE-PNGIDS, 2017), descritas por la Comisión Europea (2019) y CEPAL (Pantaleón et al., 2015), incluyendo aspectos necesarios en la elaboración de estrategias útiles en el manejo adecuado de los residuos (Kruljac, 2012).

- **Legislación y regulación**, debe ser efectiva en aplicación y cumplimiento.
- **Planificación y acuerdos ejecutivos**, se integran los poderes públicos y de otros actores e instituciones con sus responsabilidades claramente definidas. Con el objetivo de fomentar el desarrollo de planes nacionales de reciclaje y mercados.
- **Instrumentos económicos**, se analiza el costo del sistema buscando factibilidad económicamente.
- **Acuerdos voluntarios**, acuerdos entre una autoridad gubernamental y una o más partes privadas para alcanzar objetivos medioambientales o para mejorar el rendimiento ambiental más allá del cumplimiento de las obligaciones reguladas.
- **Educación y sensibilización**, se debe incluir la participación, el control de la población y educación ambiental para que los hábitos personales de producción y consumo se transformen.
- **Información y evaluación**, se debe informar e involucrar a los actores en la planificación y toma de decisiones.

2.3 Características de los Residuos Sólidos

Se entiende por residuo sólido a todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. (TULSMA, 2010). Los residuos son el resultado del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios que no tiene valor para quien lo genera, pero que es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado (AME-INEC, 2017).

La Comisión Europea (2019) plantea objetivos que tienen el fin de Desarrollo Sostenible y Gestión de Residuos para el 2020 lograr una gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos. Y para el 2030 conseguir, la gestión de los desechos municipales, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos, reducir considerablemente la producción y el consumo eficiente de los recursos mundiales. A

través de una reglamentación en la gestión que es cada vez más necesaria considerando los efectos negativos tanto la salud humana y al ambiental (Marquez, 2016).

Los orígenes, tipos, composición y las tasas de generación de los residuos, es básico para el diseño y la operación de elementos utilizables asociados con la gestión de los mismos (Paniagua y Giraldo, 2011). Existen diversas clasificaciones de residuos, las cuales depende del criterio que se utilice para clasificarlos (Hoorweg y Bhada-Tata, 2012), por ejemplo por riesgo, composición y origen (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos

TIPO	CLASE DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
Por su riesgo (Acuerdo 061 Reforma del libro VI del TULSMA, 2015; OCDE, 2008).	No peligrosos	Producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Se pueden clasificar en reciclables, biodegradables, ordinarios o comunes e inertes.
	Peligrosos	Residuos con características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente.
	Especiales	Residuos que sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar al ambiente o a la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación.
Composición (OPS,2002; INEN, 2014).	Orgánicos	De origen biológico, de origen vegetal o animal, susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario y comercial.
	Inorgánicos	Proviene de minerales y productos sintéticos, no pueden biodegradarse.
Origen (TULSMA, 2010)	Domiciliario	Generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas.
	Comercial	Generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.
	De demolición	Producidos por la construcción de obras civiles, etc., que quedan de la elaboración y/o derrumbe de una obra de ingeniería.
	Del barrido de calles	Residuos por el barrido y limpieza de las calles, que comprende residuos arrojadas clandestinamente a la vía pública.
	De la limpieza de parques y jardines	Originado por la limpieza y arreglos de jardines y parques públicos, corte de césped y poda de árboles, etc., en zonas públicas o privadas.
	Hospitalario	Catalogados por lo general como residuos peligrosos especiales y pueden ser orgánicos e inorgánicos.
	Institucional	Generado en establecimientos públicos y privados.
	Industrial	Su origen es producto de la manufactura o proceso de transformación de la materia prima.
Especial	Son todos aquellos desechos sólidos por sus características, peso y volumen, requieren un manejo diferenciado de los residuos domiciliarios.	

A nivel internacional la mayoría de los residuos producida es orgánica, papel y plástico con una total alrededor de 2.010 millones de toneladas. (Hoorweg y Bhada-Tata, 2012). Ecuador, se genera aproximado de 2'542.064 toneladas de residuos correspondiente a residuos orgánicos y 4'142.143 toneladas de residuos inorgánicos (MAE, 2015).

2.4 Caracterización de residuos sólidos

La caracterización es un conjunto integrado de características del residuo, complementado por la toma de muestras, e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos (Barrientos, 2010). Estos datos normalmente corresponden a mediciones de campo y determinaciones de laboratorio (MAE, 2015).

Para realizar la caracterización de residuos es importante definir los tipos de análisis que deben realizarse y por lo tanto la metodología de muestreo (Runfola y Gallardo, 2009). La caracterización se desarrollan con el objetivo de determinar el cumplimiento de los programas nacionales y regionales de gestión y la implementación de mejoras en los diseños de sistemas de gestión y tratamiento de los residuos de una localidad, permitiendo conocer el impacto de la movilidad de los habitantes en los costos municipales por recolección y disposición final de residuos, producto de la concentración a las zonas céntricas (Sharholy et al., 2008).

El realizar estudios de caracterización dependiendo de su alcance, tiene como finalidad identificar las fuentes de generación, composición y cantidades de residuos generados (Tchobanoglous et al., 1994), para tomar las decisiones adecuadas en la gestión de los mismos (Bernache G, 2001). Algunos de los datos más relevantes que se obtienen de un estudio de caracterización son la composición de los residuos depende de muchos factores, tales como el nivel de desarrollo económico, los hábitos de las personas, ubicación geográfica, el clima y las fuentes de energía. Así como las poblaciones crecen, aumenta el consumo de materiales inorgánicos (como plásticos, papel y aluminio), mientras que la fracción orgánica disminuye (Castillo y Hardter, 2014).

Además, para el diseño de sistemas de gestión de residuos sólidos, es necesario determinar las características estadísticas de las tasas observadas de la generación de residuos (Castillo y Hardter, 2014). La mayor parte de los estudios de caracterización

utilizan el muestreo estadístico para obtener parámetros de generación y composición lo más real posible (Runfola y Gallardo, 2009).

2.5 Antecedentes de proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos

La pertinencia de conocer el comportamiento de los modelos de gestión de residuos sólidos en otras localidades, es un insumo de los instrumentos y elementos necesarios en el momento de aplicar un modelo de GIRS (AME-INEC, 2017).

Los proyectos que se puntualizan cubren una gestión vinculada a la parte social, ya que esta fracción del manejo de residuos sólidos debe considerarse con prioridad para que al implementarse no se sienta incomodidades en la población y sea la colaboración de la misma que de la sustentividad del proyecto que se realice (Berent y Vedoya, 2006).

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA) (2016); desarrollo en Bo (Sierra Leona, África) con un proyecto ejemplar en ejecución en gestión de residuos sólidos, ya que por día generan 120 t de residuos sólidos. La solución llegó en 2013, cuando fundaciones y ciudadanos ejecutaron un sistema que permitió crear empleos y nuevos productos a partir del reciclado (UNEP-ISWA, 2016).

Gestión integral de residuos sólidos en el cantón Cuenca (2008), la municipalidad a través de la empresa EMAC, es la encargada de organizar los servicios de recolección y disposición de los residuos sólidos. Gracias al trabajo que realiza la empresa municipal durante los últimos años ha logrado mitigar los efectos nocivos de estos tanto en la naturaleza como en la salud de los individuos, y complementa unos de los mejores diseños en rellenos sanitarios del Ecuador (Días, 2016).

Proyecto de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2002). En Ecuador, Loja es considerada ciudad pionera en cuanto al cuidado del medio ambiente urbano. Este programa funciona en coordinación con otras actividades municipales, a través de una campaña de educación e información continua. El proyecto cubre aproximadamente al 80% de la población de la ciudad, con una cooperación del 70%, además ha permitido la generación de dos proyectos productivos: los residuos orgánicos, se produce abono que sustituye a los fertilizantes artificiales y con los residuos no biodegradables se realiza el recicle creando nuevo financiamiento para la gestión de residuos (Vila, 2002).

2.6 Marco legal

La normativa legal, es la base del desarrollo en todos los aspectos sociales, políticos, económicos y ambientales, como parte del correcto cumplimiento en mejorar la gestión de residuos.

- Constitución de la República del Ecuador (2008) hace referencia a los Elementos Constitutivos del Estado, el Art. 14 de derechos del buen vivir en un ambiente sano. En cuanto a organización territorial el Art. 264, y en el Título VII en su Art. 415 indica las competencias de los “*gobiernos municipales en brindar los servicios públicos básicos*”, como también “*desarrollar programas de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos*”.
- La Ley de Gestión Ambiental (2004) en el Art. 2 menciona: “*La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos*”. En el Art. 9 literal j, establece que al Ministerio del Ramo le corresponde: “*Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes*”.
- Acuerdo N°. 061 de la Reforma del LIBRO VI del TULSMA (2015) se mencionan las políticas nacionales de residuos sólidos, expresado, en el Art. 47 “*se declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos*”. Y el Art. 48 “*Se hallan sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones del capítulo VI, todas las personas, participen en cualquiera de las fases y actividades de gestión de los residuos*”.
- Código Orgánico de la Organización Territorial (COOTAD, 2015) menciona en sus Arts. 4, 55 y 431, establece que los GADs tiene la “*responsabilidad directa del manejo y gestión de los residuos sólidos*”.

- Código Orgánico del Ambiente (COA, 2017), tiene como principio establecer la responsabilidad de quien promueva una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente. En sus Arts. 226, 228, 235 y 243, en cuanto a la *“responsabilidad que incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo, desde la generación hasta el momento en que se lo dispone en condiciones de inocuidad para la salud humana y el ambiente”*.

- Ordenanza que reglamenta la Gestión Integral de residuos sólidos en el cantón Yantzaza (2014) que constituye el objeto y ámbito de aplicación; competencia del GADM-Yantzaza; principios que rigen el sistema de gestión de residuos; obligaciones del ciudadano y personas jurídicas; contravenciones y sanciones; procedimiento y competencias; sistema tarifario; establecidas para cada etapa de integra la gestión de residuos en el cantón.

3 METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en el cantón Yantzaza que está ubicado al noreste de la provincia de Zamora Chinchipe en las coordenadas UTM: 748.684 m E y 9'576.063 m S. Su parroquia urbana es Yantzaza y sus parroquias rurales son Chicaña (coordenadas UTM: 9'587.606 m S y 750.270 m E) y Los Encuentros (coordenadas UTM: 9'584.089 m S y 761.207 m E) como se observa en la Figura 2 (GADM-Yantzaza, 2018). Posee una superficie de 1.012,6 km²; con 9.383 habitantes de la parroquia urbana Yantzaza. Las parroquias rurales se distribuye en 2.862 habitantes en Los Encuentros y 2.307 habitantes en Chicaña (INEC, 2010).

El cantón Yantzaza se encuentra a una altura entre 600 a 1.600 msnm. El clima predominante para este sector es uniforme mega térmico lluvioso (< 2.500 mm anuales), con un temperatura entre 18 a 22 °C denominado como caluroso-húmedo, que presenta precipitaciones durante todo el año y con un alto porcentaje de humedad relativa (> 90%). Estas condiciones se origina por el ascenso del aire y a la evapotranspiración de la selva Amazónica (Aguilera, 2013).

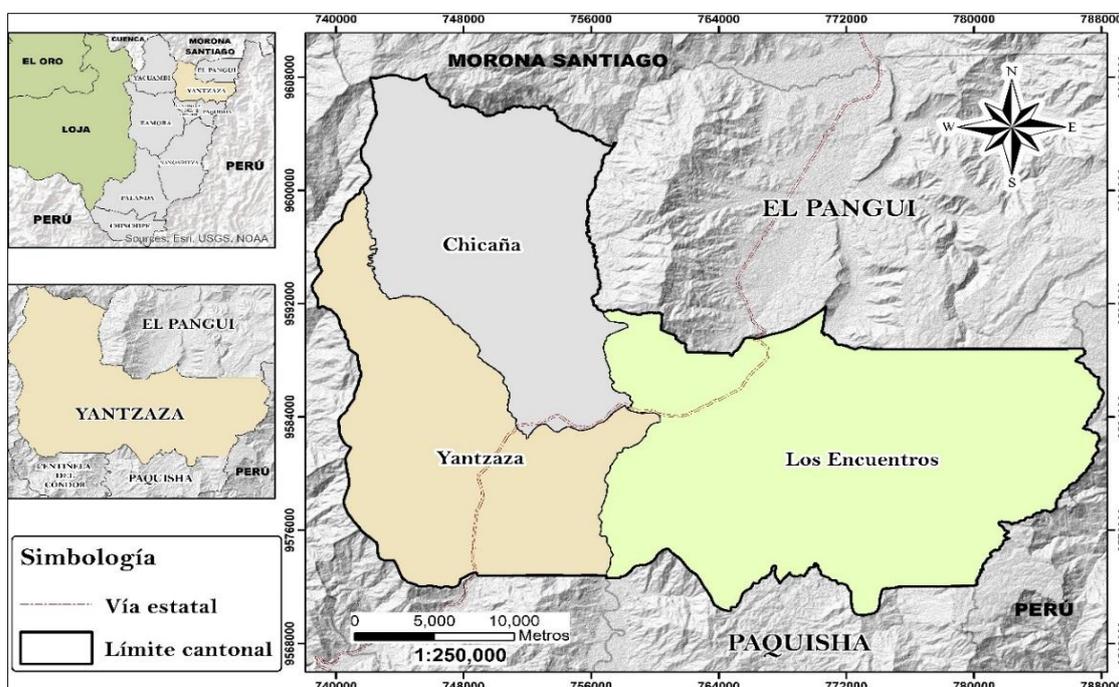


Figura 2. Mapa base del Cantón Yantzaza.

3.2 Gestión Integral de Residuos Sólidos del cantón Yantzaza.

La Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos del cantón Yantzaza (UGIRS-Yantzaza) realiza el manejo técnico de los residuos conforme lo establece la Ley Orgánica de la Salud; el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización; Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, referente al Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos y demás instrumentos jurídicos pertinentes (MAE, 2015).

Los residuos sólidos se depositan en contenedores y al filo de la acera para su posterior recolección, este servicio tiene una tasa de cobro tanto para predios domiciliarios como comerciales. La recolección tiene rutas y horarios establecidos de lunes a domingo (Anexo 9 al Anexo 13), los trabajadores de la UGIRS-Yantzaza transporta los residuos al sitio de disposición final para su posterior tratamiento (GADM-Yantzaza, 2018).

Los ciudadanos tienen la responsabilidad de clasificar los residuos en los hogares como lo establece en el Art. 16 de la Ordenanza que reglamenta la GIRS-Yantzaza. Al igual que los establecimientos comerciales y demás servicios. La UGIRS-Yantzaza vende recipientes reglamentarios a los ciudadanos para que realicen la clasificación de los residuos desde la fuente. Los residuos orgánicos, utilizados para el compostaje se colocan en el recipiente verde; los residuos aprovechables o reciclables se depositan en el recipiente azul y los no aprovechables o que van a disposición final, se depositan en el recipiente negro. En cuanto a los residuos sanitarios y/o infecciosos, la UGIRS-Yantzaza realiza la recolección una vez por semana en la parroquia de Yantzaza y una vez cada 15 días en las parroquias rurales. El transporte de estos residuos se rigen a lo establecido en la Ley Orgánica de la Salud (GADM-Yantzaza, 2018).

La UGIRS-Yantzaza, dispone de fases que cada una cumple con actividades que corresponde a acciones para cada fase de la GIRS, con programas específicos por cada actividad. La 1era Fase es el proceso administrativo que conlleva a informar a la ciudadanía de las eventualidades de la GIRS-Yantzaza, y la gestión de la UGIRS-Yantzaza; 2da Fase Servicios de limpieza que incluye el barrido de calles, aceras, avenidas, etc., y demás espacios públicos; la coordinación del almacenamiento y recolección de residuos sólidos producidos en los predios dentro de la ruta de recolección;

3ra Fase Tratamiento y 4ta Fase Disposición final que corresponde a los tipos de tratamientos y la disposición de los residuos que establece la UGIRS-Yantzaza realizadas en las instalaciones del relleno sanitario respectivamente (GADM-Yantzaza, 2018).

3.3 Determinación del costo actual de la gestión integral de residuos sólidos en las parroquias del Cantón Yantzaza.

Para determinar el costo de la GIRS llevado a cabo por la UGIRS-Yantzaza, se adaptó la metodología del manual propuesta por Solda (2010). En primer lugar se socializó el presente estudio con los miembros de la UGIRS-Yantzaza y se realizó el levantamiento de la información financiera del año 2018.

Una vez levantada toda la información financiera en forma de ítems, se procedió a agrupar, clasificar y codificar la información de acuerdo con los criterios que se presentan en la Tabla 2, los criterios son: Fases de la GIRS; Actividades de la UGIRS-Yantzaza; Programas por cada actividad y Categorías.

Tabla 2. Criterios de clasificación y codificación de la GIRS-Yantzaza.

FASES GIRS	Codificación FASES GIRS	ACTIVIDADES GIRS-Yantzaza	PROGRAMAS	CATEGORÍAS
1era Fase proceso administrativo	F1	Corresponde a todas las actividades llevadas a cabo por la UGIRS-Yantzaza para cada fase de la GIRS. Su codificación fue la letra inicial de cada actividad	Corresponde a todos los programas llevados a cabo por la UGIRS-Yantzaza para cada actividad de la GIRS. Su codificación fue un número entero en orden ascendente.	Corresponde a un término que puntualiza a cada ítem llevado a cabo en la UGIRS-Yantzaza. Su codificación fue un número romano en orden ascendente.
2da Fase Servicios de limpieza	F2			
3era Fase Tratamiento	F3			
4ta Fase Disposición final	F4			

Para la clasificación de los ítems dentro de cada actividad, se utilizó los criterios dados en el Manual para el cálculo del costo de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) y para el uso de la matriz de costo (Solda, 2010). En la Tabla 3, se presenta el ejemplo de la agrupación de ítems para la actividad de disposición inicial.

Tabla 3. Ejemplo de agrupación de ítems por cada actividad GIRS-Yantzaza.

ACTIVIDAD	ITEMS
Disposición inicial	Cestos para la vía pública
	Contenedores de Zona Comercial
	Arreglo de cestos de Residuos en Avenidas
	Mejoramiento de contenedores

Una vez agrupados, los ítems identificados se utilizaron para la determinación de los costos totales de la GIRS-Yantzaza. Se identificaron tres tipos de costos y cada costo se aplicó un tipo de cálculo diferente, agrupándolos de la siguiente manera:

- 1. Costo del personal**, incluye la mano de obra, sueldos, salarios y pagos eventuales,
- 2. Bienes de consumo**, aquellos que se consumen en el momento en que se usan, en esta categoría entran los combustibles, elementos de trabajo, ropa, elementos de oficina, insumos generales, y servicios contratados.
- 3. Bienes, servicios o equipos**, aquellos que se consumen a lo largo de un período (construcciones, terrenos, maquinarias o equipos), para estos costos se calculó su amortización utilizando la Ecuación 1 (Solda, 2010).

$$Amortización = \left(\frac{Valor\ de\ Mercado\ del\ Bien - Valor\ Residual\ del\ Bien}{Vida\ útil} \right) * Tiempo\ de\ depreciación [1]$$

Finalmente para el cálculo del costo actual de la GIRS-Yantzaza, se procesó toda la información obtenida en nuevas matrices. En cada matriz se procesó información específica como se detalla a continuación:

Matriz N° 1. Corresponde a información sobre la población, residuos sólidos, presupuesto y tasas de servicio del cantón Yantzaza (Tabla 4).

Tabla 4. Matriz N° 1, esquema de la información de la GIRS-Yantzaza

INFORMACIÓN	DATOS
Residuos sólidos	Generación total (diaria, mensual y anual)
Población	Número de habitantes
Servicio de recolección de residuos sólidos	Población servida, tasas de servicio, frecuencia, horarios de recolección, etc.
Económica y presupuestaria	Monto presupuestario destinado a la GIRS-Yantzaza

Fuente: Solda (2010)

Matriz N° 2. Contiene la información de los costos del personal (Anexo 17).

Matriz N° 3. Presenta toda la información correspondiente a bienes de consumo (Anexo 18).

Matriz N° 4. Contiene la información de costos referidos a bienes amortizables (Anexo 19).

Matriz N° 5. Contiene la información de los costos del personal clasificado y codificado (Tabla 12).

Matriz N° 6. Contiene la información de los costos de bienes de consumo clasificado y codificado (Tabla 13).

Matriz N° 7. Contiene la información de los costos amortizados clasificado y codificado (Tabla 14).

Matriz N° 8. Contiene los costos totales de la GIRS-Yantzaza (Figura 4).

Matriz N° 9, corresponde al resumen de la información mediante la individualización del costo total e indicadores de sustentabilidad de la GIRS-Yantzaza. El valor de la individualización se obtuvo dividiendo el costo total de la GIRS-Yantzaza por el número de habitantes, número de viviendas y tonelada anual recolectada (Tabla 15). La sustentabilidad de la GIRS-Yantzaza se obtuvo relacionando la información de las Tablas 10 y 11, se calculó sus porcentajes utilizando las Ecuaciones de la 2 a la 6.

$$\text{Subsidio del GADM a la GIRS (\%)} = \left(\frac{\text{Total de ingresos GIRS} * 100}{\text{Costo total GIRS}} \right) - 100 \quad [2]$$

$$\text{Aportación de los Ingresos a la GIRS (\%)} = \left(\frac{\text{Total de ingresos GIRS} * 100}{\text{Costo total GIRS}} \right) \quad [3]$$

$$\text{Total de ingresos GIRS en el GADM (\%)} = \left(\frac{\text{Total de ingresos GIRS} * 100}{\text{Total de ingresos del GADM}} \right) \quad [4]$$

$$\text{Aportación del presupuesto UGIRS al Costo total GIRS (\%)} = \left(\frac{\text{Presupuesto UGIRS} * 100}{\text{Costo total GIRS}} \right) \quad [5]$$

$$\text{Aportación del presupuesto GADM al Costo total GIRS (\%)} = \left(\frac{\text{Costo total GIRS} * 100}{\text{Presupuesto GADM}} \right) \quad [6]$$

3.4 Caracterización de los residuos sólidos del cantón Yantzaza.

La caracterización de residuos sólidos se realizó usando la metodología publicada por ECO Consultorías e Ingeniería SAC (2013) y la adaptación de la Norma Oficial Mexicana (1984-1985).

3.4.1 Determinación de muestras de la población.

Las muestras fueron divididas en domiciliarias, que corresponde a las viviendas que generan residuos y fuentes con actividades comerciales e institucionales.

El tamaño de muestras domiciliarias se estimó a partir del número total de domicilios urbanos y rurales que pagan el servicio de recolección de residuos sólidos. El cálculo se realizó usando la Ecuación 7, se tomó los parámetros que considera el estudio ECO Consultorías e Ingeniería SAC (2013) considerando que el cantón Yantzaza no se ha realizado metodologías similares como el presente estudio.

$$n = \left(\frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(N)(\sigma)^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(\sigma)^2} \right) \quad [7]$$

Donde,

n	Tamaño de la muestra (Domicilios)
N:	Cantidad total de domicilios
$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$:	Coficiente de confianza, (1- α) del 95% (1,96)
σ :	Desviación estándar (Kg/hab/día) (0,25)
E:	Error permisible, se asume que es el 10% del valor promedio esperado (Kg/hab/día) (0,053)

La estimación de la toma de muestras de fuentes comerciales, se llevó a cabo utilizando la Ecuación 1, sin embargo difiere en la desviación estándar y el error permisible, los cuales fueron establecidos de acuerdo a la fuente de generación. En cuanto a fuentes institucionales, se tomó una unidad de cada una y correspondió a la unidad que tiene mayor afluencia y genera mayor cantidad de residuos (ECO Consultorías e

Ingeniería SAC, 2013). En las Tablas 5 se presentan la desviación estándar y el error permisible utilizados para fuentes comerciales.

Tabla 5. Parámetros para el cálculo de muestras para fuentes comerciales.

PREDIOS	PARAMETROS
Giros comunes ^a	σ : 1,206 E: 0,355
Hoteles, hostales	σ :1,027 E: 0,815
Restaurantes	σ : 1,027 E: 0,815
Mercados y Supermercados ^b	N/A

Fuente: ECO Consultorías e Ingeniería SAC (2013)

^a *Negocios de ocurrencia continua (Tiendas, panaderías, almacenes, ferreterías, etc.)*

^b *Se tomó una unidad y corresponde a la que tiene mayor afluencia y genera mayor cantidad de residuos.*

Dentro de fuentes de generación de residuos sólidos se encontraron establecimientos que generan residuos sanitarios y/o infecciosos entre ellos los centros de salud, subcentros de salud, puesto de salud, hospital, consultorios médicos, consultorios odontológicos, laboratorios, farmacias, veterinarias, centros estéticos, peluquerías y centros de tolerancia, en este caso se muestrearon todas estas fuentes de generación.

Una vez determinado el tamaño de muestra para fuentes domiciliarias, comerciales e institucionales para cada parroquia del cantón, y con las rutas de la recolección de residuos sólidos (Anexo 1, 2 y 3), se seleccionaron los predios a muestrear al azar. Los predios fueron señalizados con una etiqueta plegable que permitía su identificación rápida. En cada predio de muestreo, a cada responsable se entregó bolsas de polietileno (tres colores igual a los recipientes de recolección domiciliaria) con los respectivos afiches de frecuencia y horario de recolección para el presente estudio (Anexo 4, 5 y 6), además se capacitó a cada responsable del predio sobre el muestreo que se realizara para la determinación de generación per cápita y la caracterización física de los residuos sólidos. El muestreo tuvo una duración de ocho días consecutivos. Las muestras de cada predio fueron recolectadas y transportadas a las instalaciones del relleno sanitario utilizando un camión pequeño.

3.4.2 Generación per cápita de los residuos sólidos.

La generación per cápita (GPC) de residuos sólidos se determinó con la metodología publicada por ECO Consultorías e Ingeniería SAC (2013).

1. Se utilizó el total de residuos recolectados por día de muestreo. Para los cálculos se eliminó el residuo recolectado del primer día.
2. Se pesó diariamente la totalidad de las bolsas recogidas durante el muestreo, este peso representa la cantidad total de residuos diarios generados en todos los predios (Wt).
3. A partir del número de personas por predio de cada muestra, se determinó el número total de personas en el muestreo (Nt).
4. Se dividió el peso total de los residuos (Wt) entre el número total de personas (Nt) [Ecuación 8] para obtener la GPC diaria promedio de las viviendas muestreadas (kg/hab/día).

$$\text{Generación per cápita diaria de residuos (GPC)} = \frac{\text{Peso total de residuos (Wt)}}{\text{Número total de personas (Nt)}} \quad [8]$$

5. Para determinar la generación total diaria se multiplico la GPC por el número de habitantes del cantón (N) [Ecuación 9].

$$\text{Generación total diaria de residuos} = \text{GPC} \times \text{N} \quad [9]$$

3.4.3 Composición física de los residuos solidos

Se determinó las características físicas de los residuos sólidos únicamente para las fuentes domiciliarias. Este procedimiento se realizó tanto para zona urbana como rural de forma individual. El muestreo se realizó utilizando la metodología de Barrera et al. (2010) donde el total de residuos fue utilizado para obtener una muestra representativa mediante el método de cuarteo de la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-15 (Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales – Muestreo - Método de cuarteo).

El método del cuarteo, consistió en vaciar el contenido de las bolsas de polietileno etiquetadas y formar un montón sobre un área plana de cuatro por cuatro. Posteriormente se homogenizaron y a continuación se dividió el montón en cuatro segmentos de

aproximadamente el mismo tamaño. Se eliminaron los cuartos opuestos, los cuartos eliminados se utilizaron para determinar el peso volumétrico. Con los cuartos restantes se repitió el proceso de dividir en cuatro segmentos hasta obtener una muestra aproximada de 50 kg que se utilizó para determinar la composición física de los residuos.

Para determinar la composición física de los residuos sólidos de la muestra global (50 kg) obtenida al final del cuarteo se clasificó en 17 componentes, y se pesó cada uno de los mismos para obtener su porcentaje. Los componentes de clasificación fueron los siguientes:

- Materia Orgánica
- Papel
- Cartón
- Vidrio
- Plástico (PET)
- Plásticos Mixtos
- Tetra Pack
- Madera
- Chatarra
- Bolsas plásticas/ sorbetes
- Textiles
- Caucho, cuero.
- Material desechable
- Materiales inertes
- Residuos Peligrosos
- Residuos especiales
- Residuos Industriales

Con el peso de cada componente, posteriormente se calculó el porcentaje en peso de cada uno, utilizando la Ecuación 10 (Barrera et al., 2010).

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{\text{Peso de cada componente}}{\text{Peso total}} \times 100 \text{ [10]}$$

3.4.3.1 Contenido de humedad de los residuos

De las cuartas partes eliminadas en el primer cuarteo, se tomaron 10 kg aproximadamente de residuos sólidos como muestra para el análisis del contenido de humedad. Siguiendo la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-16 (Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales – Determinación de humedad). Primero se pesaron las muestras y posteriormente se secaron durante 2 horas en una estufa a una temperatura de 120°C. Después de este tiempo las muestras se volvieron a pesar, y se realizó el cálculo con la Ecuación 11 (Barrera et al., 2010). El procedimiento se llevó a cabo en el laboratorio del Colegio Superior “Primero de Mayo”, Yantzaza.

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso seco}}{\text{Peso inicial}} * 100 \quad [11]$$

3.4.3.2 Peso Volumétrico.

Se obtuvo los parámetros para el cálculo utilizando un tanque cilíndrico, con capacidad de 20 L, se llenó el tanque con residuos sólidos homogeneizados, obtenidos a partir de las partes eliminadas del primer cuarteo según la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-19 (Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales – Peso volumétrico “IN SITU”); se dejó caer el recipiente contra el suelo tres veces desde una altura de 10cm. Nuevamente se agregó residuos sólidos hasta llenarlo por completo, sin presionar; esto con el fin de no alterar los datos y se pesó. Cuando no se obtuvo suficiente cantidad de residuos sólidos para llenar el recipiente se marcó en este la altura alcanzada y se determinó el volumen.

El peso volumétrico de la muestra de residuos a partir de la Ecuación 7 (Barrera et al., 2010)

$$\text{Peso volumetrico } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{Peso total menos peso del recipiente}}{\text{Volumen de recipiente}} \quad [7]$$

Finalmente con los datos obtenidos de la caracterización de residuos sólidos se calculó todos los promedios de las muestras en una herramienta computacional, tanto para muestras domiciliarias, comerciales e institucionales del cantón Yantzaza.

3.5 Análisis estadístico

El análisis de los datos se ejecutó en varias fases, en función de la inferencia estadística sobre la información generada de GPC, dada la cantidad de información relevante que ha sido recopilada de los distintos tipos de residuos y zonas del cantón Yantzaza, los mismos que a su vez se clasifican en fuentes domiciliarias, comerciales e institucionales representando distintos esfuerzos de muestreo, que justifican un análisis por fases respetando el orden jerárquico de los resultados.

Se realizaron pruebas de normalidad sobre los datos. Se utilizó este procedimiento para poner a prueba el supuesto de normalidad en los datos de GPC por tipos de residuos

y por zona. Las pruebas de normalidad aplicadas fueron Shapiro Wilks (modificada) a través de software estadístico INFOSTAT versión 2018e.

Posteriormente se generaron los estadísticos descriptivos, y medidas de tendencia central como la media, la varianza en función de la desviación estándar, y los límites de confianza, presentados en los Anexos 20 y 21.

Para los datos que no presentaron normalidad se realizó el Análisis de varianza para pruebas no paramétricas Kruskal Wallis que permitió comparar las medias de GPC de los tres tipos de residuos, entre parroquias y por tipos de fuentes. En todos los casos se trabajó a un nivel de significancia de 0,05 (Anexo 20 y Anexo 21).

Para el caso de fuentes comerciales, la variación de los datos obtenida a partir del muestreo, reporta un nivel de incertidumbre muy alta; siendo necesaria en determinados casos tomar toda la población dada la heterogeneidad de la población de inferencia (Anexo 21). Siendo necesario en algunos casos tomar los datos de toda la población de inferencia dada la heterogeneidad reportada por el presente estudio.

3.6 Diseño de estrategias para mejorar el modelo de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.

Las estrategias para el mejoramiento del modelo de GIRS-Yantzaza, se realizaron de acuerdo con la metodología modificada de Nikulin y Becker (2015). Además se realizó el análisis e interpretación de datos con la herramienta FODA SISTEMICA.

En primer lugar se definió el objetivo, la misión, la visión o el cambio previsto de la UGIRS-Yantzaza.

Para el análisis FODA, se elaboró un esquema que consto de cuatro áreas que representaron las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas de la GIRS-Yantzaza. Se inició estableciendo una línea base de la GIRS-Yantzaza con los miembros de la UGIRS-Yantzaza que incluyó la definición y análisis de los requerimientos faltantes de la gestión actual para la interpretación de las acciones que se realiza en la gestión.

En una matriz se organizaron los parámetros de alto impacto negativo en la GIRS-Yantzaza, con alta probabilidad de ocurrencia (amenazas), o alta tasa de frecuencia

(debilidades). También se agruparon los parámetros con alto impacto positivo en la gestión que poseen alta probabilidad de ocurrencia (oportunidades) o alta tasa de frecuencia (fortalezas). Los valores y enunciados de cada parámetro del FODA se obtuvieron de la información adquirida en el proceso del presente estudio.

Luego se identificaron los factores usando los elementos claves encontrados en el análisis FODA y se seleccionaron los más importantes, los mismos que sintetizan la idea central de cada enunciado.

Para el planteamiento de estrategias, se elaboró el esquema de planeación estratégica que contiene, objetivos y metas del modelo, teniendo en cuenta aspectos como fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad dentro del análisis del diagnóstico del actual modelo de la GIRS-Yantzaza (Figura 3). Con la información obtenida para determinar los costos del GIRS-Yantzaza permitió visualizar de manera integral los recursos del municipio.

Para cada estrategia se fijó los objetivos específicos que se desea lograr lo que implicó comprender la visión del modelo de GIRS-Yantzaza. También en cada estrategia se incluye metas, las mismas que se refieren a la funcionalidad y cobertura de los servicios, teniendo forma de cuantificarse y ubicarlas en el tiempo de proyección; es decir son más específicas que los objetivos planteados ya que indican cuánto y cuando se quiere realizar. Para cada objetivo redactado, las estrategias se obtuvieron de una a varias metas específicas, mediante esto se justificó la importancia de cada estrategia. Además, para cada estrategia definida, se describió las acciones, los mismos que pueden ser actividades, iniciativas, programas, campañas, etc., cada acción contiene indicadores, recursos, responsables y duración.

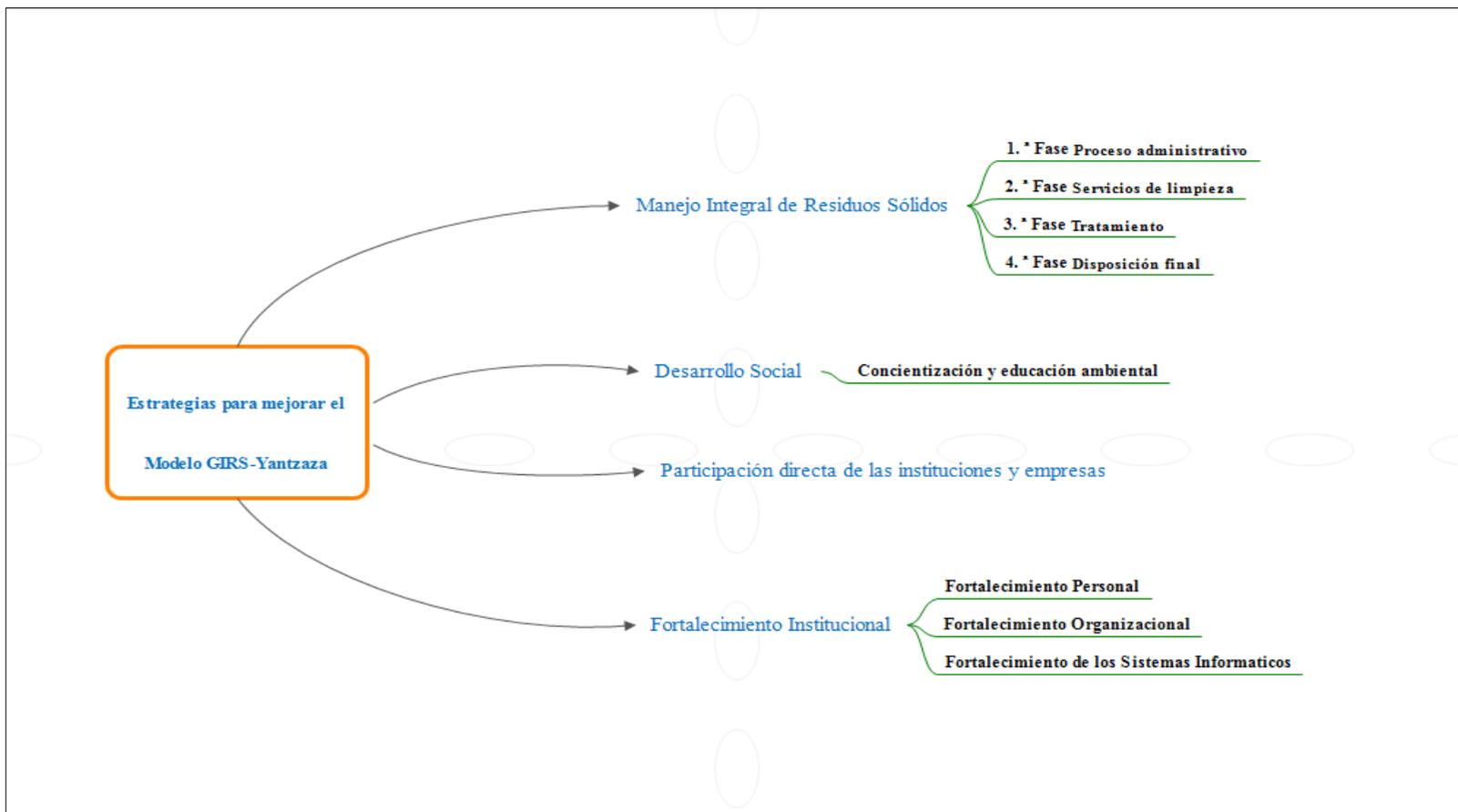


Figura 3. Diagrama de estrategias para mejorar el modelo GIRS-Yantzaza.

4 RESULTADOS

4.1 Costo actual de la gestión integral de las parroquias del cantón Yantzaza.

De la clasificación de los ítems obtenidos de la información financiera de la gestión actual de residuos sólidos en el cantón Yantzaza, se identificaron ocho actividades que fueron ubicadas en la fase de gestión correspondiente. A su vez se identificaron 15 programas, ubicados dentro de la actividad que le corresponde y se establecieron nueve categorías a utilizarse posteriormente (Tabla 6). En el Anexo 7 se presentan todos los ítems que se desarrollan en la gestión actual, divididos por fase y actividad de acuerdo con la codificación dada en la Tabla 6.

La información sobre los residuos sólidos recolectados y generados, presenta un porcentaje de desviación de residuos del 64%. No se presenta porcentaje de desviación para los residuos sanitarios y/o infecciosos, debido a que se muestreo todos los establecimientos que generan dichos residuos (Tabla 7).

Porcentajes similares se presentan en el número de viviendas, el 64% se ubican en la parroquia urbana, las cuales están dispuestas en 35 barrios (Tabla 8). De las viviendas reportadas por el INEC (2018) del cantón Yantzaza, tan solo el 43% de la parroquia urbana y el 13% en las parroquias rurales se hallan registradas en el catastro municipal del servicio de recolección de residuos (Tabla 8). En lo que se refiere al servicio de recolección por barrios de la parroquia urbana, el 74% de estos son beneficiarios del servicio, sin embargo, solo el 40% se encuentra catastrado. Por otro lado, se benefician del servicio de recolección 60% de los barrios de las parroquias rurales, sin embargo sólo el 6% de barrios rurales se encuentran catastrados (Tabla 9).

La información económica de los ingresos para la GIRS-Yantzaza, se presenta en la Tabla 10 y se detalla en el Anexo 16 obtenida a través de la información de las facturas del año 2018 de las unidades de GIRS-Yantzaza y de Rentas del GADM-Yantzaza. La información del presupuesto de la UGIRS-Yantzaza asignado por el GADM-Yantzaza, como también el presupuesto total y los ingresos del GADM-Yantzaza son generados por sus propios recursos financieros y con la participación de las rentas del Estado (Tabla 11).

Tabla 6. Información de la GIRS-Yantzaza, de acuerdo a la fase de la gestión, actividad desarrollada, programas y categorías que se realizan.

FASES GIRS-Yantzaza	ACTIVIDADES GIRS-Yantzaza	PROGRAMAS	CATEGORIAS
1ra Fase Proceso Administrativo F1	C. Comunicación	1. Campañas de difusión e información de los servicios	I. Edificios, construcción y materiales II. Bienes III. Mantenimiento de vehículos IV. Máquinas y equipos V. Vehículos VI. Personal VII. Ropa y elementos de trabajo VIII. Servicios IX. Otros
		2. Educación Ambiental	
	A. Administración	3. Administración	
2da Fase Servicios de Limpieza F2	DI. Disposición inicial	4. Planificación y control	
		5. Adquisición y mantenimiento de contenedores de residuos sólidos	
		6. Barrido tradicional manual	
	B. Barrido y limpieza de calles, áreas recreativas públicas y riveras	7. Mingas de limpieza de arenas en avenidas de asfalto y adoquinado	
		8. Mingas de saneamiento de riberas	
		9. Recolección ordinaria y transporte de residuos domiciliarios y comerciales, en zona urbana y rural	
RT. Recolección y transporte	10. Recolección y transporte de residuos peligrosos y/o especiales		
	11. Tratamiento de compostaje		
3era Fase Tratamiento F3	MRS. Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	12. Recuperación y reciclaje (Empresa REYMETAL)	
		13. Protocolo de manejo y control de residuos sólidos y líquido no peligrosos, peligrosos y/o especiales	
4ta Fase Disposición final F4	DF. Disposición final	14. Mantenimiento del relleno sanitario	
		15. Construcción de infraestructura y adquisición de máquinas y equipos para el relleno sanitario	

Tabla 7. Información de los residuos sólidos del cantón Yantzaza.

Información de Residuos Sólidos del cantón Yantzaza	Diario (t/día)		Mensual (t/mes)		Anual (t/año)	
	Residuos sólidos recolectados ^a	Residuos sólidos generados ^b	Residuos sólidos recolectados ^a	Residuos sólidos generados ^b	Residuos sólidos recolectados ^a	Residuos sólidos generados ^b
Residuos orgánicos	2,57	11,56	78,30	351,61	939,60	4.219,31
Residuos aprovechables	1,64	5,20	49,80	158,03	597,64	1.896,36
Residuos no aprovechables	3,77	5,54	114,77	168,47	1.377,19	2.021,67
Residuos sanitarios y/o infecciosos	0,04	0,04	1,28	1,28	15,34	15,34
TOTAL	8,03	22,34	244,15	679,39	2.929,77	8.152,68

Fuente: GADM-Yantzaza (2018)

^a Datos estimados en la UGIRS-Yantzaza^b Datos obtenidos en el muestreo del presente estudio**Tabla 8.** Información de población del cantón Yantzaza.

Información de población	Parroquia Urbana	Parroquias Rurales		TOTAL
	Yantzaza	Los Encuentros	Chicaña	
Habitantes	15.983	4.995	3.995	24.973
Viviendas	4.206	1.314	1.051	6.571
Barrios ^a	35	20	13	68

Fuente: INEC (2018)

^a Información catastral (Anexo 8)**Tabla 9.** Información del servicio de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza.

Información del servicio de recolección de residuos sólidos	Parroquia urbana	Parroquias rurales		TOTAL
	Yantzaza	Los Encuentros	Chicaña	
Domicilios en el catastro de recolección de residuos sólidos	1.842	232	88	2.162
Comercios en el catastro de recolección de residuos sólidos	1.804	135	8	1.947
Barrios beneficiarios del servicio de recolección	26	12	8	46
Barrios en el catastro de recolección de residuos sólidos	14	1	1	16

Fuente: GADM-Yantzaza (2018)

Tabla 10. Información económica de la GIRS-Yantzaza.

Información económica	Monto anual (USD)
Tasa de cobro del servicio de recolección de residuos sólidos de predios domiciliarios	12
Tasa de cobro del servicio de recolección de residuos sólidos de predios comerciales	28,80
Ingreso de venta de materiales reciclables de la GIRS-Yantzaza	24.797,46
Ingreso del cobro servicio de recolección de residuos solidos	84.523,20

Fuente: GADM-Yantzaza (2018)

Tabla 11. Información presupuestaria del GADM-Yantzaza.

Información presupuestaria	Monto anual (USD)
Ingresos totales GADM-Yantzaza	9'677.222,21
Presupuesto UGIRS-Yantzaza	59.855,00
Presupuesto GADM-Yantzaza	11'449.035,33

Fuente: GADM-Yantzaza (2018)

La UGIRS-Yantzaza está integrado por 36 personas, los ítems correspondientes al personal y las funciones que realizan se detalla en el Anexo 17. A partir de estos datos se determinó el costo de personal (Tabla 12), se puede observar que las acciones que implican mayor costos de personal son el Programa 9 de Recolección ordinaria y transporte de residuos domiciliarios y comerciales (77.913,72 USD) de las actividades de Recolección y transporte (86.515,02 USD), seguido por el Programa 6 de Barrido tradicional manual de la actividad de barrido y limpieza de calles, áreas recreativas públicas y riberas (75.216,96 USD) correspondientes a la Fase 2, puesto que tienen mayor número de personal, mientras la actividad de Comunicación para el programa 2 de Educación ambiental presenta el menor valor (752,17 USD) dado que involucra únicamente una persona.

Tabla 12. Costos de personal de la GIRS-Yantzaza.

FASES ACT. PROGRAMAS ^a	Fase 1			Fase 2		Fase 3	Fase 4	Total (USD)
	Comunicación	Administración	Planificación y control	Barrido y limpieza	Recolección y Transporte	Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	Disposición final	
Programa 1	3.760,85							3.760,85
Programa 2	752,17							752,17
Programa 3		36.804,16						36.804,16
Programa 4			6.485,10					6.485,10
Programa 6				75.216,96				75.216,96
Programa 9					77.913,72			77.913,72
Programa 10					8.601,30			8.601,30
Programa 11						27.637,19		27.637,19
Programa 13							20.555,28	20.555,28
Programa 14							40.713,90	40.713,90
COSTO TOTAL	4.513,02	36.804,16	6.485,10	75.216,96	86.515,02	27.637,19	61.269,18	298.440,63

^a Codificación de la Tabla 6

Se contabilizaron 10.167,5 unidades de bienes de consumo en la GIRS-Yantzaza, que son bienes reemplazables de uso diario. Los costos de bienes de consumo por ítems (Tabla 13) se detalla en el Anexo 18. El mayor costo corresponde a la actividad de Recolección y Transporte con el programa 9 de Recolección ordinaria y transporte de residuos domiciliarios y comerciales (51.014,55 USD), aunque de igual manera la actividades de Disposición final (54.277,98 USD) de la Fase 4; y Recolección y transporte de la Fase 2 (60.100,35 USD), estas actividades hacen uso de bienes de consumo varias veces en el año. Mientras, que el programa 1 de Campañas de difusión e información de los servicios (2.763,52 USD) presenta el menor gasto ya que sus acciones se realiza en cortos tiempos durante todo la gestión.

Tabla 13. Costos de bienes de consumo de la GIRS-Yantzaza

FASES ACT. PROGRAMAS ^a	Fase 1			Fase 2			Fase 3	Fase 4	Total (USD)
	Comunicación	Administración	Planificación y control	Disposición inicial	Barrido y limpieza	Recolección y Transporte	Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	Disposición final	
Programa 1	2.763,52								2.763,52
Categoría IV	1.401,00								1.401,00
Categoría VIII	1.362,52								1.362,52
Programa 2	15.807,97								15.807,97
Categoría III	12.781,71								12.781,71
Categoría VIII	2.866,26								2.866,26
Categoría IX	160,00								160,00
Programa 3		850,00							850,00
Categoría II		850,00							850,00
Programa 4			9.700,00						9.700,00
Categoría IX			9.700,00						9.700,00
Programa 5				15.049,50					15.049,50
Categoría II				15.049,50					15.049,50
Programa 6					1.766,44				1.766,44
Categoría III					300,00				300,00
Categoría VII					1.466,44				1.466,44
Programa 7					751,52				751,52
Categoría V					600,00				600,00
Categoría VII					151,52				151,52
Programa 8					204,84				204,84
Categoría V					200,00				200,00
Categoría VII					4,84				4,84
Programa 9						51.014,55			51.014,55
Categoría III						42.638,02			42.638,02
Categoría VII						654,00			654,00
Categoría IX						7.722,53			7.722,53
Programa 10						9.085,80			9.085,80
Categoría III						60,00			240,00
Categoría IV						240,00			60,00
Categoría V						8.640,00			8.640,00
Categoría VII						145,80			145,80
Programa 11							15.773,19		15.773,19
Categoría III							7.589,00		7.589,00
Categoría IV							5.870,00		5.870,00
Categoría VII							912,20		912,20
Categoría IX							1.401,99		1.401,99
Programa 13								23.193,60	23.193,60
Categoría I								23.193,60	23.193,60
Programa 14								2.146,08	2.146,08
Categoría I								648,00	648,00
Categoría IV								82,08	82,08
Categoría VII								966,00	966,00
Categoría IX								450,00	450,00
Programa 15								28.938,30	28.938,30
Categoría I								1.641,61	1.641,61
Categoría III								19.009,42	19.009,42
Categoría VIII								1140	1140
Categoría IX								7.147,27	7.147,27
COSTO TOTAL	18.571,49	850,00	9.700,00	15.049,50	2.722,80	60.100,35	15.773,19	54.277,98	177.045,31

^a Codificación de la Tabla 6

La GIRS-Yantzaza posee 46 unidades en bienes amortizables, con su respectiva depreciación (Anexo 19). En la Tabla 14 muestra los bienes amortizables, se puede observar que el programa 15 de Construcción de infraestructura y adquisición de máquinas y equipos para el relleno sanitario de la Fase 4 (236.203,09) abarca el 50% del costo total de bienes amortizados ya que la infraestructura del relleno sanitario está casi completa su vida útil. La Fase de Recolección y transporte (114.042,00 USD) de la categoría V de vehículos, el mayor valor se encuentran los camiones recolectores con un costo considerable en el momento de su compra y abarcan el 25% del costo total de dichos bienes. Sin embargo, el menor valor corresponde al remolque del programa 10 de la recolección y transporte de residuos sanitarios y/o infecciosos (520,00 USD) de la Fase 2, debido a que su vida útil esta por culminar.

Tabla 14. Costos de bienes amortizables de la GIRS-Yantzaza.

FASES ACT. PROGRAMAS ^a	Fase 1	Fase 2		Fase 3	Fase 4	Total (USD)
	Administración	Barrido y limpieza	Recolección y transporte	Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	Disposición final	
Programa 3	1.400,61					1.400,61
Categoría II	464,29					464,29
Categoría IV	936,32					936,32
Programa 6		2.544,00				2.544,00
Categoría V		2.544,00				2.544,00
Programa 9			113.522,00			113.522,00
Categoría V			113.522,00			113.522,00
Programa 10			520,00			520,00
Categoría V			520,00			520,00
Programa 11				3.000,00		3.000,00
Categoría IV				3.000,00		3.000,00
Programa 12				65.852,32		65.852,32
Categoría IV				65.852,32		65.852,32
Programa 15					236.203,09	236.203,09
Categoría I					224.552,18	224.552,18
Categoría IV					11.650,92	11.650,92
COSTO TOTAL	1.400,61	2.544,00	114.042,00	68.852,32	236.203,09	423.042,02

^a Codificación de la Tabla 6

El costo total que se genera en la GIRS-Yantzaza, es de 898.527,96 USD, donde los costos de bienes amortizables corresponden al 47,08% del costo total (Figura 4).

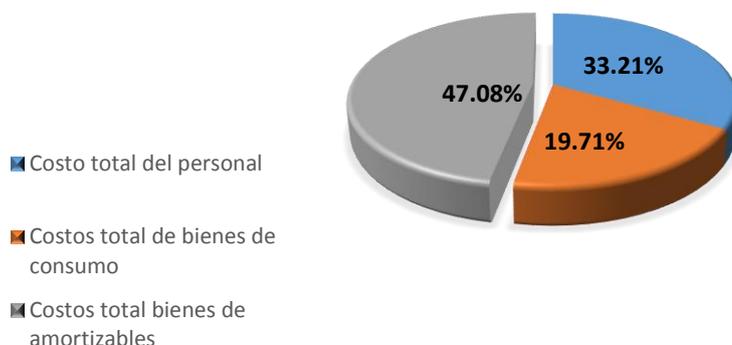


Figura 4. Porcentaje por cada tipo de costo de la GIRS-Yantzaza.

El costo total individualizado de la GIRS-Yantzaza que presenta el costo por habitante, vivienda y tonelada recolectada (Tabla 15), indica que la tasa de cobro que se realiza en la actualidad por el servicio de recolección en la GIRS-Yantzaza representa solo el 9% en fuentes domiciliarios y el 21% en fuentes comerciales del costo real que se debería pagar por el servicio de recolección.

Tabla 15. Costos total individualizado de la GIRS-Yantzaza.

Descripción	Total (USD)
Costo total/habitante	35,98
Costo total/vivienda	136,74
Costo total/tonelada recolectada	306,69

Fuente: GADM-Yantzaza (2018)

La sustentabilidad de la GIRS-Yantzaza, representado por los indicadores de sustentabilidad (Tabla 16), detalla el porcentaje de aportación para cubrir el costo total de la GIRS-Yantzaza, indica que la mayor contribución la realiza el GADM-Yantzaza subsidiando casi el costo total de la GIRS-Yantzaza. Sin embargo, la menor contribución económica se da por los ingresos de la GIRS-Yantzaza. La aportación de los presupuestos designados tanto para la UGIRS-Yantzaza y del GADM-Yantzaza representa menos del 10% en el costo total de la GIRS-Yantzaza.

Tabla 16. Indicadores de sustentabilidad de la GIRS-Yantzaza

Indicadores de sustentabilidad	Porcentaje (%)
Subsidio GADM-Yantzaza/Costo total GIRS-Yantzaza	87,33
Aportación de los Ingresos de la GIRS-Yantzaza/ Costo total GIRS-Yantzaza	12,17
Aportación del presupuesto UGIRS-Yantzaza/Costo total GIRS-Yantzaza	6,66
Aportación del presupuesto del GADM-Yantzaza/ Costo total GIRS-Yantzaza	7,85

4.2 Caracterización de los residuos sólidos en el cantón Yantzaza

La caracterización de residuos del cantón Yantzaza, se obtuvo sus valores por fuentes de generación y tipos de residuos sólidos.

4.2.1 Determinación de muestras de la población

El número de muestras para fuentes domiciliarias, comerciales e institucionales, se presentan en las Tablas 17 y 18.

Tabla 17. Muestras de fuentes domiciliarias de generación de residuos sólidos por cada parroquia del cantón Yantzaza

Parroquia	N° Fuentes Domiciliarias	N° Muestras
Yantzaza	1.842	94
Los Encuentros	232	72
Chicaña	88	50
TOTAL	2.162	216

Tabla 18. Muestras de fuentes comerciales de generación de residuos sólidos del cantón Yantzaza

Predios Comerciales	N° Establecimientos	N° Muestras
Giros comunes	1.947	50
Restaurantes	70	6
Hoteles, hostales	16	5
Ferias libres y mercados	4	1
TOTAL	2.034	62

En la Tabla 19, se presenta fuentes institucionales muestreadas. Además, se indica la cantidad de trabajadores públicos y estudiantes en el cantón Yantzaza a través del parámetro de medición de generación de residuos sólidos obtenida de la información del Censo (2010).

Tabla 19. Muestras de fuentes institucionales de generación de residuos sólidos del cantón Yantzaza

Predios Institucionales	Parámetro de medición de generación de residuos sólidos	Cantidad	N° Muestras/Establecimientos
Instituciones públicas ^a	Trabajadores públicos en el cantón	2.239	1
Instituciones educativas	Estudiantes en el cantón	7.881	2

^a Lugares que están destinados a ser utilizados por el público.

En el caso de los establecimientos de generación de residuos sanitarios y/o infecciosos se toma la población total es decir los 71 establecimientos existentes en el cantón Yantzaza.

4.2.2 Generación per cápita (GPC)

El promedio de la GPC de residuos de fuentes domiciliarios es 0,47 kg/hab/día, no se encontraron diferencias significativas entre las generaciones per capita de residuos por cada parroquia del cantón Yantzaza y por cada tipo de residuos, la mayor GPC fue de residuos orgánicos y la GPC de residuos aprovechables escasa (Tabla 20).

Tabla 20. Generación per cápita de residuos sólidos de fuentes domiciliarias por cada parroquia del cantón Yantzaza

Parroquia	Residuos orgánicos (kg/hab./día)	Residuos no aprovechables (kg/hab./día)	Residuos aprovechables (kg/hab./día)	Total (kg/hab./día)
Yantzaza	0,23	0,13	0,07	0,43
Los Encuentros	0,28	0,14	0,08	0,50
Chicaña	0,25	0,15	0,10	0,49
GPC Ponderado	0,25	0,14	0,08	0,47

La generación de residuos de fuentes comerciales del cantón Yantzaza presenta un notable GPC de residuos orgánicos de las ferias libres y mercados. Entre las demás

fuentes los restaurantes presentan mayor GPC que corresponde a residuos orgánicos, en cambio, los giros comunes y hoteles y hostales la mayor GPC de residuos corresponde a residuos aprovechables y no aprovechables respectivamente (Tabla 21).

Tabla 21. Generación per cápita de residuos sólidos de fuentes comerciales del cantón Yantzaza

Predios Comerciales	Residuos orgánicos (kg/establ./día)	Residuos no aprovechables (kg/establ./día)	Residuos aprovechables (kg/establ./día)	Total (kg/establ./día)
Giros comunes	1,45	0,76	1,54	3,75
Restaurantes	14,24	1,15	0,75	16,14
Hoteles, hostales	0,97	3,38	0,79	5,14
Feria libre y mercados	413,50	137,51	25,28	576,29
GPE Ponderado	107,54	35,70	7,09	150,33

En la Figura 5, se presenta la GPC de las fuentes institucionales que corresponde a la GPC más baja en comparación con las fuentes domiciliarias y comerciales. En las fuentes institucionales el valor representativo es la GPC de residuos aprovechables de las instituciones públicas y la GPC de residuos orgánicos es casi nula tanto en las instituciones públicas y educativas.

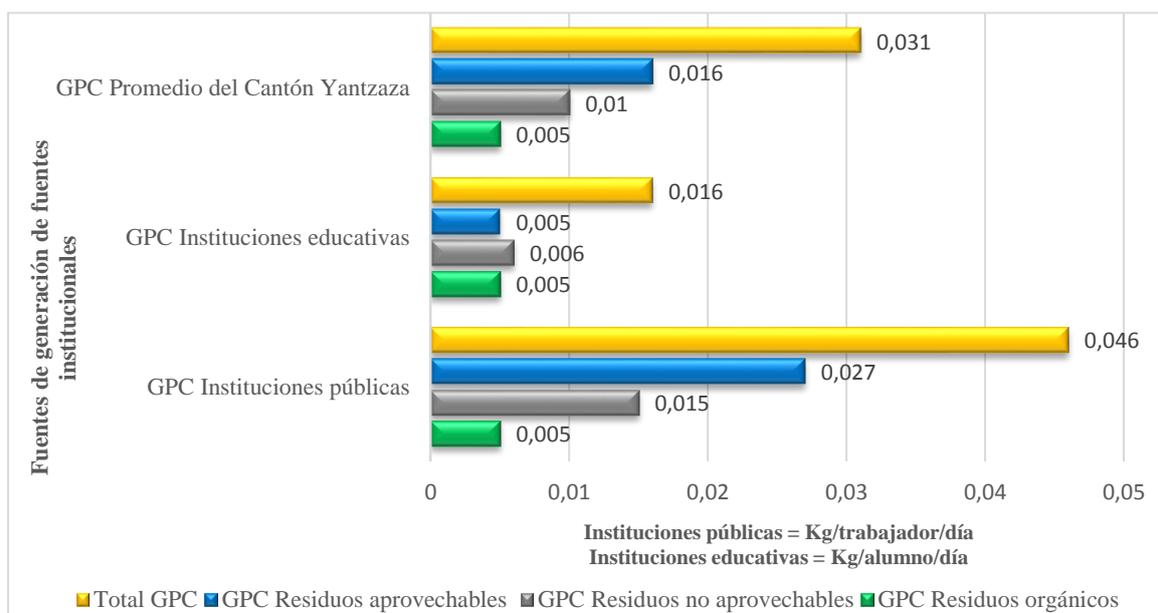


Figura 5. Generación per cápita de residuos sólidos de fuentes institucionales del cantón Yantzaza.

La GPC y generación total diaria de los establecimientos de residuos sanitarios y/o infecciosos del cantón Yantzaza, es de 0,61 kg/establecimiento/día y de 42,04 kg/día.

El promedio de la GPC y generación total de residuos sólidos del cantón Yantzaza fue de **0,89 kg/hab/día** y **22.336,11 kg/día** respectivamente, correspondiente a fuentes domiciliarias, comerciales e institucionales.

La generación total diaria del cantón Yantzaza de acuerdo a el tipo de fuente de generación, muestra que la mayor generación de residuos, corresponde a los giros comunes, con aproximadamente la tercera parte del total de generación diaria. Mientras que la generación de residuos sanitarios y/o infecciosos representa el 0,19% del total de la generación diaria. Por otro lado, la mayor fuente de generación diaria de residuos sólidos fueron las domiciliarias (3 parroquias) con el 50% del total de generación diaria de residuos sólidos del cantón (Figura 6).

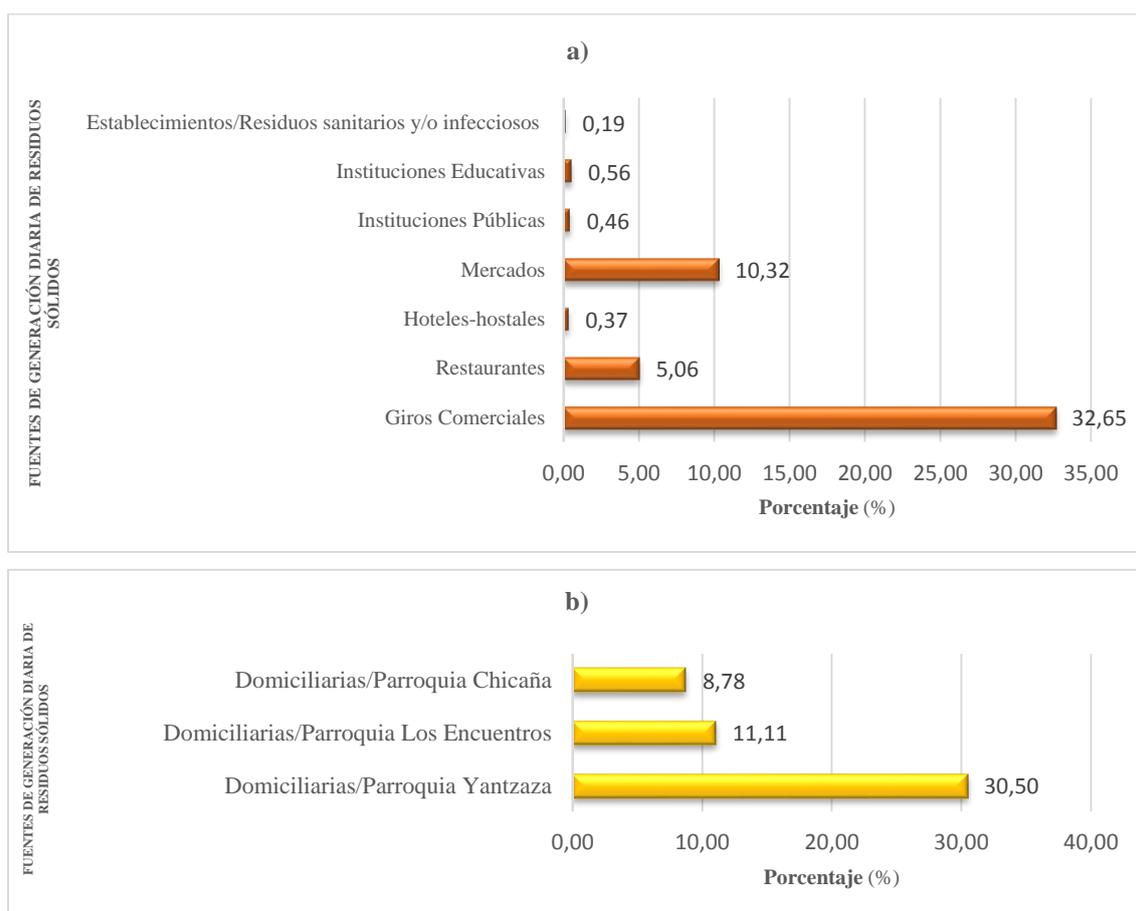


Figura 6. Porcentaje de generación total diaria de residuos sólidos del cantón Yantzaza: a) fuentes comerciales e institucionales; b) fuentes domiciliarias.

La Tabla 22 muestra la generación total diaria de las fuentes domiciliarias en cada parroquia del cantón Yantzaza, la parroquia urbana representa la mayor generación de residuos. Entre tipos de residuos, la mayor generación de residuos corresponde a orgánicos y en menor generación la de los residuos aprovechables.

Tabla 22. Generación total diaria de residuos sólidos de fuentes domiciliarias por cada parroquia del cantón Yantzaza

Parroquia	Residuos orgánicos (kg/día)	Residuos no aprovechables (kg/día)	Residuos aprovechables (kg/día)	Total de residuos (kg/día)
Yantzaza	3.616,05	2.031,11	1.165,02	6.812,18
Los Encuentros	1.420,40	677,51	382,61	2.480,53
Chicaña	984,82	590,80	385,90	1.961,51
TOTAL	6.021,27	3.299,42	1.933,53	11.254,22

La generación total diaria de fuentes comerciales del cantón Yantzaza, presenta mayor generación de residuos orgánicos y en menor cantidad la de residuos no aprovechables. La generación de residuos de giros comunes es representativa, en cuanto a los hoteles y hostales corresponden al menor valor de generación de residuos en las fuentes comerciales (Tabla 23).

Tabla 23. Generación total diaria de fuentes comerciales del cantón Yantzaza

Predios Comerciales	Residuos orgánicos (kg/día)	Residuos no aprovechables (kg/día)	Residuos aprovechables (kg/día)	Total de Residuos (kg/día)
Giros comunes	2.822,70	1.477,72	2.993,04	7.293,46
Restaurantes	996,75	80,42	52,48	1.129,65
Hoteles, hostales	15,52	54,10	12,64	82,27
Feria libre y mercados	1.654,00	550,03	101,13	2.305,16
TOTAL	5.488,98	2.162,27	3.159,29	10.810,54

Las fuentes institucionales del cantón Yantzaza, la mayor generación corresponden a residuos aprovechables y con una escasa generación de residuos orgánicos. Asimismo, entre las fuentes instituciones las educativas tienen mayor generación total diaria (Tabla 24).

Tabla 24. Generación total diaria de fuentes institucionales del cantón Yantzaza

Predios Institucionales	Residuos orgánicos (kg/día)	Residuos no aprovechables (kg/día)	Residuos aprovechables (kg/día)	Total de Residuos (kg/día)
Instituciones públicas	10,20	33,68	59,60	103,48
Instituciones educativas	39,30	43,45	43,08	125,83
TOTAL	49,50	77,13	102,68	229,31

4.2.3 Composición física de los residuos solidos

De los datos obtenidos en campo, se determinó que la composición física de los residuos domiciliarios del cantón Yantzaza (Tabla 25) presenta el mayor potencial de aprovechamiento en los residuos orgánicos, mientras que el menor potencial de aprovechamiento en los residuos aprovechables, teniendo valores representativos solo en vidrio y plástico (PET) y el menor valor el caucho y cuero. En los residuos no aprovechables el material desechable representa casi la totalidad de dichos residuos y las baterías son casi existentes, pertenecientes a los residuos industriales. Entre las parroquias, la composición física de la parroquia urbana presenta valores similares entre los tres tipos de residuos, la parroquia Los Encuentros tiene menor valor en los residuos no aprovechables y en la parroquia Chicaña tiene valores similares en residuos orgánicos y no aprovechables pero un bajo porcentaje en residuos aprovechables.

Tabla 25. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios del cantón Yantzaza

Tipo de Residuo Sólido	Composición Física por Parroquia			Composición Física Ponderada (%)
	Yantzaza (%)	Los Encuentros (%)	Chicanaña (%)	
Residuos compostados u orgánicos	38,54	35,45	40,72	38,24
Materia Orgánica	38,54	35,45	40,72	38,24
Residuos recuperados o aprovechables	31,36	34,18	16,85	27,46
Papel	2,92	4,02	0,90	2,61
Cartón	3,36	4,33	1,70	3,13
Vidrio	4,24	6,34	3,80	4,79
Plástico (PET)	4,30	6,86	3,68	4,95
Plásticos de varios/Plásticos Mixtos	4,54	2,44	1,64	2,87
Tetra Pack	2,00	0,60	0,16	0,92
Madera	0,61	0,53	0,13	0,42
Chatarra	2,78	2,17	1,40	2,12
Bolsas plásticas/ sorbetes	4,31	4,89	1,40	3,53
Textiles	1,91	1,78	1,86	1,85
Caucho, cuero,	0,39	0,22	0,20	0,27
Residuos dispuestos o no aprovechables*	30,10	30,37	42,42	34,30
<u>Materiales desechables</u>	<u>24,21</u>	<u>27,36</u>	<u>36,47</u>	<u>29,35</u>
<u>Materiales inertes</u>	<u>4,56</u>	<u>1,67</u>	<u>3,05</u>	<u>3,09</u>
<u>Peligrosos: De agricultura como fertilizantes, veneno, etc.</u>	<u>0,17</u>	<u>0,03</u>	<u>0,07</u>	<u>0,09</u>
<u>Especiales:</u>	<u>0,63</u>	<u>1,09</u>	<u>2,00</u>	<u>1,24</u>
- Electrodomésticos	0,00	0,86	0,94	0,60
- Lámparas desechables/ focos comunes/ focos ahorradores	0,63	0,23	1,06	0,64
<u>Industriales:</u>	<u>0,54</u>	<u>0,22</u>	<u>0,84</u>	<u>0,53</u>
- Baterías	0,00	0,08	0,00	0,03
- Pilas	0,54	0,14	0,84	0,51
TOTAL				100

*Los ítems subrayados son subtítulos de los residuos no aprovechables.

4.2.3.1 Contenido de humedad y peso volumétrico

Los resultados obtenidos en campo, respecto al contenido de humedad y peso volumétrico de los residuos sólidos de las fuentes domiciliarias del cantón Yantzaza tienen un valor promedio de 50,81% y 143,57 kg/m³ respectivamente, y entre las parroquias fueron; la parroquia de Yantzaza con un valor de 49,48% y 146,57 kg/m³, la

parroquia Los Encuentros de 51,87% y 141,53 kg/m³ y en la parroquia Chicaña con 51,08% y 142,62 kg/m³.

Por otra parte, el porcentaje del contenido de humedad no se relaciona con la composición física de los residuos. Es por ello, que se determinó la humedad relativa dando como resultado 29,13%, que se encuentra acorde a los porcentajes de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios del cantón Yantzaza, posiblemente esta discordancia en los resultados se deba a un error de calibración en la estufa en el momento que se realizó el procedimiento para obtener el contenido de humedad en las muestras.

4.3 Estrategias para mejorar el modelo de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

En base a las etapas anteriores, contamos con información que nos permitió visualizar de manera integral los recursos del GADM-Yantzaza; y así establecer las dimensiones de cada facilidad o equipamiento requerido para el establecimiento de un modelo adecuado para gestionar los residuos sólidos del cantón.

4.3.1 Definición del objetivo

El determinar la visión y misión permitió la orientación y sentido estratégico, a través de un objetivo a fin, que permita el desarrollar decisiones, planes, programas, proyectos y acciones en lograr mejorar el modelo actual de gestión integral de residuos sólidos.

Misión

Fomentar la cultura ambiental en la población del cantón Yantzaza impulsando iniciativas de sensibilización y educación por parte de la GIRS-Yantzaza, generar las sinergias necesarias y suficientes en los actores sociales internos y externos a las instituciones, sean públicos o privados para implementar un sistema de GIRS técnico, económico y ambientalmente adecuado con la participación activa de la población, contribuyendo en la gestión y el mejoramiento continuo de las condiciones de vida de la misma.

Visión

La población del cantón Yantzaza cuenta con una cultura de gestión integral de residuos sólidos apoyada por un sistema de educación ambiental formal y participa activamente en el sistema de gestión liderado por el GADM-Yantzaza, quien coordina la participación privada y provee de manera eficiente los servicios de aseo municipal necesarios y suficientes para la GIRS sea sostenible y ambiental adecuada.

Objetivo

Generar directrices necesarias para mejorar el sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, bajo la ejecución del GADM-Yantzaza, con participación activa de la población y del sector privado promoviendo la minimización de residuos en origen para maximizar su aprovechamiento y favorecer el tratamiento adecuado, como también una disposición final segura, evitando impactos negativos sobre la salud humana y ambiente.

4.3.2 Análisis FODA

El análisis e interpretación de datos por medio de la matriz FODA, se presenta en la Tabla 26, con un diagnóstico dinámico e integrador de la situación considerando factores internos y externos, con puntos de referencia en cada ítems. Se identificó los elementos importantes en estas áreas con respecto al objetivo, indicando que en la GIRS-Yantzaza existen mayor cantidad de amenazas que debilidades, pero con cantidad similar de oportunidades y fortalezas.

Tabla 26. Análisis FODA de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Los residuos sólidos de establecimientos comerciales (almacenes de abarrotes, electrodomésticos, ferreterías, librerías, etc.) poseen un potencial de aprovechamiento con una generación de 2.991,04 kg/día (Tabla 23), útiles para reciclaje (tipos de residuos)</p> <p>El 44,80% de los residuos generados en las instituciones públicas y educativas es material aprovechable (Tabla 24) (tipos de residuos)</p> <p>El 60% de la población sabe cómo clasificar los residuos sólidos y hace uso de los recipientes de recolección domiciliaria (clasificación de residuos sólidos)</p> <p>Existencia de normas y regulaciones tanto en el país como municipales encaminadas en la conservación, protección del medio ambiente (regulaciones)</p> <p>Posibilidad de establecer alianzas con organizaciones no gubernamentales, empresa privada, gobierno central; que se dediquen a proyectos sociales y ambientales relacionados a residuos sólidos (alianzas)</p> <p>El GADM-Yantzaza tiene autonomía por la capacidad de negociación con diferentes instituciones públicas como privadas entre ellas la compañía minera de oro Lundin Gold (negociación)</p> <p>Cobro independiente anual por la tasa del servicio de recolección de residuos sólidos (independencia)</p> <p>El pago por la tasa de servicio de recolección tiene 1% de morosidad (costos)</p> <p>Educación impartida en los centros educativos, a los niveles básicos y medio del cuidado del medio ambiente; específicamente en el tema de clasificación residuos sólidos (educación)</p>	<p>El crecimiento demográfico, la tendencia a la concentración, y como la cultura del consumo provocan el incremento de las cantidades de residuos sólidos año con año (per cápita de residuos sólidos)</p> <p>Falta de cultura en la conservación del medio ambiente (cultura de la ciudadanía)</p> <p>El 25% de la ciudadanía no cumple con las frecuencias y horarios de recolección establecidas por la UGIRS-Yantzaza (compromiso)</p> <p>El 5% de la población está dispuesta a participar en campañas relacionadas a la conservación del medio ambiente (aceptabilidad)</p> <p>El 60% de las instituciones públicas y privadas no cuentan con puntos limpios (recipientes) para la clasificación de los residuos sólidos para su posterior aprovechamiento (clasificación de residuos sólidos)</p> <p>La segregación de residuos aprovechables es de un 60%, ya que existe un procesos de compra y venta de materiales reciclables por compañías no autorizadas (regulaciones)</p> <p>El 75% de la población hace caso omiso de las sanciones previstas por el mal manejo de los residuos sólidos basura implementadas por el GADM-Yantzaza, debido al desconocimiento de las ordenanzas y jurisdicciones de los departamentos responsables (políticas)</p> <p>La tercera parte de la población del cantón Yantzaza se encuentra registrada en el catastro municipal del servicio de recolección de residuos sólidos (costos)</p> <p>Falta de definición real o aparente de los ámbitos de competencia de los diferentes departamentos de la municipalidad que se involucran en actividades conjuntas con la unidad GIRS-Yantzaza (equipo)</p> <p>Cambio de personal administrativo y operativo de forma periódica, dando una duplicación de esfuerzos y funciones (políticas)</p> <p>Voluntad política en toma decisiones y establecimiento de prioridades (políticas)</p> <p>El 70% del presupuesto de la UGIRS-Yantzaza se designa solo a los costos de bienes de consumo, en actividades operativas de la gestión (costos)</p>

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Comunicación directa entre el personal administrativo y operativo de las necesidades tanto laborales como de la población al que se brinda el servicio de recolección de residuos sólidos (equipo)</p> <p>El personal administrativo de la UGIRS-Yantzaza está capacitado, lo que permite que cumplan con responsabilidad y eficiencia sus labores a cargo (equipo)</p> <p>Existencia de programas de concientización sobre los residuos sólidos desarrollados por la unidad de GIRS-Yantzaza para el cuidado del medio ambiente con la colaboración de una pasante japonesa (educación)</p> <p>Predisposición ciudadanía para denunciar infracciones y dar ideas para mejor la gestión (equipo)</p> <p>Las rutas de recolección de residuos sólidos provee del servicio al 88,80% de la población del cantón Yantzaza (servicio)</p> <p>El 70% de los residuos orgánicos recolectados en el ciudad Yantzaza son aprovechados para su transformación en compost y posterior venta (tipo de residuos)</p> <p>El servicio de manejo de residuos sólidos en las instalaciones del relleno sanitario lo realizan tanto para los residuos sólidos recolectados en el cantón Yantzaza y los generados por la compañía minera de oro Lundin Gold (servicio)</p> <p>Los residuos reciclables que ingresan a las instalaciones del relleno sanitario son aprovechados por la empresa privada REY METAL, sin recargo de costos para la UGIRS-Yantzaza y con el beneficio para la GIRS-Yantzaza del ingreso por la venta de material reciclable (costos)</p> <p>Apoyo técnico entre el departamento de gestión ambiental y la UGIRS-Yantzaza (equipo)</p>	<p>Insuficiente organización del cargo de funciones para el personal operativo en las instalaciones del relleno sanitario (cargo laboral)</p> <p>Falta de autonomía de autoridad y financiera de la unidad GIRS-Yantzaza (regulaciones-políticas)</p> <p>Limitada capacitación de instrucción operativa a los operadores de maquinaria de la GIRS-Yantzaza (servicio)</p> <p>La maquinaria de las instalaciones del relleno sanitario no cumplen con normas establecidas por la ley (políticas-regulaciones)</p> <p>Desinterés por el GADM-Yantzaza en realizar estudios validados en la elaboración de productos a base de residuos sólidos (energía, artículos reciclados, etc.) (estudios validados)</p> <p>Inexistencia sobre estudios sobre sistemas de información para el intercambio de datos financieros, presupuestarios, ingresos y egresos, como también en la determinación de generación per cápita de los residuos sólidos y sus características físicas, químicas y biológicas (estudios validados)</p>

4.3.3 Factores del Análisis FODA

Los factores identificados a partir de los elementos claves del análisis FODA (Tabla 26), fueron seis: Ciclo económico y productivo de los residuos sólidos; Participación y apoyo de la población; instituciones y empresas; Alianzas estratégicas; Costos del servicio de gestión integral de residuos sólidos; Actualización de información; Trabajo en equipo y Autonomía de la UGIRS-Yantzaza, las estrategias generales se diseñaron en base a estos factores.

4.3.4 Planeación de Estrategias

A partir del objetivo y el análisis FODA que fueron establecidos en base a la información obtenida en el diagnóstico de la situación actual de la GIRS-Yantzaza, se propusieron estrategias para el manejo de integral de residuos sólidos, desarrollo social, participación directa de las instituciones, empresas y fortalecimiento institucional, con el fin de alcanzar un modelo de GIRS con la participación activa de la población y liderada por el GADM-Yantzaza (Tabla 27, 28, 29 y 30).

Tabla 27. Estrategia para el manejo integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS						
OBJETIVO	Optimizar las actividades de las fases de GIRS-Yantzaza del modelo de gestión actual que implican el manejo integral de residuos sólidos, por medio del potencial de aprovechamiento en los residuos sólidos.					
METAS	Lograr la participación activa de todos los sectores de la sociedad en la reducción de la generación, en la separación en la fuente y en el manejo adecuado de los residuos, a través de incentivos, incorporando instrumentos de capacitación y educación ambiental, buscando la sostenibilidad del modelo de GIRS-Yantzaza. Conseguir que la población conozca las directrices de la normatividad vigente de la GIRS-Yantzaza, disminuyendo las sanciones.					
IMPORTANCIA	Contribuir con el funcionamiento del modelo de GIRS-Yantzaza, por medio de la prevención y reducción de la generación de residuos y evitando el posible daño asociado a los mismos, a través del desarrollo de tecnologías limpias de producción y técnicas adecuadas para su disposición final, aprovechando del valor de los residuos a través de reciclaje, reuso o rehabilitación o se dispongan sin poner en peligro la vida humana, evitando usar métodos o procesos que puedan el medio ambiente					
FASES – ACTIVIDADES GIRS-Yantzaza		ACCIONES	INDICADORES	RECURSOS	RESPONSABLES	DURACIÓN
1era Fase Proceso administrativo	Comun icación	Difundir a la ciudadanía las sanciones prevista en la ordenanza del GADM-Yantzaza por el mal manejo de los residuos sólidos.	Cantidad de anuncios o material impartido (verbal y radial)	Humanos: Inspector ambiental (Organización social) Técnicos: Material informativo	UGIRS-Yantzaza	Permanente
2da Fase Servicios de limpieza	Disposición inicial	Sensibilizar, educar y promover la participación mayoritaria de la ciudadanía en la minimización de residuos, incrementar la separación en la fuente, el reuso y reciclaje de residuos sólidos.	Informe de capacitación y registro de asistencia (Personas/mes)	Humanos: Personal de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza. Técnicos: Material informativo y didáctico	UGIRS-Yantzaza	1 año
		Incentivar la clasificación en origen de los residuos sólidos y líquidos no peligrosos, peligrosos y/o especiales.	Cantidad de residuos sólidos recolectados y generados (t/mes)	Humanos: Inspector ambiental (Organización social) Técnicos: Material informativo, incentivos y entrega de recipientes adecuados.	UGIRS-Yantzaza	Indefinido
		Instalar puntos limpios (contenedores diferenciados por colores) en establecimientos públicos, privados y educativos.	Cantidad de establecimientos con puntos limpios instalados	Humanos: Personal de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza.	Departamento de Gestión Ambiental	Indefinido
		Renovar recipientes públicos en lugares estratégicos del cantón Yantzaza.	Cantidad de recipientes renovados	Humanos: Personal de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza. Técnicos: Línea base de lugares estratégicos.	Departamento de Gestión Ambiental	3 meses

Tabla 27. Estrategia para el manejo integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.

(Continuación)

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS					
OBJETIVO	Optimizar las actividades de las fases de GIRS-Yantzaza del modelo de gestión actual que implican el manejo integral de residuos sólidos, por medio del potencial de aprovechamiento en los residuos sólidos.				
METAS	Lograr la participación activa de todos los sectores de la sociedad en la reducción de la generación, en la separación en la fuente y en el manejo adecuado de los residuos, a través de incentivos, incorporando instrumentos de capacitación y educación ambiental, buscando la sostenibilidad del modelo de GIRS-Yantzaza. Conseguir que la población conozca las directrices de la normatividad vigente de la GIRS-Yantzaza, disminuyendo las sanciones.				
IMPORTANCIA	Contribuir con el funcionamiento del modelo de GIRS-Yantzaza, por medio de la prevención y reducción de la generación de residuos y evitando el posible daño asociado a los mismos, a través del desarrollo de tecnologías limpias de producción y técnicas adecuadas para su disposición final, aprovechando del valor de los residuos a través de reciclaje, reusó o rehabilitación o se dispongan sin poner en peligro la vida humana, evitando usar métodos o procesos que puedan el medio ambiente				
FASES – ACTIVIDADES GIRS-Yantzaza	ACCIONES	INDICADORES	RECURSOS	RESPONSABLES	DURACIÓN
2da Fase Servicios de limpieza	Barrido y limpieza de calles, áreas recreativas públicas y riveras Fomentar la limpieza en las ferias libres como una obligación de los comerciantes.	Costo total del servicio de barrido/mes	Humanos: Personal de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza. Técnicos: Ordenanza del GAD-Yantzaza	Departamentos de servicios generales	Permanente
	Recolección Establecer un método de recolección para los barrios sin servicio de recolección de residuos sólidos en el cantón Yantzaza.	Población total Población y barrios con el servicio de recolección	Humanos: Personal de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza. Técnicos: Información precedente.	Departamentos de servicios generales	Indefinido
3era Fase Tratamiento	Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos Crear mecanismos de apoyo mutuo entre las instituciones privadas, públicas y el GADM-Yantzaza, para comercializar los productos derivados del procesamiento de los residuos sólidos	Ingresos de ventas/mes Costo total de tratamiento de residuos sólidos orgánicos y aprovechables/mes	Humanos: Jefe de la UGIRS-Yantzaza (Organización social) Técnicos: Procesamiento de compost y residuos reciclables	Departamento de Gestión Ambiental	Permanente
	Impulsar iniciativas emprendedoras a la ciudadanía para la elaboración de abono orgánico.	Informe de capacitación y registro de asistencia (Personas/mes)	Humanos: Personal técnico del departamento de Gestión Ambiental Técnicos: Material informativo.	UGIRS-Yantzaza	1 año

Tabla 27. Estrategia para el manejo integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.

(Continuación)

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS						
OBJETIVO	Optimizar las actividades de las fases de GIRS-Yantzaza del modelo de gestión actual que implican el manejo integral de residuos sólidos, por medio del potencial de aprovechamiento en los residuos sólidos.					
METAS	Lograr la participación activa de todos los sectores de la sociedad en la reducción de la generación, en la separación en la fuente y en el manejo adecuado de los residuos, a través de incentivos, incorporando instrumentos de capacitación y educación ambiental, buscando la sostenibilidad del modelo de GIRS-Yantzaza. Conseguir que la población conozca las directrices de la normatividad vigente de la GIRS-Yantzaza, disminuyendo las sanciones.					
IMPORTANCIA	Contribuir con el funcionamiento del modelo de GIRS-Yantzaza, por medio de la prevención y reducción de la generación de residuos y evitando el posible daño asociado a los mismos, a través del desarrollo de tecnologías limpias de producción y técnicas adecuadas para su disposición final, aprovechando del valor de los residuos a través de reciclaje, reusó o rehabilitación o se dispongan sin poner en peligro la vida humana, evitando usar métodos o procesos que puedan el medio ambiente					
FASES – ACTIVIDADES GIRS-Yantzaza		ACCIONES	INDICADORES	RECURSOS	RESPONSABLES	DURACIÓN
3era Fase Tratamiento	Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	Organizar la creación de la asociación de personas que se dedican a la segregación de residuos reciclables en el cantón Yantzaza, delegándoles el tratamiento y beneficio económico de los residuos aprovechables que ingresan al relleno sanitario.	Cantidad de personas asociadas Disminución de los costos total de la GIRS-Yantzaza/mes	Humanos: Personal técnico de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza Técnicos: Ordenanza del GAD-Yantzaza	Departamentos de servicios generales	1 año
4ta Fase Disposición final	Disposición final	Gestionar el financiamiento de maquinaria necesaria para el programa de protocolo en manejo y control de residuos sólidos y líquidos no peligrosos, peligrosos y/o especiales.	Convenios firmados entre las instituciones involucradas	Humanos: Personal técnico de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza Técnicos: Normas nacionales de la gestión de residuos sólidos	GADM-Yantzaza	Indefinido

Tabla 28. Estrategia de desarrollo social en la GIRS-Yantzaza.

DESARROLLO SOCIAL				
OBJETIVOS	Sensibilizar a la población del cantón Yantzaza sobre los efectos negativos de la gestión inadecuada de los residuos y brindar los insumos técnicos necesarios y suficientes para fomentar la generación de hábitos, conductas y una cultura de sensibilización ambiental, y permitiendo su participación de manera activa en la GIRS-Yantzaza.			
METAS	Conseguir la capacitación necesaria y suficiente a la población para propender la generación de hábitos, conductas y cultura ambiental de prevención, reducción, aprovechamiento y separación en la fuente de los residuos generados; así como sobre la manera adecuada de almacenamiento y entrega al servicio de recolección diferenciada de residuos.			
IMPORTANCIA	Contribuir a la sostenibilidad del modelo de GIRS-Yantzaza con los beneficios a la salud, ambientales y económicos, evitando los efectos negativos de la gestión inadecuada de residuos.			
ACCIONES	INDICADORES	RECURSOS	RESPONSABLES	DURACIÓN
Organizar eventos ambientales, por medio de mingas de limpieza, mesas informativas, charlas, muestra de documentales o películas y repartición de hojas volantes en lugares públicos.	Nº de eventos/año Informe de capacitación y registro de asistencia (Personas/mes)	Humanos: Personal técnico de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza (Organización social) Técnicos: Material informativo y didáctico	Departamento de Gestión Ambiental	Permanente
Promover mecanismos de apoyo mutuo con instituciones educativas, para llegar a acuerdos entre las partes, en el beneficio tanto de la ciudadanía y el medio ambiente.	Convenios firmados entre las instituciones involucradas	Humanos: Personal técnico de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza (Organización social) Técnicos: Programa de vinculación social.	UGIRS-Yantzaza y Ministerio de Educación	Permanente

Tabla 29. Estrategia de la participación directa de las instituciones y empresas en la GIRS-Yantzaza.

PARTICIPACIÓN DIRECTA DE LAS INSTITUCIONES Y EMPRESAS				
OBJETIVOS	Integrar a las instituciones públicas y empresas privadas en la participación de la GIRS-Yantzaza como uno de los principales elemento de apoyo para el cuidado del medio ambiente, a través de un manejo adecuada de los residuos sólidos generados en el cantón Yantzaza.			
METAS	Establecer durante el primer año un modelo de convenios, incentivos y regulaciones con las principales instituciones y empresas en el cantón Yantzaza.			
IMPORTANCIA	Radica en recibir el apoyo de las instituciones y empresas para mejorar el modelo actual de GIRS-Yantzaza, garantizando un sustento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.			
ACCIONES	INDICADORES	RECURSOS	RESPONSABLES	DURACIÓN
Concientizar la vinculación de las instituciones y empresas para el desarrollo del modelo GIRS-Yantzaza, a través de regulaciones municipales, criterios y normas.	Nº de identidades vinculadas Nº de Reuniones/mes	Humanos: Personal capacitado de la UGIRS-Yantzaza Técnicos: Material informativo y Programa de vinculación social.	UGIRS-Yantzaza	1 año
Establecer las fuentes de financiamiento para el modelo GIRS-Yantzaza.	Convenios firmados entre las entidades involucradas Disminución de costos total de la GIRS-Yantzaza/año	Humanos: Personal capacitado de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza. Técnicos: Convenios con instituciones y empresas.	GADM-Yantzaza	1 año
Establecer convenios de cooperación con entidades que apoyen proyectos ambientales	Convenios firmados entre las entidades involucradas	Humanos: Personal capacitado del departamento de gestión ambiental. Técnicos: Convenios con instituciones y empresas.	Departamento de Gestión Ambiental	1 año
Incentivar a aquellas instituciones, empresas y a la ciudadanía, a que reduzcan el volumen de residuos sólidos generados a través de procedimientos amigables con el ambiente.	Cantidad de entidades involucradas/año Cantidad de residuos sólidos recolectados y generados (t/mes)	Humanos: Inspector ambiental (Organización social)	Departamento de Gestión Ambiental	Permanente

Tabla 30. Estrategia de fortalecimiento institucional para la GIRS-Yantzaza.

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL					
OBJETIVO		Generar la capacidad de respuesta técnica suficiente y necesaria en los funcionarios municipales que les permite coordinar de manera adecuada la GIRS-Yantzaza y brindar un sistema de información conforme a las necesidades de la gestión requerida.			
METAS		Conseguir una coordinación responsable con independencia de actividades para el funcionamiento eficaz del modelo de GIRS-Yantzaza, a través de personal calificado tanto administrativo como operacional. Obtener un sistema de información actualizado de datos y valores pertenecientes a la GIRS-Yantzaza.			
IMPORTANCIA		Eficiencia en los procesos y procedimientos para una adecuada y suficiente capacidad de respuesta técnica a fin de coordinar de manera adecuada la participación de la población en la GIRS-Yantzaza.			
ACCIONES		INDICADORES	RECURSOS	RESPONSABLES	DURACIÓN
FORTALECIMIENTO PERSONAL	Crear y capacitar a grupo específico encargado que sea el principal coordinador de la Educación Ambiental en el cantón.	Nº de participantes Actividades encargadas de la GIRS-Yantzaza	Humanos: Inspector ambiental (Organización social) Técnicos: Material informativo	UGIRS-Yantzaza	1 año
	Elaborar un plan de formación y capacitación, para el personal municipal en GIRS y en el manejo de los residuos sólidos.	Informe de capacitación y registro de asistencia (Capacitaciones/mes)	Humanos: Personal capacitado de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza.	GADM-Yantzaza	1 año
	Fomentar la participación y el intercambio de experiencias con otras instituciones y organizaciones, en actividades ambientales, para la consolidación de la UGIRS-Yantzaza.	Convenios firmados entre las entidades involucradas	Humanos: Personal capacitado del departamento de gestión ambiental.	UGIRS-Yantzaza	Permanente
FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL	Conceptualizar en forma sistemática y confiable la estructura organizativa del grupo de trabajo encargado de la GIRS-Yantzaza, así como sus respectivas líneas de autoridad y responsabilidades, para facilitar la gestión en el Cantón.	Manuales de organización, funciones, etc. Actividades encargadas de la GIRS-Yantzaza	Humanos: Personal capacitado de departamento de gestión ambiental.	Departamento de Gestión Ambiental	Indefinido

Tabla 30. Estrategia de fortalecimiento institucional para la GIRS-Yantzaza.

(Continuación)

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL					
OBJETIVO		Generar la suficiente y necesaria capacidad de respuesta técnica en los funcionarios municipales que les permite coordinar de manera adecuada la GIRS-Yantzaza y brindar un sistema de información conforme a las necesidades de la gestión requerida.			
METAS		<p>Conseguir una coordinación responsable con independencia de actividades para el funcionamiento eficaz del modelo de GIRS-Yantzaza, a través de personal calificado tanto administrativo como operacional.</p> <p>Obtener un sistema de información actualizado de datos y valores pertenecientes a la GIRS-Yantzaza.</p>			
IMPORTANCIA		Eficiencia en los procesos y procedimientos para una adecuada y suficiente capacidad de respuesta técnica a fin de coordinar de manera adecuada la participación de la población en la GIRS-Yantzaza.			
ACCIONES		INDICADORES	RECURSOS	RESPONSABLES	DURACIÓN
FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	Mejorar las herramientas de información institucional necesarias con una actualización constante permitiendo agilizar los procesos y procedimientos para la adecuada GIRS- Yantzaza	Información actualizada de la GIRS-Yantzaza	Humanos: Personal capacitado de departamentos de servicios generales del GADM-Yantzaza. Técnicos: Trabajos relacionados.	GADM-Yantzaza	Permanente
	Crear una base de consulta, a través de un sistema de información que puede ser accesible para la población interesada en la GIRS-Yantzaza.	Población total que hace uso del sistema (N° de usuarios satisfechos)	Humanos: Personal capacitado de departamento de gestión ambiental. Técnicos: Trabajos relacionados.	UGIRS-Yantzaza	3 meses

5 DISCUSIÓN

Costo actual de la gestión integral de residuos sólidos en las parroquias del cantón Yantzaza

En el presente estudio para el cantón Yantzaza se estimó una desviación del 64% de residuos entre generados y recolectados, este porcentaje es superior a los porcentajes de desviación entre residuos generados y recolectados del Ecuador con un aproximado del 30% (Hoorweg y Bhada-Tata, 2018; MAE, 2017) y al porcentaje estimado en base a los datos de Coronel (2016) de la parroquia urbana de Zamora (47,54%), El alto porcentaje de desviación del cantón Yantzaza posiblemente es causado por la falta de zonas adecuadas para la transferencia y disposición final de los residuos, junto a la falta de educación ambiental y cultural que contribuye a la contaminación de los suelos y el agua; al deterioro del paisaje natural y de los centros urbanos (OPS/OMS, 2005). También afecta a la salud pública por la proliferación de vectores transmisores de enfermedades (Torres y Bandala, 2014).

Inicialmente la desorganización de la información de la GIRS-Yantzaza, la ubicación en diferentes unidades del GADM-Yantzaza y la ausencia de información actualizada ocasionaba el desconocimiento de los costos reales. Posteriormente, por medio de la organización y clasificación de la información de la GIRS-Yantzaza se obtuvo la información con un orden jerárquico, acceso a la información recopilada, clasificada y actualizada lo que permitió obtener los costos reales de la gestión.

Una vez organizada la información, se confirmó que los porcentajes de los actuales de beneficiarios del servicio de recolección superan el número de beneficiarios que pagan la tasa de cobro establecida por el GAD-Yantzaza al estar catastrados. Estos resultados evidencian que la falta de actualización del catastro afecta directamente al sistema de gestión de residuos, puesto que, la OPS/OMS (2005), manifiesta que un sistema GIRS efectivo requiere una base actualizada de datos del catastro. Además, bajo estas condiciones los costos del servicio consecuentemente están subsidiado por la municipalidad (Acurio et al., 1997; OPS/OMS, 2005).

Generalmente, el cobro del servicio de recolección de residuos (Tabla 10) debería cubrir los costos de la GIRS (OPS/OMS, 2005). Sin embargo, en el cantón Yantzaza esto no ocurre puesto que, la tasa de recolección anual domiciliaria (12 USD/año) corresponde a la tasa más baja de recolección en América Latina y el Caribe (10,2 a 61,92 USD/año) (OPS/OMS, 2005). Mientras que la tasa de recolección comercial en Yantzaza (28,8 USD/año), no corresponde con las tasas de recolección estimadas para América Latina y el Caribe (52,5 USD/t) (OPS/OMS, 2005). Una adecuada tarifa de la tasa del servicio recolección es un aspecto crucial para lograr un autofinanciamiento de la GIRS y así como el planteamiento de escenarios de reducción gradual de los subsidios por los municipios (CARE Internacional-Avina, 2012; OPS/OMS, 2005).

El cantón Yantzaza es considerado un núcleo pequeño (Toro y Narea, 2016; MAE, 2015), y el total de residuos recolectados (2.929,77 t/año) como se observa en la Tabla 7, se encuentra dentro de los rangos establecidos para núcleos pequeños de América Latina (360 a 40.405 t/año) (Correal y Laguna, 2018). La GIRS-Yantzaza asume un costo de 88,97 USD/t por recolección y transporte que se encuentra dentro de los costos para núcleos pequeños (22 a 197 USD/t) estimados por el MAE (2015) para el servicio de recolección transporte de residuos. Mientras que los costos de disposición final del cantón Yantzaza (255,41 USD/t) supera ampliamente el costo reportado para este rubro (15 USD/t) (MAE, 2015).

Además, los costos de la GIRS-Yantzaza son similares a los obtenidos en localidades con similar nivel de desarrollo económico y urbano pero con mayor población de usuarios como lo son los cantones Patate-Pelileo (Visarrera, 2016), y el cantón Mejía (Navarro, 2016). Este resultado se debe principalmente a la baja tasa de cobro de recolección residuos, al alto porcentaje de beneficiarios del servicio no catastrados. La recaudación del servicio de recolección generalmente se factura en las planillas de agua potable o electricidad, por lo que estas tarifas son vulnerables a las interferencias políticas sin considerar criterios de equidad y cobros diferenciados (Acurio et al., 1997; CARE Internacional-Avina, 2012).

Por otro lado, que la menor inversión de la GIRS-Yantzaza en el programa de Comunicación se traduce en la carencia de criterios conceptuales en relación con el

manejo de residuos sólidos por la falta de información veraz, objetiva y la inadecuada metodología para la intervención social (OPS/OMS, 2005). Esta desinformación, produce en la ciudadanía una percepción equivocada del problema de residuos (Sáez et al., 2014), este problema se vincula con el aumento de costos de la GIRS-Yantzaza, al evidenciarse que en el cantón Yantzaza la falta de proyectos de minimización, recuperación, reciclaje y reaprovechamiento provoca la inadecuada clasificación de los residuos en origen y pérdidas en la disminución de ventas de material reciclable y compostable tal como lo estipula la Comisión Europea (2019). Mientras que la apropiada clasificación de los residuos en fuente es fundamental para lograr un manejo adecuado de los residuos con la recuperación de los costos por la prestación del servicio de recolección y disposición final (Márquez, 2016; OPS/OMS, 2005).

Una forma de subsanar la percepción equivocada de la ciudadanía frente al problema de residuos es la educación ambiental y sanitaria que permite lograr cambios de conducta de la ciudadanía hacia sus residuos sólidos y entender los costos que implica el realizar las actividades de gestión de residuos. A su vez, el mayor conocimiento de las necesidades de la gestión de los residuos concientizaría a los ciudadanos para aceptar el pago del costo real de los servicios a fin de garantizar su sostenibilidad, además de evitar la contaminación ambiental (Seco et al., 2001; Salda, 2015; OPS/OMS, 2005).

En este sentido, la desviación de residuos aprovechables en el cantón Yantzaza es del 68,48%, con lo que se pierde las oportunidades económica para el ahorro de costes, ahorro de energía, la extensión de la vida de los vertederos, la conservación de los recursos, la prevención de la contaminación paisajística y ambiental (Sotelo y Benítez, 2013; CARE Internacional-Avina, 2012). Adicionalmente, el bajo porcentaje obtenido de la venta de material reciclable (22,68% del total de ingresos de la GIRS-Yantzaza) se también se debe a la inadecuada clasificación de los residuos en la fuente y la segregación de residuos en la fuente por personas ajenas a la gestión.

El subsidio que el GADM-Yantzaza proporciona a la GIRS-Yantzaza (87,33%) supera el promedio estimado para América Latina y el Caribe que se encuentra entre el 50 al 80% (OPS/OMS, 2005). También, supera el promedio nacional otorgado por los GADM para el servicio del manejo de residuos sólidos que es del 43,9 % (AME-INEC,

2017) e incluso supera el promedio otorgados por los GADM de la región amazónica (77,1%) (AME-INEC, 2017). El subsidio que recibe la GIRS-Yantzaza se ocupa principalmente en infraestructura, equipos, maquinaria, terrenos y mano de obra (Tablas 12, 13 y 14). El subsidio que el GADM-Yantzaza proporciona a la GIRS-Yantzaza generado coincide con lo mencionado por Paraguassu y Rojas (2002), donde la relación costo/ingresos de este tipo se traduce en dinero improductivo debido a que los costos de la GIRS-Yantzaza, son recursos que no tienen tasa de retorno. De acuerdo con el MAE (2015) los alto subsidios también están relacionados con la falta de capacidad técnica de los responsables de la prestación del servicio, la insuficiencia de recursos financieros, las tasas de cobro y política tarifaria. En estos casos es necesario buscar estrategias para mejorar el aspecto económico de la gestión (Correal y Laguna, 2018), es decir, que los residuos sólidos generados en el cantón Yantzaza empiecen a generar sus propios recursos de financiamiento, lo que reduciría en gran medida las externalidades negativas presentes actualmente en la GIRS-Yantzaza.

Caracterización los residuos sólidos que se generan en el cantón Yantzaza

La GPC de residuos sólidos del cantón Yantzaza fue de 0,89 kg/hab/día y corresponde al valor más alto para núcleos poblacionales pequeños reportado para América Latina y el Caribe (0,39 a 0,90 kg/hab/día) (BID, 2015; OPS/OMS, 2005). Sin embargo, la GPC del cantón Yantzaza es menor al promedio nacional (1,13 kg/hab/día) (Hernández et al., 2016), Por otro lado, la GPC del cantón Yantzaza es similar a la GPC de los cantones Pastaza (Caiza, 2012), Balao (MAE, 2015) y Cayambe (Enríquez et al., 2016), que poseen aproximadamente el mismo tamaño de población.

En el cantón Yantzaza se genera un total de 8.152,68 t/año, donde el porcentaje estimado de residuos orgánicos es de 51,75%, de residuos aprovechables es 25,30% y no aprovechables es 23,26%. Tanto los residuos orgánicos y aprovechables se acercan al promedio estimado nacional (MAE, 2015) de 64,40% y 24,99% respectivamente. Mientras que el porcentaje de generación total anual de residuos no aprovechables del cantón Yantzaza es mayor al promedio nacional estimado (13,30%) (MAE, 2015). El bajo porcentaje de residuos no aprovechables indican el potencial del cantón Yantzaza de aprovechar sus residuos orgánicos e inorgánicos. A pesar que la ciudadanía del cantón Yantzaza se suma a las sociedades de consumistas, se encuentra en el rango de

aprovechamiento porcentaje de materiales valorizables (60-80%) (Rodríguez y Córdoba, 2014), que permitiría la recuperación de cerca de 1.896,36 t/anual del material aprovechable después de campañas de educación ambiental, lo que implicaría un potencial de intervención con rentabilidad económica y social (Deublein, 2011; Graziani, 2018).

La GPC de residuos domiciliarios urbanos del cantón Yantzaza (0,43 kg/hab/día) corresponde al valor más bajo del rango establecido por la OPS-AIDIS-BID (2011), para núcleos poblacionales pequeños (0,45 a 0,66 kg/hab/día). La GPC de la parroquia urbana incluso es menor a la GPC de residuos domiciliarios rurales (0,49 kg/hab/día) (Tabla 20). Por otro lado, la GPC domiciliaria rural del cantón Yantzaza supera el rango establecido por Rivera (2013) de 0,2 a 0,4 kg/hab/día. Por lo general la GPC de residuos urbanos es mayor que la GPC rural debido a la densidad demográfica de estas zonas (Rivera, 2013), este resultado no coincidió con los del presente estudio, posiblemente el alto valor de la GPC de residuos domiciliarios rurales se debió a que todos los residuos generados fueron cuantificados sin la extracción del porcentaje que generalmente son destinados para otros usos como la crianza de animales y el abono de huertas.

En lo que respecta a los porcentajes de generación total de residuos (Figura 6) los valores correspondientes a las fuentes domiciliarias (50,39%) coinciden a los reportados para América Latina y el Caribe (50 a 75%) (Jaramillo, 1999; OPS/OMS, 2005). Mientras que el valor correspondiente a fuentes institucionales (1,02%) es menor al estimado para América Latina y el Caribe (5 a 15%) (Jaramillo, 1999; OPS/OMS, 2005), lo que podría deberse a que la mayoría de residuos de esta fuente son material de oficina pero en pequeñas cantidades debido especialmente en las oficinas públicas se realizan trámites en línea. En cuanto a los porcentajes correspondientes de fuentes comerciales (48,4%) supera el rango reportado para América Latina y el Caribe (10 a 20%) (Jaramillo, 1999; OPS/OMS, 2005), posiblemente a la elevada actividad y flujo comercial que se da en el cantón Yantzaza, por la ampliación y apertura de comercios.

Por otro lado, la generación de residuos sanitarios y/o infecciosos representa solo el 0,19% del total residuos del cantón Yantzaza, este valor es considerablemente bajo al promedio estimado para Ecuador (10%) (OPS/OMS, 2005; Castro, 2013) y al rango

aceptable para América Latina y el Caribe (5 al 30%) (Jaramillo, 1999). El bajo porcentaje de residuos sanitarios y/o infecciosos se debe a la exitosa gestión de manejo de estos residuos. A pesar de existir un total de 71 entre centros de salud y establecimientos que generan residuos sanitarios y/o infecciosos en el cantón, se generan la mínima cantidad de dichos residuos. Además, de acuerdo con la OPS/OMS (2005) el bajo porcentajes de residuos sanitarios y/o infecciosos son un indicador positivo en los costos del tratamiento, control a posibles riesgos sanitarios y ambientales.

La composición física de los residuos domiciliarios orgánicos (38,24%), aprovechables (27,46%) y no aprovechables (34,30%) del cantón Yantzaza (Tabla 25) coincide con los rangos planteados para la composición física de América Latina y el Caribe (Tchobanoglous, 1998) y Ecuador (OPS/OMS, 2005; MAE-PNGIDS, 2015). Sin embargo, el porcentaje de residuos no aprovechables del cantón Yantzaza, supera el promedio reportado por los GADM (5,1%) (MAE-PNGIDS, 2015; AME-INEC, 2017). Aunque existe un posible sesgo en este porcentaje porque dentro de los residuos no aprovechables el mayor porcentaje fueron pañales y toallas desechables (materiales desechables: 29,35%), los cuales provocan el fenómeno de humedad transferida (Worrell y Vesilind, 2011) y la ordenanza que reglamenta la GIRS-Yantzaza no estipula que los residuos estén contenidos en bolsas, lo que incrementaría la absorción de la humedad de las precipitaciones. Además, sería una de las causas por lo que el contenido de humedad medido de los residuos supere al contenido de humedad calculado (58,81% y 29,13%, respectivamente). A su vez, estos resultados concuerdan con Taype (2006) quien manifiesta, que las características físicas químicas de los residuos municipales en los países de América Latina y el Caribe son vulnerables a sufrir alguna variación con las estaciones del año o errores por los equipos que se utiliza para su posterior análisis y medición. El alto contenido de humedad (50,81%) de los residuos domiciliarios del cantón Yantzaza, es mayor al reportado para la humedad de residuos medida después de la lluvia (aproximadamente 40%) (Worrell y Vesilind, 2011). Por lo tanto, no se podría concluir que la humedad se deba a la cantidad de residuos orgánicos presentes, puesto que su porcentaje se asemeja al de los residuos inorgánicos no aprovechables. Puesto que no refleja la relación entre residuos orgánicos y contenido de humedad, que indica que humedades entre 40 a 60% significa que el 50 a 70% en peso son residuos orgánicos y alrededor del 25% de materiales reciclables (Jaramillo, 1999).

Estrategias para mejorar el modelo de gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

Aunque el GADM-Yantzaza realiza todas las fases de la GIRS, desde la generación hasta la disposición final, difiere sustancialmente con lo indicado en el Código Orgánico del Ambiente (COA, 2017) debido que subvalora la magnitud de los efectos de la falta de un manejo apropiado de residuos sólidos. Esto trae como consecuencia el incremento exponencial del volumen de los residuos generados y por lo tanto afecta también la disposición final tal como lo indica la UNEP (2014). Se puede corroborar que la falta de educación ambiental de la ciudadanía es la causa del deterioro ambiental y estético de las parroquias del cantón Yantzaza, como lo indica Gonzaga (2019) que para mitigar los impactos del hombre sobre el ambiente es proporcional a conocimientos, habilidades y valores necesarios para su transformación personal y social.

La falta de interés en una efectiva GIRS dificulta la implementación de estrategias para el mejoramiento de modelos GIRS y por esta razón se realiza en pocos municipios de América Latina y el Caribe (UNEP, 2014; OPS/OMS, 2005). En el caso del mejoramiento del modelo GIRS-Yantzaza conllevaría el aplicar un proceso planificado y coherente, que garantice el manejo adecuado de los residuos en el cantón.

El diseño de las acciones de la estrategia para mejorar la GIRS-Yantzaza (Tabla 27) incluye cuatro pilares que son i) el manejo integral de los residuos en sí, ii) el desarrollo social, iii) la participación directa de instituciones y empresas, y iv) el fortalecimiento institucional.

El manejo integral de los residuos en sus cuatro fases (Proceso administrativo, Servicios de limpieza, Tratamiento y Disposición final), deberán estar sujetas a la ordenanza municipal para lograr una acción coordinada y articulada dado que una jurisdicción adecuada en un GADM permite obtener una labor efectiva, oportuna y sistemática en el marco del control ambiental y de la prestación de los servicios de residuos sólidos a la ciudadanía como lo indica la OPS/OMS (2005). Por lo tanto, es imperante que la ordenanza que reglamenta la GIRS en el cantón Yantzaza, sea actualizada y para su socialización y cumplimiento por parte de los ciudadanos.

En cuanto al desarrollo social es prioritario que las ordenanzas también contemplen acciones de educación ambiental a la ciudadanía del cantón Yantzaza a través, de la enseñanza y capacitación de los beneficios sociales, económicos y ambientales de la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos (UNEP, 2014). La educación ambiental sobre procesos adecuados de disposición inicial mejorará, la posterior recolección tratamiento y disposición final de los residuos (Tabla 28). Todas las acciones en conjunto permitirán un mayor aprovechamiento de los residuos al reinsertarlos en el ciclo productivo y lograr la disminución en los costos de la gestión (Hoorweg y Bhada-Tata, 2012; ONU-Medio Ambiente, 2019).

Otro pilar importante es la participación directa de las instituciones y empresas, debido a que es una posible fuente de recursos financieros, que inviertan en proyectos de a mediano y largo plazo en la GIRS-Yantzaza (Tabla 29). Puesto que, un gran número de GADs invierten en la gestión de residuos sólidos sin recurrir al financiamiento, debido a que el servicio de recolección de residuos representa solo el 6 % del total de inversión en saneamiento (Hidalgo et al., 2015). Según UNICEF (2007), los mecanismos de financiamiento deben perseguir objetivos específicos como programas que financien directamente la prevención de los riesgos ambientales. Además, como lo indica Haro (2015), la definición de una política unificada de financiamiento permitiría asegurar una fuente permanente de recursos que promueva el desarrollo en el cantón Yantzaza con equidad social y mejoramiento continuo de sus procesos.

El mayor problema de la GIRS- Yantzaza es la debilidad del sistema institucional, que dificulta el desarrollo de una buena gestión integral de residuos sólidos. Este problema ha sido registrado por el MAE (2015) para la mayoría de municipios del país. En este caso Haro (2015) sugiere, que un equipo técnico con competencias pertinentes, así como la voluntad política facilite el ordenamiento de las responsabilidades de la institución a cargo de la gestión de residuos. La implementación de este tipo de estrategias permitirá el fortalecimiento institucional, personal, organizacional y de los sistemas informáticos de la GIRS-Yantzaza (Tabla 30).

De todas las actividades propuestas es fundamental realizar la actualización del catastro y establecer la tarifa diferenciada del servicio.

6 CONCLUSIONES

- El costo total de la Gestión Integral de Residuos Sólidos del cantón Yantzaza, fue de 898.527,96 USD/anual, que representa un alto valor y se debe a la baja tasa de cobro por el servicio de recolección de residuos; la desactualización del catastro del servicio de recolección y a que el número de beneficiarios del servicio de recolección supera el número de beneficiarios catastrados, lo que ocasiona que el costo de la GIRS-Yantzaza sea elevado y deba ser subsidiado casi en su totalidad por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Yantzaza.
- La generación per cápita de residuos sólidos del cantón Yantzaza fue de 0,89 kg/hab/día; con una producción diaria aproximada de 22.336,11 kg/día. Sin embargo, la baja inversión en programas de educación ambiental en el cantón Yantzaza causa la inadecuada clasificación de residuos en fuente e inadecuada disposición final con una desviación del 64% de residuos entre generados y recolectados. La gestión adecuada de estos residuos permitiría la recuperación de cerca de 1.896,36 t/anual del material aprovechable.
- La actualización de la ordenanza del manejo de los residuos sólidos permitirá el desarrollo de proyectos de saneamiento ambiental que promuevan la sustentabilidad sanitaria de las parroquias del cantón Yantzaza por medio de la actualización del catastro y establecimiento de tarifas diferenciadas del servicio.
- Las estrategias para el mejoramiento de la Gestión Integral de Residuos Sólidos del cantón Yantzaza consideran la vinculación, sensibilización y concienciación de todos los actores que implicados en la gestión de residuos (sector público, sector privado, comunidad y autoridades), y su implementación permitiría el financiamiento de las actividades que involucra la gestión, con un equipo técnico competente y autonomía suficiente para mayor eficiencia de la unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos del cantón Yantzaza.

7 RECOMENDACIONES

- Realizar estudios sobre el incremento anual de la generación per cápita de residuos en el cantón Yantzaza para realizar comparaciones y determinar la tendencia de la generación y composición de residuos.
- Promover nuevas investigaciones sobre el tema de caracterización tomado en cuenta como error el promedio de la composición física obtenido en el presente estudio para minimizar el error de muestreo.
- Invertir en la educación en temas ambientales, puesto que la educación sobre manejo adecuado de residuos sólidos es un proceso a largo plazo que permitirá reducir costos de operación, que debería ser el pilar prioritario del modelo de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.
- Difundir las ordenanzas, normas y reglamentos que se emitan o se restablezcan con relación a la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza.
- Fortalecer la estructura existente para el control y seguimiento de las actividades que contraviene el ciudadano en el cuidado ambiental por el manejo de residuos sólidos, buscando la vinculación de las comisarías ambientales. Es inevitable no incluir en este contexto la revisión de valores por multas en cuanto a contravenciones se refiere, con su respectivo cumplimiento.
- Renovar el modelo territorial y sus consecuentes categorías de ordenación en las parroquias del cantón Yantzaza, con el fin de mejorar la calidad ambiental en los cuales se podrían evaluar la aplicabilidad e incorporación de nuevos procedimientos, herramientas o elementos en la medida que faciliten ejecutar lo planificado en el modelo de la gestión integral de residuos sólidos.
- Utilizar el presente estudio como instrumento de planeación y negociación para para implementar o establecer cambios en el modelo de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza por medio de iniciativas privadas o públicas.

8 BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, A. (2013). *Plan de Ordenación Territorio del Cantón Yantzaza, Provincia de Zamora Chinchipe*. (Tesis de maestría inédita). Universidad de Cuenca, Ecuador.

Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. F., y Zepeda, F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Inter-American Development Bank. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15925/diagnostico-de-la-situacion-del-manejo-de-residuos-solidos-municipales-en-america>

AME-INEC. (2017). *Gestión de Residuos Sólidos: GAD Municipales 2017*. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2017/Residuos_solidos_2017/PRESENTACION_RESIDUOS_2017.pdf

Barrera, L., Rivera, S., y Ventura, D. (2010). *Modelo de gestión de desechos sólidos orgánicos para el Municipio de Ilopango*. (Tesis doctoral inédita). Universidad de El Salvador.

Bel, G. (2006). Gasto municipal por el servicio de residuos sólidos urbanos. *Revista de Economía Aplicada*, XIV, 5–32.

Berent, R., y Vedoya, E. (2006). *Modelo de gestión ambiental de residuos sólidos urbanos*. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.

BID. (2015). *Situación de la gestión de RESIDUOS SÓLIDOS en América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7177/Situacion_de_la_gestion_de_residuos_solidos_en_America_Latina_y_el_Caribe.pdf.

Barrientos, Z. (2010). Generación y gestión de residuos sólidos ordinarios en la Universidad Nacional de Costa Rica: patrones cuantitativos y sociológicos. *Cuadernos de Investigación UNED*, 2(2), 135-145.

Caiza, J. (2012). *Sistema alternativo de residuos sólidos del cantón Pastaza*. (Tesis de ingeniería). Universidad Estatal Amazónica, Ecuador.

CARE Internacional-Avina. (2012). Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades. Módulo 9 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS). In *Módulo 9* (pp. 1–113). Ecuador.

Castro, A. (2013). *Gestión ambiental hospitalaria: una práctica en la que todos ganan*. Sao Paulo. Recuperado de <http://www.elhospital.com/temas/Gestion-ambiental-hospitalaria,-una-practica-en-la-que-todos-ganan+8091373>

Castillo M. y Hardter U. (2014). Gestión integral de residuos sólidos en regiones insulares. Ed. Irma Larrea Oña. WWF y Toyota, Galápagos, Ecuador. Recuperado de https://issuu.com/wwfgalapagos/docs/gesti__n_integral_de_residuos_s__li_18e146beda141c

Chandrappa, R., y Das, B. (2012). *Solid waste management: Principles and practice*. Springer Science & Business Media.

Comisión Europea. (2019). *Informe de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones: sobre la aplicación del Plan de acción para la economía circular*. Bruselas. Recuperado de <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2019/ES/COM-2019-190-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF>

Constitución de la República del Ecuador, 20 de octubre del 2008.

Contreras, F., Hanaki, K., Aramaki, T., y Connors, S. (2008). Application of analytical hierarchy process to analyze stakeholders preferences for municipal solid waste management plans, Boston, USA. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(7), 979-991.

Coronel, J. (2016). *Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios para la ciudad de Zamora, cantón Zamora*. (Tesis de ingeniera). Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Correal, M., y Laguna, A. (2018). *Estimación de costos de recolección selectiva y clasificación de residuos con inclusión de organizaciones de recicladores: Herramienta de cálculo y estudios de caso en América Latina y El Caribe* (No. IDB-TN-01433). Inter-American Development Bank. Recuperado de <https://reciclajeinclusivo.org/wp-content/uploads/2018/08/Estimacion-de-costos-de-recoleccion-selectiva-y-clasificacion-de-residuos-con-inclusion-de-organizaciones-de-recicladores-Herramienta-de-calculo-y-estudios-de-caso-en-America-Latina-y-El-Caribe.pdf>

CYMA. (2012). *Manual de estimación de costos para la gestión municipal de residuos sólidos*. San Jose, Costa Rica. Recuperado de http://www.cegesti.org/manuales/download_costos_gestion_municipal/manual_costos_gestion%20_municipal.pdf

Deublein, D. (2011). *Biogas from waste and renewable resources: an introduction*. John Wiley & Sons.

Días, J. (2016). El negocio inclusivo de reciclaje entendido como una estrategia empresarial a desarrollar por la industria manufacturera de papel y cartón en la ciudad de Cuenca-Ecuador. *Revista Economía y Política*, 114-160.

ECO Consultorías e Ingeniería SAC. (2013). *Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Huancayo*. Huancayo, Perú. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/372305537/1b-estudio-de-caracterizacion-fisica-de-residuos-solidos-municipales-en-la-ciudad-de-huancayo-pdf>

Enríquez, C., Quishpe, N., y Tipantuña, D. (2016). *Eficiencia de la gestión integral de residuos sólidos en la zona céntrica del Cantón Cayambe*. (Tesis de ingeniera). Universidad Central del Ecuador.

Ferrer, R. (2016). Residuos y sostenibilidad. El modelo europeo. *Revista Aranzadi de derecho ambiental*, (35), 57-87.

Graziani, P. (2018). Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina. *Books*.

GADM-Yantzaza. (2018). Información de los departamentos de la municipalidad. *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Yantzaza*.

Gallardo, A. (2000). *Metodología para el Diseño de Redes de Recogida Selectiva de RSU Utilizando Sistemas de Información Geográfica. Creación de una Base de Datos Aplicable a España*. (Tesis doctoral inédita). Universidad Politécnica de Valencia, España.

Gonzaga, A. (2019). La formación de gestores ambientales comunitarios: Una experiencia de intervención comunitaria en la Microcuenca de Jipiro. (1a e., pp. 256). Loja: Ediloja.

Haro, G. (2015). *Modelo Administrativo para realizar la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Distrito Metropolitano de Quito*. (Tesis de maestría inédita). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.

Hernández, M., Quetzalli, V., Taboada, P., Lima, R., Eljaiek M., Márquez, L., y Buenrostro, O. (2017). Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 32, 11-22.

Hidalgo, J., Lemarie, F., Pacheco, J., y Puente, D. (2015). *Estudio de impacto de la inversión en saneamiento ambiental. Banco del Estado* (Vol. 133).

Hoornweg, D., y Bhada-Tata, P. (2012). *What a Waste : A Global Review of Solid Waste Management. World Bank* (Urban deve). Washington, DC 20433 USA.

INEC. (2013). Proyección de la población ecuatoriana por años, según cantones y provincias 2010-2020. *Instituto Nacional de Estadística y Censos*.

INEN. (2014). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841:2014. Ministerio de Industrias Y Productividad, Ecuador, 1–11. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.

Jaramillo, J. (1999). Seminario internacional: Gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI. *Universidad de Antioquia. Medellín (Colombia)*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/viii.pdf>

Karak, T., Bhagat, R. M., y Bhattacharyya, P. (2012). Municipal solid waste generation, composition, and management: the world scenario. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42(15), 1509-1630.

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., y Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications.

Kruljac, S. (2012). Public-private partnerships in solid waste management: sustainable development strategies for Brazil. *Bulletin of Latin American Research*, 31(2), 222-236.

La Ley de Gestión Ambiental. Ministerio del Ambiente, 2004.

López, G., Bautista, R., Hernández, J., Saucedo, R., y Rubio, H. (2008). Combustión de residuos sólidos municipales en un sistema de lecho fluidizado experimental. *Universidad y ciencia*, 24(2), 89-100.

Loyola, K. (2018). *Estudio comparativo de los indicadores de los residuos sólidos en la zona urbana y cuatro parroquias rurales del cantón Azogues*. (Tesis de ingeniería). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

MAE. (2015). Acuerdo Ministerial No. 061: Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Quito: Registro Oficial Suplemento 316.

MAE-PNGIDS. (2013). Informe del programa nacional de gestión integral de desechos sólidos 2010-2013. *Ministerio del Ambiente*. Recuperado de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/254996/Informe+Gestion+detallado+MAE-PGNIDS+2010-2013.pdf/0b66f1c8-98bc-430a-bdab-75f8e7afeed0>

MAE- PNGIDS. (2015). Diagnóstico de la Cadena de Gestión Integral de Desechos Sólidos-Reciclaje. *Ministerio del Ambiente*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

MAE. (2015). *Gestión Integral de Desechos Sólidos*. Actualización de prioridad del proyecto “Gestión Integral de Desechos sólidos Ecuador. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/PNGIDS1.pdf>

MAE-PNGIDS. (2017). Página del MAE. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>. *Ministerio del Ambiente*.

Manaf, L. A., Samah, M. A. A., y Zukki, N. I. M. (2009). Municipal solid waste management in Malaysia: Practices and challenges. *Waste Management*, 29(11), 2902–2906. DOI: 10.1016 / j.wasman.2008.07.015

Marquez, L. (2016). *Residuos sólidos: un enfoque multidisciplinario Volumen 1* (Vol. I). Michoacán, México.

Navarro, G. (2016). Análisis socio-económico del tratamiento de residuos sólidos en el cantón Mejía al año 2015. (Tesis de ingeniería). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Nikulin, C., y Becker, G. (2015). Una metodología Sistémica y creativa para la gestión estratégica: Caso de Estudio Región de Atacama-Chile. *Journal of technology management & innovation*, 10(2), 127-144.

Norma Mexicana NMX-AA-16-1984. Protección al ambiente - contaminación del suelo -residuos sólidos municipales – Determinación de humedad.

Norma Mexicana NMX-AA-15-1985. Protección al ambiente - contaminación del suelo -residuos sólidos municipales – Muestreo – Método de cuarteo.

Norma Mexicana NMX-AA-19-1985. Protección al ambiente - contaminación del suelo -residuos sólidos municipales – Peso volumétrico “IN SITU”.

Norma Mexicana NMX-AA-22-1985. Protección al ambiente - contaminación del suelo -residuos sólidos municipales - selección y cuantificación de subproductos.

OCDE. (2008). Environmental Data Compendium 2006- 2008. *Environmental Performance and information Division*.

ONU-Habitat. (2010). Water and sanitation in Latin America and the Caribbeanl, Río de Janeiro: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. *Organización de las Naciones Unidas, ONU-Habitat*. Recuperado de https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2019/04/HSP_HA_1_7_S.pdf

ONU-Medio Ambiente. (2019). Taller Regional: Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo. Caso 4: Residuos. *Organización de las Naciones Unidas-Medio Ambiente*. San José, Costa Rica. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/eventos/taller-regional-instrumentos-la-implementacion-efectiva-coherente-la-dimension-ambiental-la>

OPS. (2002). Análisis Sectorial de Residuos Sólidos de Ecuador. *Organización Panamericana de la salud*.

OPS/OMS. (2005). Informe de la Evaluación Regional de los servicios de Manejo de residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe. *Organización Panamericana de la salud/Organización Mundial de la Salud*.

OPS/OMS-Ecuador. (2007). Código de la Salud: residuos sólidos. *Organización Panamericana de la salud/Organización Mundial de la Salud*.

OPS/AIDIS/BID. (2011). Informe de la Evaluación regional del manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe 2010. *Organización Panamericana de la Salud, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y Banco Interamericano de Desarrollo*.

Ordenanza que reglamenta la Gestión Integral de residuos sólidos en el Cantón Yantzaza. (2014). Recuperado de <https://www.yantzaza.gob.ec/images/Transparencia/OrdeyReso2014/Ordenanza-que-reglamenta-la-GIRSY.pdf>

Paniagua, N., y Giraldo, E. (2011). *Guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos*. Envigado, Colombia. Recuperado de http://www.utsvirtual.edu.co/sitio/blogsuts/residuosolidos/files/2015/11/Guia-para-el-manejo-adecuado-de-_residuos.pdf

Pantaleón, C., Pereira, M., y de Miguel, C. (2015). Guía metodológica: instrumentos económicos para la gestión ambiental. *Santiago de Chile, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37676/1/S1421003_es.pdf

Paraguassu de Sa, F., y Rojas., C. (2002). *Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública*. CEPIS. División de Salud y Ambiente. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/indicadores/indicadores.pdf>

Rivera, G. (2013). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios de la localidad de Hermilio Valdizan distrito de Hermilio Valdizan*. Recuperado de https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/CARACTERIZACION%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20DOMICILIARIOS%20DE%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20HERMILIO%20VALDIZAN%20%20.pdf

Rodríguez, R. y Córdoba, S. (2014). Estudio de generación y composición de residuos sólidos en el cantón de Guácimo, Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 27(3), 122-135.

Rojas, R. (2014). *Sistemas de costos: Un proceso para su implementación*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6824/5/97895882800907.pdf>

Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., y Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Naciones Unidas, CEPAL.

Roy, A. (2011). Slumdog cities: Rethinking subaltern urbanism. *International journal of urban and regional research*, 35(2), 223-238.

Runfola, J.; y Gallardo, A. (2009). Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas. *In II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Barranquilla, Colombia* (Vol. 24).

Sáez, A., Urdaneta, J., y Joheni, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135.

Schandl, H., Fischer-Kowalski, M., West, J., Giljum, S., Dittrich, M., Eisenmenger, N., y Krausmann, F. (2016). *Global material flows and resource productivity: Assessment Report for the UNEP International Resource Panel*. United Nations Environment Programme: Paris, France.

Seco, A., Ferrer, J., Segura, F., y Barat, R. (2001). *Gestión de residuos sólidos Tomo I*. (UPV 2000, Ed.). Valencia, España.

Sharholly, M., Ahmad, K., Mahmood, G., y Trivedi, R. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities—A review. *Waste management*, 28(2), 459-467. DOI: 10.1016 / j.wasman.2007.02.008

Solda, S. (2010). *Manual para el cálculo del costo de la gestión integral de residuos sólidos urbanos y para el uso de la matriz de costo GIRSU*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://recicladores.com.ar/files/multimedias/245.pdf>

Sotelo, S. E. C., & Benítez, S. O. (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(3), 7-8.

Tchobanoglous, G., Theissen, H., y Eliassen, R. (1982). Desechos sólidos. *Principio de ingeniería y administración, I*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/acrobat/desecho2.pdf>

Tchobanoglous, G., Theisen, H., y Vigil, S. (1994). *Gestión Integral de Desechos Sólidos*. Madrid: *Editorial McGraw Hill*.

Tchobanoglous, G. (1998). *Gestión Integral de Residuos Sólido, I*.

Torres, L., y Bandala, E. (2014). *Energy and environment nowadays*. (L. Torres & E. Bandala, Eds.) *Nova Science Publishers, Inc*. New York. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/260364393_Energy_and_Environment_nowadays

Toro, E. R., Narea, M. S., Pacheco, J. F., Villablanca, E. C., y Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Naciones Unidas, CEPAL. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>

UNEP. (2014). *Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos*. Recuperado de http://cwm.unitar.org/publications/publications/cw/wm/UNEP_UNITAR_NWMS_Spanish.pdf

UNEP/ISWA. (2016). Proyecto en ejecución en gestión de residuos sólidos a Bo (Sierra Leona) África. *Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Asociación Internacional de Residuos Sólidos*. Recuperado de <http://residuos81solidos.blogspot.com/>

UNEP (2011). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. *Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=126&menu=35>

Visarrera, K. (2016). *Mancomunidad alternativa financiera y económica válida para la gestión integral de residuos sólidos: casos cantones San Pedro de Pelileo y Patate*. (Tesis de ingeniería). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Vila, S. (2002). Proyecto de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Loja, Ecuador). Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu02/bp014.html>

Viteri, J. (2016). *Diseño de una celda diaria de confinamiento de residuos sólidos para el actual relleno sanitario del Tena*. (Tesis de ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

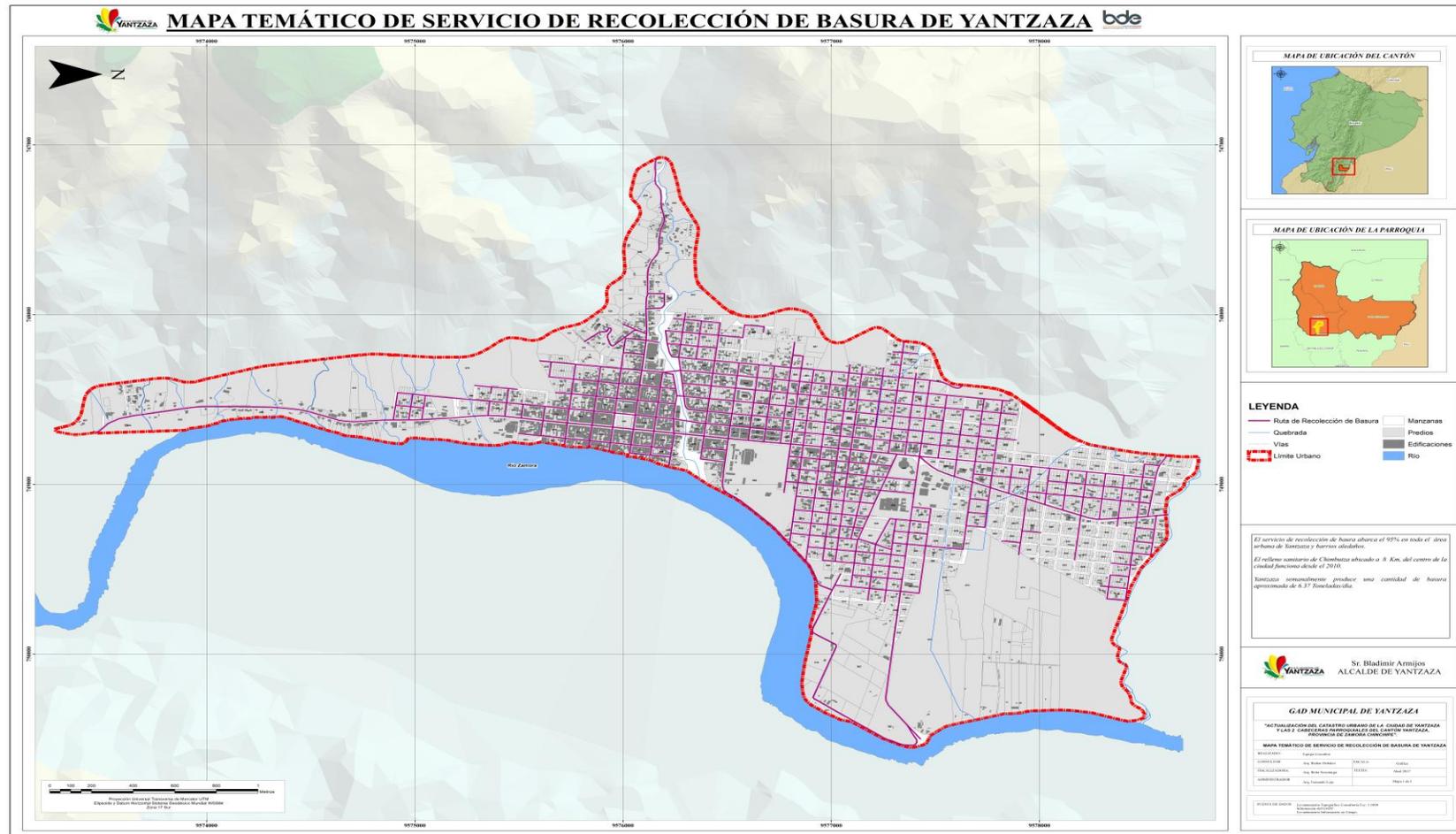
White, P., Dranke, M., y Hindle, P. (2012). *Integrated solid waste management: a lifecycle inventory*. Springer Science & Business Media. Recuperado de <https://www.springer.com/gp/book/9780834213111>

Worrell, WA y Vesilind, PA (2011). *Ingeniería de residuos sólidos*. Aprendizaje Cengage.

Zhu, D., Asnani, P., Zurbrugg, C., Anapolsky, S., y Mani, S. (2007). *Improving municipal solid waste management in India: A sourcebook for policymakers and practitioners*. The World Bank. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10986/6916>

9 ANEXOS

Anexo 1. Mapa de la ruta de recolección de la parroquia de Yantzaza



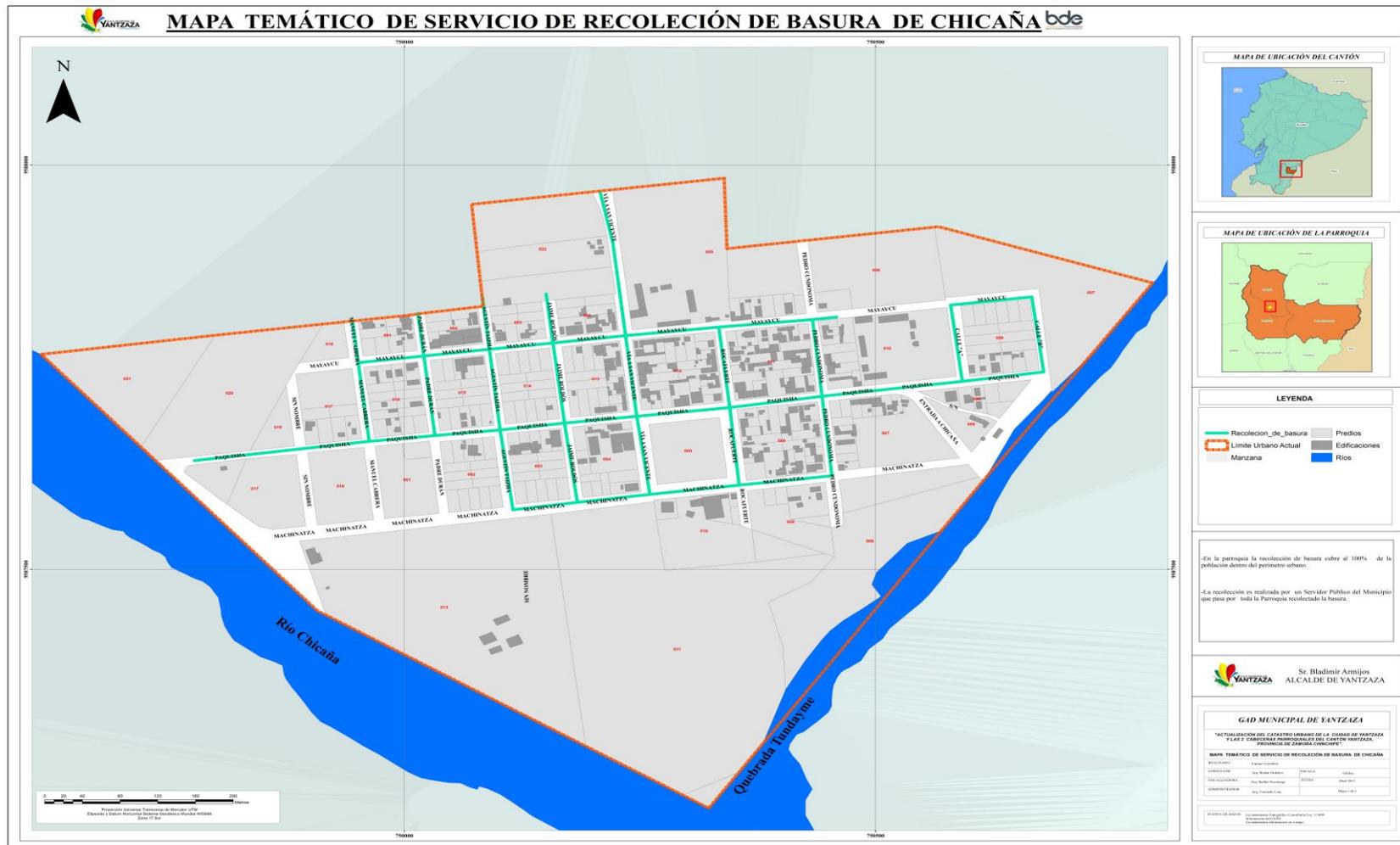
Fuente: GADM-Yantzaza (2018)

Anexo 2. Mapa de la ruta de recolección de la parroquia Los Encuentros



Fuente: GADM-Yantzaza (2018)

Anexo 3. Mapa de la ruta de recolección de la parroquia Chicaña



Fuente: GADM-Yantzaza (2018)

Anexo 4. Afiches de información de recolección entregados para las muestras domiciliarias para la parroquia urbana

DIAS DE RECOLECCIÓN PARA EL PROYECTO DE GIRS DEL CANTÓN YANTZAZA		
#	DÍA	RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS PARROQUIA YANTZAZA
1	31-Oct-2018 (Miércoles)	VERDE (orgánicos)
2	1 Nov-2018 (Jueves)	NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
3	2 Nov-2018 (Viernes)	VERDES (orgánicos)
4	4 Nov-2018 (Domingo)	NEGRO (no aprovechables – inorgánicos)
5	5 Nov-2018 (Lunes)	VERDES (orgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
6	6 Nov-2018 (Martes)	NEGRO (no aprovechables – inorgánicos)

NOTA: Hora de recolección desde las 10 am y se entregó 8 fundas plásticas (3 verdes, 3 negras y 2 azules)

Anexo 5, Afiches de información de recolección entregados para las muestras domiciliarias para las parroquias rurales

DIAS DE RECOLECCIÓN PARA EL PROYECTO DE GIRS DEL CANTÓN YANTZAZA		
#	DÍA	RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS PARROQUIA LOS ENCUENTROS Y CHICAÑA
1	29-Enero-2019 (Martes)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
2	30-Enero-2019 (Miércoles)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
3	31-Enero-2019 (Jueves)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
4	1 Febrero-2019 (Viernes)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
5	2 Febrero-2019 (Sábado)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
6	3 Febrero-2019 (Domingo)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
7	4 Febrero-2019 (Lunes)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)

**NOTA: Hora de recolección desde las 10 am (Los Encuentros) y 3 pm (Chicaña).
Se entregó 21 fundas plásticas (7 verdes, 7 negras y 7 azules)**

Anexo 6. Afiches de información de recolección entregados para las muestras de fuentes comerciales e institucionales del cantón Yantzaza

DIAS DE RECOLECCIÓN PARA EL PROYECTO DE GIRS DEL CANTÓN YANTZAZA		
#	DÍA	RESIDUOS SOLIDOS DE FUENTES COMERCIALES E INSTITUCIONALES DEL CANTÓN YANTZAZA
1	25-Febrero-2019 (Lunes)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
2	26-Febrero-2019 (Martes)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
3	27-Febrero-2019 (Miércoles)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
4	28- Febrero-2019 (Jueves)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
5	1-Marzo-2019 (Viernes)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
6	2-Marzo-2019 (Sábado)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
7	3-Marzo-2019 (Domingo)	VERDE (orgánicos) NEGRO (no aprovechables – inorgánicos) AZUL (aprovechables - reciclables)
<i>NOTA: Hora de recolección para los establecimientos desde las 10 am (Uso comercial) y 3 pm (Uso institucional). Se entregó 21 fundas plásticas (7 verdes, 7 negras y 7 azules)</i>		

Anexo 7. Ítems por cada actividad de la GIRS-Yantzaza, dividido por las 4 fases

FASES	Act. GIRS	ITEMS	
1ra Fase	C	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Aceites y filtros	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Neumáticos	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Baterías	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Alineación y balanceo	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - MC	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - MP	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Combustible (gl)	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Lavadas	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Arreglos internos tapizado	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Arreglos de luces eléctrico	
		Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Revisión vehicular	
		Adhesivos con leyendas y logotipo municipal	
		Amplificador con bocina	
		Mantenimiento de Bocinas	
		Cuñas radiales (difusión)	
		Perifoneo (horas de trabajo)	
		Campañas de concienciación en instituciones educativas	
	A	Muebles y enseres	
		Equipos de oficina	
		Ventiladores	
		Jefe de la Unidad de Gestión de Residuos Solidos	
		Colaboración Ingeniero Ambiental de la Unidad de Gestión Ambiental	
		Asistente	
		Chofer	
		Materiales de oficina	
	PC	Mantenimiento y reparación de equipos de oficina	
		Inspector Ambiental	
		Capacitación de medidas de seguridad	
	2da Fase	DI	Auditoría Ambiental de cumplimiento
			Análisis de agua y lixiviados
			Papeleras calles de Av. Iván Ríofrío Cestos, institutos educativos, mercado central y parques
			Puntos limpios para el edificio municipal de Yantzaza
		B	Tanques plásticos azules de 220 litros, situados en varios puntos del Cantón Yantzaza
Basureros para oficinas del edificio municipal de Yantzaza			
Carritos de barrido (ZU)			
Jornalero de barrido y limpieza de calles, áreas recreativas públicas			
Vestuario, lencería y prendas de protección			
Mantenimiento de triciclos (ZR)			
Carritos de barrido ZU (escobas, recogedores, etc)			
Recipientes de 100 litros de capacidad para los Carritos de barrido (ZU)			
Elementos de limpieza (escobas, recogedores, etc)			
Elementos de limpieza (palas cuadradas)			
B	Vestuario, lencería y prendas de protección		
	Minicargadora (horas de trabajo)		
	Vestuario, lencería y prendas de protección		
	Elementos de limpieza (palas cuadradas)		
	Elementos de limpieza (machete)		
	Excavadora (horas de trabajo)		

Anexo 7. Ítems por cada actividad de la GIRS-Yantzaza, dividido por las 4 fases (*Continuación*)

FASES	Act. GIRS	ITEMS
2da Fase	RT	Camión recolector marca HINO mod, FC9JISA
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO
		Contenedor cerrado o remolque
		Ayudante de recolección domiciliaria urbana y rural (2P)
		Ayudante de recolección domiciliaria urbana y rural
		Chofer de Recolección
		Recolectores de residuos peligrosos y/o especiales
		Chofer de Recolección de residuos peligrosos (Obras Publicas)
		Vestuario, lencería y prendas de protección
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Aceites y filtros
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Neumáticos
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Baterías
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - MC
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - MP
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Alineación y balanceo
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Combustible (gl)
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Lavadas
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Arreglos internos
		Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Revisión vehicular
		Camión recolector marca HINO mod, FC9JISA - Compra e instalación de luces
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Aceites y filtros
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Neumáticos
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Baterías
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - MC
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - MP
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Alineación y balanceo
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Combustible (gl)
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Lavadas
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Arreglos internos
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Revisión vehicular
		Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Compra e instalación de luces
		Vestuario, lencería y prendas de protección
		Camión CHEVROLET NPR (horas de trabajo)
Balanza electrónica		
Contenedor cerrado o remolque - Arreglos de soldadura		
Contenedor cerrado o remolque -Neumáticos		
3era Fase	MR	Picadora
		Planta de separación y aprovechamiento (Tambor giratorio trommel, banda móvil y carritos)
		Compactadora
		Balanza con capacidad 1,000 kilogramos
		Obreros en el manejo de residuos orgánica
		Obreros en el manejo de residuos orgánica
		Operador de la minicargadora
		Minicargadora - Aceites y filtros
		Minicargadora - Neumáticos
		Minicargadora - Baterías
		Minicargadora - MC
		Minicargadora - Cambio de cuchillo
		Minicargadora - Combustible (gl)
		Minicargadora - Lavadas
		Vestuario, lencería y prendas de protección
		Vestuario, lencería y prendas de protección
		Elementos de trabajo (palas cuadradas)
		Elementos de trabajo (machete)
		Elementos de trabajo (trinchas)
		Zaranda
		Máquina para cocer saquillos
		Insumos de preparación (Melaza)
		Insumos de preparación (Lecho de fermentación)
		Insumos de empaque (Hilo de cocer)
		Insumos de empaque (Saquillos)
		Mantenimiento y reparación de Picadora

Anexo7. Ítems por cada actividad de la GIRS-Yantzaza, dividido por las 4 fases (Continuación)

FASES	Act. GIRS	ITEMS
4ta Fase	DF	Piscinas de lixiviación
		Caseta para la cisterna
		Cubierta metálica y demás infraestructura
		Baños y comedor
		Construcción de la celda de desechos hospitalarios
		Compresor
		Soldadora
		Equipo de video vigilancia y la estación base
		Sistema de bombeo hidroneumático de presión
		Bascula de 40 t
		Caseta para la bascula
		Bodega
		Muro para colocar el trommel antes el previa separación
		Cubierta para almacenar los residuos sólidos previo a la separación
		Operador de la excavadora
		Obreros
		Obreros
		Guardián
		Material pétreo
		Geomembrana
		Mantenimiento de vías de acceso
		Insumos agrícolas (Canecas)
		Insumos de limpieza
		Insumos de limpieza
		Construcción de chimeneas (Se las extiende cada 2 meses)
		Recarga y mantenimiento de extintores de 20 libras
		Excavadora - Aceites y filtros
		Excavadora - Baterías
		Excavadora - MC
		Excavadora - Cambio de uñas y pasadores
		Excavadora - Combustible (gl)
		Volqueta - Aceites y filtros
		Volqueta - Neumáticos
		Volqueta - Baterías
		Volqueta - MC
		Volqueta - MP
		Volqueta - Cerraduras
		Volqueta - Combustible (gl)
		Volqueta - Lavadas
		Instalación de red de distribución de bomba de agua y control de circuitos
Instalación de cisterna y trabajos realizados		
Materiales eléctricos		
Consumo de luz		
Botiquín		
Gavetas		
Señalética		

El color verde pertenece al personal, naranja a bienes de consumo y morado a bienes amortizables.

Anexo 8. Barrios e información del catastro de recolección de residuos del cantón Yantzaza

	Parroquia Yantzaza		Parroquia Los Encuentros	Parroquia Chicaña
	Barrios urbanos	Barrios rurales	Barrios rurales	Barrios rurales
Servicio de recolección	Piedraliza, Amazonas, 18 de Noviembre, Reina del Cisne, Panecillo, Sur, Jesús del Gran Poder, Central, San Antonio, La Delicia, Norte, Porvenir, San Francisco, Bolívar, Pita, <u>San Antonio y Leonidas Proaño</u>	Ungumiantza, Unión Lojana, Los Hachos, Playa Rica, Vista Hermosa, Chimbutza, San Sebastián, Wanpash, La Delicia Altas y Las palmeras	Los Encuentros, La Merced, Cucush, Nankais, Las Vegas, Zarza, El Jardín del Cóndor, Santa Lucia, La Sentza, El Pincho, El Padmi y Muchime*	Chicaña, La Yona, Muchime, San Vicente de Caney, La Unión de San Vicente, Plateado, San Juan de Chicaña y San Juan de Cayapo
Sin servicio de recolección	Todos los barrios urbanos tienen el servicio de recolección,	San Ignacio, La Floresta, Nueva Esperanza, Los Ceibos, El Chui, Mutinza, La libertad, San Martín y Montalvo	Los Almendros, Reina del Cisne, La Correntada, Pindal, Nunqui, Numbaime, Playon y Mercadillo	El Oso, Guambime, Kunki, La Yona Alto y Chantzas
<p>INFORMACIÓN</p> <p>*El Barrio Muchime se encuentra tanto en la parroquia Chicaña y Los Encuentros. Los barrios que se encuentran en el catastro de recolección de residuos sólidos sus habitantes pagan el servicio de recolección, los barrios urbanos de la parroquia Yantzaza no incluidos en el catastro de recolección son <u>San Antonio, Leonidas Proaño y todos los barrios rurales</u>. En las parroquias rurales solo los barrios céntricos están dentro del catastro de recolección de residuos sólidos.</p>				

Anexo 9. Frecuencia y horarios de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza

FRECUENCIA Y HORARIOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS						
DÍA	PARROQUIA YANTZAZA		PARROQUIA LOS ENCUENTROS		PARROQUIA CHICAÑA	
	TIPO DE RESIDUO	HORA	TIPO DE RESIDUO	HORA	TIPO DE RESIDUO	HORA
LUNES	Residuos orgánicos	14H00 – 21H00	Residuos orgánicos	12H00 – 14H00	Residuos aprovechables	13H00
	Residuos aprovechables		Residuos no aprovechables	08H00	Residuos no aprovechables	
MARTES	Residuos no aprovechables	14H00 – 21H00	SIN RECOLECCIÓN		Residuos aprovechables	08H00
					Residuos no aprovechables	
MIERCOLES	Residuos orgánicos	14H00 – 21H00	Residuos aprovechables	12H00 – 14H00	SIN RECOLECCIÓN	
JUEVES	Residuos aprovechables	14H00 – 21H00	Residuos no aprovechables	08H00	Residuos aprovechables	13H00
	Residuos no aprovechables				Residuos no aprovechables	
VIERNES	Residuos orgánicos	14H00 – 21H00	Residuos orgánicos	12H00 – 14H00	SIN RECOLECCIÓN	
DOMINGO	Residuos no aprovechables	14H00 – 21H00	SIN RECOLECCIÓN		SIN RECOLECCIÓN	

Anexo 10. Frecuencia y horarios de recolección de residuos sanitarios y/o infecciosos del cantón Yantzaza

FRECUENCIA Y HORARIOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS Y/O INFECCIOSOS						
DÍA	PARROQUIA YANTZAZA		PARROQUIA LOS ENCUENTROS		PARROQUIA CHICAÑA	
	TIEMPOS	HORA	TIEMPOS	HORA	TIEMPOS	HORA
LUNES	Todos los lunes	9H00	Cada 15 días	13H00	Cada 15 días	15H00

Anexo 11. Horarios y recorridos de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza (1)

CONDUCTOR 1					
DÍA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
TIPO DE RESIDUO	Residuos orgánicos	Residuos no aprovechables	Residuos orgánicos	Residuos aprovechables	Residuos orgánicos
HORARIO	12H00 14H00 A 21H00	14H00 A 21H00	14H00 A 21H00	14H00 A 21H00	14H00 A 21H00
RECORRIDO	12h00:Los Encuentros, Yantzaza desde Piedraliza, El costillar, San José, Amazonas, 18 de Noviembre, Sur, Centro Comercial, EL Panecillo, San Antonio, Jesús del Gan Poder, La Delicia, Norte, Sauces, Las Orquideas, San Francisco, EL Recreo, Tanques de Agua San F, Sector Don Gualpa, Hospital, Pitá, Ciudadela el Chofer, entrada Leonidas Proaño, Barrio los Mallas hasta el barrio Chimbutza, La Florida.	Yantzaza desde Piedraliza, El costillar, San José, Amazonas, 18 de Noviembre, Sur, Centro Comercial, EL Panecillo, San Antonio, Jesús del Gan Poder, La Delicia, Norte, Sauces, Las Orquideas, San Francisco, EL Recreo, Tanques de Agua San F, Sector Don Gualpa, Hospital, Pitá, Ciudadela el Chofer, entrada Leonidas Proaño, Barrio los Mallas hasta el barrio Chimbutza, La Florida y Chicaña.	Yantzaza desde Piedraliza, El costillar, San José, Amazonas, 18 de Noviembre, Sur, Centro Comercial, EL Panecillo, San Antonio, Jesús del Gan Poder, La Delicia, Norte, Sauces, Las Orquideas, San Francisco, EL Recreo, Tanques de Agua San F, Sector Don Gualpa, Hospital, Pitá, Ciudadela el Chofer, entrada Leonidas Proaño, Barrio los Mallas hasta el barrio Chimbutza.	Yantzaza desde Piedraliza, El costillar, San José, Amazonas, 18 de Noviembre, Sur, Centro Comercial, EL Panecillo, San Antonio, Jesús del Gan Poder, La Delicia, Norte, Sauces, Las Orquideas, San Francisco, EL Recreo, Tanques de Agua San F, Sector Don Gualpa, Hospital, Pitá, Ciudadela el Chofer, entrada Leonidas Proaño, Barrio los Mallas hasta el barrio Chimbutza.	Yantzaza desde Piedraliza, El costillar, San José, Amazonas, 18 de Noviembre, Sur, Centro Comercial, EL Panecillo, San Antonio, Jesús del Gran Poder, (Quebrada hacía arriba)

Anexo 12, Horarios y recorridos de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza (2)

CONDUCTOR 2					
DÍA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	DOMINGO
TIPO DE RESIDUO	Residuos no aprovechables	Residuos orgánicos	Residuos orgánicos	Residuos orgánicos	Residuos no aprovechables
		Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables		
			Residuos aprovechables	Residuos no aprovechables	
HORARIO	08H00 A 16H00	08H00 A 16H00	08H00 A 16H00	08H00 A 16H00	14H00 A 21H00
RECORRIDO	El Pincho, El Padmi, Tacho negro de los Encuentros, Muchime, La Yona, Feria Libre, Camal, Contenedor de General Rumiñahui, Primero de mayo y Barrido, Tanques de Zantra.	La Unión, El Plateado, Ungumiatza (CADA 15 DIAS) San Sebastián, La Unión Lojana (CADA SEMANA) Chicaña, San Vicente, San Juan (CADA SEMANA) Camal y Barrido.	Contenedores de Escuelas, Colegios, Feria Libre y Ganadera, Hospital, San José, Piedraliza, Vista Hermosa, Playa Rica, Los Hachos, Barrido y Camal, Tanques Azules de Zuñiga y La Delicia Alto, Tacho azul en los encuentros.	EL Zarza, La Merced, Las Vegas (CADA 15 DIAS) El Pincho, El Padmi, Tacho Negro, Los Encuentros, Colegio Milenio 10 de Noviembre, Camal, Terminal, CIBVS, Escuelas Paulina Solís y Juan XXIII y Barrido.	Yantzaza desde Piedraliza, El costillar, San José, Amazonas, 18 de Noviembre, Sur, Centro Comercial, EL Panecillo, San Antonio, Jesús del Gran Poder, La Delicia, Norte, Sauces, Las Orquídeas, San Francisco.

Anexo 13. Horarios y recorridos de recolección de residuos sólidos del cantón Yantzaza (3)

CONDUCTOR 3					
DÍA	LUNES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
TIPO DE RESIDUO	Residuos aprovechables	Residuos no aprovechables	Residuos orgánicos	Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables
HORARIO	14H00 A 21H00	14H00 A 21H00	14H00 A 21H00	14H00 A 21H00	14H00 A 21H00
RECORRIDO	Yantzaza desde Piedraliza, El costillar, San José, Amazonas, 18 de Noviembre, Sur, Centro Comercial, EL Panecillo, San Antonio, Jesús del Gran Poder, La Delicia, Norte, Sauces, Las Orquideas, San Francisco, EL Recreo, Tanques de Agua San F, Sector Don Gualpa, Pitá, Ciudadela el Chofer, Entrada Leonidas Proaño, Barrio San Pedro hasta el barrio Chimbutza, San Juan de Chicaña, Chicaña.	Yantzaza desde Piedraliza, El costillar, San José, Amazonas, 18 de Noviembre, Sur, Centro Comercial, EL Panecillo, San Antonio, Jesús del Gan Poder, La Delicia, Norte, Sauces, Las Orquideas, San Francisco, EL Recreo, Tanques de Agua San F, Sector Don Gualpa, Hospital, Pitá, Ciudadela el Chofer, entrada Leonidas Proaño, Barrio los Mallas hasta el barrio Chimbutza, San Juan de Chicaña, Chicaña, Tanques de Hospital.	Los encuentros y Quebrada hacia abajo desde las 14h30.	Contenedores, Feria Libre, Centro Comercial, Barrido, Contenedor de Primero de mayo	7am: Feria Libre, Terminal Terrestre y Camal, 2pm: Tacho negro desde esquina de Primero de mayo hacia abajo hasta el Barrio Chimbutza, 5pm: Feria Libre, Centro Comercial, Barrido, Recorrido de feria libre

Anexo 14. Descripción de las rutas de barrido del cantón Yantzaza

N° RUTA	DESCRIPCIÓN DE LAS RUTAS DE BARRIDO*
R1	Desde la Av. Iván Ríofrío a la calle Martha Bucarán hasta el parque y las transversales hasta la calle José Arcentales.
R2	Las Calles 1 de Diciembre, 12 de Febrero, Luis Bastidas, desde la Escuela “General Rumiñahui” hasta la Av. Iban Ríofrío.
R3	Las calles Armando Arias, Primero de Mayo y Martín Ayuy, desde la Av. Jorge Mosquera hasta la calle Coangas.
R4	Las calles Armando Arias, Luis Bastidas, Primero de Mayo y Martín Ayuy desde la Av. Jorge Mosquera hasta la calle Río Amazonas.
R5	Las calles 22 de Noviembre, 26 de Febrero, Héroes de Cenepa, desde la Escuela “General Rumiñahui” hasta la Calle Río Amazonas.
R6	Las calles 29 de Enero, 10 de Agosto, 10 de Noviembre, desde Escuela “General Rumiñahui” hasta la Av. Iván Ríofrío.
R7	Av. Iván Ríofrío, desde la calle 29 de Enero hasta la Escuela Emilio Uzcategui y la Av. Rolando Cobos hasta el Hospital Nuevo.

*El barrido se realiza todos los días de 8 am a 5pm.

Anexo 15. Generados de residuos sanitarios y/o infecciosos en el cantón Yantzaza

LISTA DE LOS GENERADOS DE RESIDUOS SANITARIOS Y/O INFECCIOSOS	
Hospital y centro de salud	H. Nuevo Yantzaza, Centro de Salud Yantzaza, Sub Centro Chicaña, Sub Centro San Vicente, Sub Centro Los Encuentros, Sub Centro el Pincho, Seguro Social Campesino, Hogar de ancianos, Centro de rehabilitación.
Farmacias	Don Klever, FarmaTodo, San Juan, FarfaRed, Cruz Azul, Mattew, Jhandry, Sana Sana, Su Farmacia, Farmahorro, Bachita, Farma todo terminal
Laboratorios clínicos	Biolab, Yantzaza Lab
Consultorios médicos	Fisio Salud, Consultorio Dr. Luzuriaga, Consultorio del GADMY, Dr. Chuquimarca, Dr. Dirney Galarza, NOVA Dr. Diego Barba, Dra. Livia Aguilar, Dr. Juan Dimey, Dr. Galo Aguirre, FIODAN DR. David Sisalima, Dra. Yohana Ochoa, Dr. Mendoza, Dra. Maria Belen Vosmediano Giceo-Obstetrico
Centros odontológicos	Arte Dental Huertas, Sonrisa y Salud, Dr. Cesar Uday Patiño, SERAQUIVE, Tinizaray, Dr. Marco Romero, Odontológico Yohana, Dr. Juan Dirney Galarza, Odontológico Y3, G L Dental Studio.
Agro veterinarias	La Granja, InsuAgro, La Chacra, Agrocalidad, Clínica Veterinaria Mascotas, Agro Veterinaria San Isidro
Gabinetes de belleza	Noemy, Peluquería Stilos, Peluquería Graciela, Peluquería Fresia, Estética Yesihel, Verónica Luzuriaga, Spa Thalia Aguirre, Estética Nancy, Peluquería El Dominicano, Stetica Verito, Peluquería Joos, Peluquería Patty Lu, Peluquería Mercy, Peluquería LuLu
Locales de tatuajes	TATOOS
Centros de Tolerancia	Zantra y Las Lomas

Anexo 16. Ingresos de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

Act, GIRS	Progr ma	Cat egoría	Ítem	% afecta do a progr ama	Mes	U	Precio Individu al (USD)	Ingreso GIRS (USD)
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Enero	19,00	18,45	350,55
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Enero	21,00	18,45	387,45
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Enero	8,00	18,45	147,60
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Enero	1.211,80	0,15	181,77
MRS	12	VIII	Venta de desechos de madera	100	Enero	8.000,00	0,01	80,00
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Enero	1.537,00	0,50	768,60
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Enero	3.448,00	0,10	344,80
MRS	12	VIII	Venta de papel blanco	100	Enero	301,00	0,10	30,10
MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Enero	506,00	0,10	50,60
MRS	12	VIII	Venta botas de caucho	100	Enero	136,00	0,08	10,90
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Enero	3.528,75	0,08	282,30
MRS	12	VIII	Venta de cobre	100	Enero	19,50	3,08	60,06
MRS	12	VII	Venta de aluminio	100	Enero	52,00	0,44	22,88
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Febrero	21,00	18,45	387,45
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Febrero	11,00	18,45	202,95
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Febrero	17,00	18,45	313,65
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Febrero	652,67	0,15	97,90
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Febrero	390,00	0,50	195,00
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Febrero	825,00	0,10	82,50
MRS	12	VIII	Venta de papel blanco	100	Febrero	196,00	0,10	19,60
MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Febrero	80,00	0,10	8,00
MRS	12	VIII	Venta de lonas	100	Febrero	13,00	0,05	0,65
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Febrero	765,00	0,08	61,20
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Marzo	22,00	18,45	405,90
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Marzo	17,00	18,45	313,65
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Marzo	15,00	18,45	276,75
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Marzo	139,80	0,15	20,97
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Abril	9,00	18,45	166,05
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Abril	14,00	18,45	258,30
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Abril	12,00	18,45	221,40
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Abril	1.145,26	0,15	171,79
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Mayo	4,00	18,45	73,80
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Mayo	8,00	18,45	147,60
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Mayo	10,00	18,45	184,50
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Mayo	466,00	0,15	69,90
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Mayo	981,00	0,50	490,50
MRS	12	VIII	Venta Fundas plásticas	100	Mayo	264,00	0,10	26,40
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Mayo	5.024,00	0,10	502,41
MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Mayo	313,00	0,10	31,30
MRS	12	VIII	Venta botas de caucho	100	Mayo	3.766,00	0,08	301,30
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Mayo	1.545,00	0,08	123,62
MRS	12	VIII	Venta de aluminio	100	Mayo	235,54	0,44	103,64
MRS	12	VIII	Venta de papel blanco	100	Mayo	264,00	0,10	26,40

Anexo 16. Ingresos de la GIRS-Yantzaza

(Continuación)

Act, GIRS	Progr ma	Cat egoría	Ítem	% afecta do a progr ama	Mes	U	Precio Individu al (USD)	Ingreso GIRS (USD)
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Junio	11,00	18,45	202,95
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Junio	6,00	18,45	110,70
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Junio	10,00	18,45	184,50
MRS	12	VIII	Venta de desechos de madera	100	Junio	607,00	0,01	6,07
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Junio	712,00	0,50	356,20
MRS	12	VIII	Venta fundas plásticas	100	Junio	34,00	0,10	3,40
MRS	12	VIII	Venta botas de caucho	100	Junio	341,00	0,08	27,25
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Junio	10.036,75	0,08	802,94
MRS	12	VIII	Venta de aluminio	100	Junio	267,25	0,44	117,59
MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Junio	99,00	0,10	9,90
DI	5	VIII	Venta de recipiente negro	100	Julio	13,00	18,45	239,85
DI	5	VIII	Venta de recipiente verde	100	Julio	15,00	18,45	276,75
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Julio	14,00	18,45	258,30
MRS	5	VIII	Venta de compost	100	Julio	792,00	0,15	118,83
MRS	12	VIII	Venta de desechos de madera	100	Julio	6.700,00	0,01	67,00
MRS	11	VIII	Venta de plástico PET	100	Julio	731,00	0,50	365,60
MRS	11	VIII	Venta fundas plásticas	100	Julio	547,00	0,10	54,65
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Julio	2.372,00	0,10	237,15
MRS	12	VIII	Venta de papel blanco	100	Julio	69,00	0,10	6,85
MRS	12	VIII	Venta botas de caucho	100	Julio	97,00	0,08	7,75
MRS	11	VIII	Venta de chatarra	100	Julio	12.380,00	0,08	990,40
MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Julio	417,00	0,10	41,70
MRS	12	VIII	Venta de aluminio	100	Julio	122,00	0,44	53,68
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Agosto	6,00	18,45	110,70
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Agosto	6,00	18,45	110,70
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Agosto	10,00	18,45	184,50
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Agosto	1.165,00	0,15	174,75
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Agosto	581,00	0,50	290,40
MRS	12	VIII	Venta de fundas plásticas	100	Agosto	155,00	0,10	15,50
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Agosto	2.646,00	0,10	264,55
MRS	12	VIII	Venta de papel blanco	100	Agosto	286,00	0,10	28,60
MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Agosto	394,00	0,10	39,40
MRS	12	VIII	Venta de botas de caucho	100	Agosto	60,00	0,10	6,00
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Agosto	13.773,00	0,08	1.101,80
MRS	12	VIII	Venta de aluminio	100	Agosto	16,00	0,44	7,04
MRS	12	VIII	Venta de recipiente negro	100	Septiembr.	4,00	18,45	73,80
MRS	12	VIII	Venta de recipiente verde	100	Septiembr.	6,00	18,45	110,70
MRS	12	VIII	Venta de recipiente azul	100	Septiembr.	5,00	18,45	92,25
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Septiembr.	1.768,80	0,15	265,32
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Septiembr.	725,00	0,40	290,00
MRS	12	VIII	Venta de fundas plásticas	100	Septiembr.	555,00	0,10	55,50
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Septiembr.	3.384,00	0,10	338,40
MRS	12	VIII	Venta de papel blanco	100	Septiembr.	200,00	0,10	20,00

Anexo 16. Ingresos de la GIRS-Yantzaza

(Continuación)

MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Septiembr.	245,00	0,10	24,50
MRS	12	VIII	Venta de botas de caucho	100	Septiembr.	34,00	0,08	2,72
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Septiembr.	3.055,00	0,08	244,40
MRS	12	VIII	Venta de aluminio	100	Septiembr.	233,50	0,44	102,74
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Octubre	21,00	18,45	387,45
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Octubre	22,00	18,45	405,90
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Octubre	12,00	18,45	221,40
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Octubre	1.817,00	0,15	272,61
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Octubre	1.327,00	0,40	530,60
MRS	12	VIII	Venta fundas plásticas	100	Octubre	224,00	0,10	22,35
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Octubre	2.739,00	0,10	273,85
MRS	12	VIII	Venta de botas de caucho	100	Octubre	86,00	0,08	6,85
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Octubre	11.440,00	0,08	915,20
MRS	12	VIII	Venta de aluminio	100	Octubre	79,00	0,44	34,76
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Noviembr.	4,00	18,45	73,80
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Noviembr.	5,00	18,45	92,25
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Noviembr.	6,00	18,45	110,70
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Noviembr.	839,00	0,15	125,82
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Noviembr.	1.047,00	0,40	418,80
MRS	12	VIII	Venta de fundas plásticas	100	Noviembr.	992,00	0,10	99,20
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Noviembr.	3.050,00	0,10	305,00
MRS	12	VIII	Venta de papel blanco	100	Noviembr.	248,00	0,10	24,80
MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Noviembr.	272,00	0,10	27,20
MRS	12	VIII	Venta de botas de caucho	100	Noviembr.	76,00	0,10	7,60
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Noviembr.	3.004,00	0,10	300,40
A	3	VIII	Alquiler de prensa (meses)	100	Noviembr.	2,00	71,43	142,86
MRS	12	VIII	Venta de desechos de madera	100	Noviembr.	8.000,00	0,01	80,00
MRS	12	VIII	Venta de aluminio	100	Noviembr.	360,00	0,44	158,40
DI	5	II	Venta de recipiente azul	100	Diciembre	2,00	18,45	36,90
DI	5	II	Venta de recipiente negro	100	Diciembre	2,00	18,45	36,90
DI	5	II	Venta de recipiente verde	100	Diciembre	4,00	18,45	73,80
MRS	11	VIII	Venta de compost	100	Diciembre	186,00	0,15	27,96
MRS	12	VIII	Venta de desechos de madera	100	Diciembre	1.500,00	0,01	15,00
MRS	12	VIII	Venta de plástico PET	100	Diciembre	1.580,00	0,40	632,00
MRS	12	VIII	Venta de cartón	100	Diciembre	2.493,00	0,10	249,29
MRS	12	VIII	Venta de plásticos diferentes tipos	100	Diciembre	242,00	0,10	24,15
MRS	12	VIII	Venta de botas de caucho	100	Diciembre	192,00	0,08	15,34
MRS	12	VIII	Venta de chatarra	100	Diciembre	21.364,00	0,10	2.136,35
MRS	12	VIII	Venta de aluminio	100	Diciembre	34,09	0,44	15,00
Responsable unidad de Rentas del GADM-Yantzaza			Cobro de la tasa del servicio de recolección a domicilios	100	2018	2.162,00	12,00	25.944,00
Responsable unidad de Rentas del GADM-Yantzaza			Cobro de la tasa del servicio de recolección a comercios	100	2018	2.034,00	28,80	58.579,20
INGRESOS TOTALES DE LA GIRS-YANTZAZA						109.320,66		

Anexo 17. Costos del personal de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

Act, GIRS	Pro grama	Cat egor ía	Ítem	% afectado a programa	U	Pago Mensual Total * Persona (USD)	Pago Anual Total * Persona (USD)	Costo Anual GIRS (USD)
C	1	VII	Informante de cambio de rutas y frecuencias de la recolección puerta a puerta	40	1	783,51	9.402,12	3.760,85
C	2	VII	Capacitación a instituciones educativas	8	1	783,51	9.402,12	752,17
A	3	VII	Jefe de la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos	100	1	1.587,03	19.044,39	19.044,39
A	3	VI	Colaboración Ingeniero Ambiental de la Unidad de Gestión Ambiental	5	1	1.587,03	19.044,39	952,22
A	3	VI	Asistente	100	1	972,39	11.668,73	11.668,73
A	3	VI	Chofer	50	1	856,47	10.277,64	5.138,82
PC	4	VI	Inspector Ambiental	52	1	783,51	9.402,12	4.889,10
PC	4	VI	Capacitación de medidas de seguridad	100	1	133,00	1.596,00	1.596,00
B	6	VI	Jornalero de barrido y limpieza de calles, áreas recreativas públicas	100	8	783,51	9.402,12	75.216,96
RT	9	VI	Ayudante de recolección domiciliar urbana y rural (2P)	60	2	754,50	9.054,00	10.864,80
RT	9	VI	Ayudante de recolección domiciliar urbana y rural	100	4	754,50	9.054,00	36.216,00
RT	9	VI	Chofer de recolección	100	3	856,47	10.277,64	30.832,92
RT	10	VI	Recolectores de residuos peligrosos y/o especiales	30	2	766,39	9.196,68	5.518,01
RT	10	VI	Chofer de recolección de residuos peligrosos (Obras Públicas)	30	1	856,47	10.277,64	3.083,29
MRS	11	VI	Obreros en el manejo de residuos orgánica	55	2	766,39	9.196,68	10.116,35
MRS	11	VI	Obreros en el manejo de residuos orgánica	40	2	754,50	9.054,00	7.243,20
MRS	11	VI	Operador de la minicargadora	100	1	856,47	10.277,64	10.277,64
DF	13	VI	Operador de la excavadora	100	2	856,47	10.277,64	20.555,28
DF	14	VI	Obreros	100	2	766,39	9.196,68	18.393,36
DF	14	VI	Obreros	15	2	766,39	9.196,68	2.759,00
DF	14	VI	Guardián	100	2	815,06	9.780,77	19.561,54
COSTO TOTAL DE PERSONAL				298.440,63				

Anexo 18. Costos de bienes de consumo de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

Act, GIRS	Programa	Categoría	Ítem	% afectado a programa	U	Precio Individual (USD)	Costo Anual GIRS (USD)
C	1	VIII	Adhesivos con leyendas y logotipo municipal	100	1	1.199,52	1.199,52
C	1	IV	Amplificador con bocina	100	3	300,00	900,00
C	1	IV	Mantenimiento de bocinas	100	3	167,00	501,00
C	1	VIII	Cuñas radiales (difusión)	100	21	3,00	63,00
C	1	VIII	Perifoneo (horas de trabajo)	100	10	10,00	100,00
C	2	VIII	Campañas de concienciación en instituciones educativas	100	1	160,00	160,00
C	2	III	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Aceites y filtros	100	1	1.150,00	1.150,00
C	2	III	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Neumáticos	100	1	732,00	732,00
C	2	III	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Baterías	100	1	174,71	174,71
C	2	III	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Alineación y balanceo	100	1	120,00	120,00
C	2	III	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - MC	100	1	10.000,00	10.000,00
C	2	III	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - MP	100	1	605,00	605,00
C	2	IX	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Combustible (gl)	100	1.486	1,41	2.099,72
C	2	IX	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Lavadas	100	12	12,00	144,00
C	2	IX	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Arreglos internos tapizado	100	1	375,00	375,00
C	2	IX	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Arreglos de luces eléctrico	100	1	150,00	150,00
C	2	IX	Camioneta CHEVROLET DMAX LINO - Revisión vehicular	100	1	97,54	97,54
A	3	II	Materiales de oficina	100	12	35,00	420,00
A	3	II	Mantenimiento y reparación de equipos de oficina	100	1	430,00	430,00
PC	4	IX	Auditoría Ambiental de cumplimiento	100	1	8.500,00	8.500,00
PC	4	IX	Análisis de agua y lixiviados	100	1	1.200,00	1.200,00
DI	5	II	Papeleras calles de Av, Iván Riofrio Cestos, institutos educativos, mercado central y parques	100	30	180,00	5.400,00
DI	5	II	Puntos limpios para el edificio municipal de Yantzaza	100	5	257,60	1.288,00
DI	5	II	Tanques plástico azules de 220 litros, situados en varios puntos del cantón Yantzaza	100	140	40,00	5.600,00
DI	5	II	Basureros para oficinas del edificio municipal de Yantzaza, con el fin de completar la clasificación de los residuos	100	50	55,23	2.761,50

Anexo 18. Costos de bienes de consumo de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

(Continuación)

Act, GIRS	Programa	Categoría	Ítem	% afectado a programa	U	Precio Individual (USD)	Costo Anual GIRS (USD)
B	6	VII	Vestuario, lencería y prendas de protección	98,33	8	109,00	857,44
B	6	III	Mantenimiento de triciclos (ZR)	100	3	100,00	300,00
B	6	VII	Carritos de barrido ZU (escobas, recogedores, etc.)	85,00	1	340,00	289,00
B	6	VII	Recipientes de 100 litros de capacidad para los carritos de barrido (ZU)	100	16	20,00	320,00
B	7	VII	Elementos de limpieza (escobas, recogedores, etc.)	15,00	1	340,00	51,00
B	7	VII	Elementos de limpieza (palas cuadradas)	99,58	6	15,00	89,62
B	7	VII	Vestuario, lencería y prendas de protección	1,25	8	109,00	10,90
B	7	V	Minicargadora (horas de trabajo)	100	24	25,00	600,00
B	8	VII	Vestuario, lencería y prendas de protección	0,42	1	109,00	0,46
B	8	VII	Elementos de limpieza (palas cuadradas)	0,42	6	15,00	0,38
B	8	VII	Elementos de limpieza (machete)	100	1	4,00	4,00
B	8	V	Excavadora (horas de trabajo)	100	8	25,00	200,00
RT	9	VII	Vestuario, lencería y prendas de protección	100	6	109,00	654,00
RT	9	III	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Aceites y filtros	100	2	858,00	1.716,00
RT	9	III	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Neumáticos	100	2	1.485,00	2.970,00
RT	9	III	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Baterías	100	2	174,51	349,02
RT	9	III	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - MC	100	2	5.500,00	11.000,00
RT	9	III	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - MP	100	2	2.000,00	4.000,00
RT	9	III	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Alineación y balanceo	100	2	24,00	48,00
RT	9	IX	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Combustible (gl)	100	1.842	1,63	3.002,46
RT	9	IX	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Lavadas	100	36	14,00	504,00
RT	9	IX	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Arreglos internos	100	2	189,00	378,00
RT	9	IX	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Revisión vehicular	100	2	53,88	107,75
RT	9	IX	Camiones recolector marca HINO mod, FC9JISA - Compra e instalación de luces	100	2	430,00	860,00

Anexo 18. Costos de bienes de consumo de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

(Continuación)

Act, GIR S	Pro gra ma	Cat egoría	Ítem	% afectad o a progra ma	U	Precio Individual (USD)	Costo Anual GIRS (USD)
RT	9	III	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Aceites y filtros	100	1	1.088,00	1.088,00
RT	9	III	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Neumáticos	100	1	1.485,00	1.485,00
RT	9	III	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Baterías	100	1	343,00	343,00
RT	9	III	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - MC	100	1	17.603,00	17.603,00
RT	9	III	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - MP	100	1	2.012,00	2.012,00
RT	9	III	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Alineación y balanceo	100	1	24,00	24,00
RT	9	IX	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Combustible (gl)	100	902	1,66	1.497,32
RT	9	IX	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Lavadas	100	12	35,00	420,00
RT	9	IX	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Arreglos internos	100	1	405,00	405,00
RT	9	IX	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Revisión vehicular	100	1	118,00	118,00
RT	9	IX	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO - Compra e instalación de luces	100	1	430,00	430,00
RT	10	VII	Vestuario, lencería y prendas de protección	30	2	243,00	145,80
RT	10	V	Camión CHEVROLET NPR (horas de trabajo)	100	576	15,00	8.640,00
RT	10	III	Balanza electrónica	100	1	60,00	60,00
RT	10	III	Contenedor cerrado o remolque - Arreglos de soldadura	100	1	90,00	90,00
RT	10	III	Contenedor cerrado o remolque -Neumáticos	100	1	150,00	150,00
MRS	11	III	Minicargadora - Aceites y filtros	100	1	350,00	350,00
MRS	11	III	Minicargadora - Neumáticos	100	1	988,00	988,00
MRS	11	III	Minicargadora - Baterías	100	1	91,00	91,00
MRS	11	III	Minicargadora - MC	100	1	6.000,00	6.000,00
MRS	11	III	Minicargadora - Cambio de cuchillo	100	1	160,00	160,00
MRS	11	IX	Minicargadora - Combustible (gl)	100	396	1,68	664,49
MRS	11	IX	Minicargadora - Lavadas	100	2	20,00	40,00

Anexo 18. Costos de bienes de consumo de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

(Continuación)

Act, GIR S	Pro gra ma	Cat egoría	Ítem	% afectad o a progra ma	U	Precio Individual (USD)	Costo Anual GIRS (USD)
MRS	11	VII	Vestuario, lencería y prendas de protección	70	2	243,00	340,20
MRS	11	VII	Vestuario, lencería y prendas de protección	100	2	243,00	486,00
MRS	11	VII	Elementos de trabajo (palas cuadradas)	100	2	15,00	30,00
MRS	11	VII	Elementos de trabajo (machete)	100	1	4,00	4,00
MRS	11	VII	Elementos de trabajo (trinchas)	100	8	6,50	52,00
MRS	11	IV	Zaranda	100	2	10,00	20,00
MRS	11	IV	Máquina para cocer saquillos	100	1	350,00	350,00
MRS	11	IX	Insumos de preparación (Melaza)	100	5	10,00	50,00
MRS	11	IX	Insumos de preparación (Lecho de fermentación)	100	1	240,00	240,00
MRS	11	IX	Insumos de empaque (Hilo de cocer)	100	3	2,50	7,50
MRS	11	IX	Insumos de empaque (Saquillos)	100	1.000	0,40	400,00
MRS	11	IV	Mantenimiento y reparación de picadora	100	1	5.500,00	5.500,00
DF	13	I	Material petrio	100	216	80,00	17.280,00
DF	13	I	Geomembrana	100	1	5.913,60	5.913,60
DF	14	IX	Mantenimiento de vías de acceso	100	1	450,00	450,00
DF	14	VII	Insumos agrícolas (Canecas)	100	9	90,00	765,00
DF	14	VII	Insumos de limpieza	100	1	100,00	100,00
DF	14	VII	Insumos de limpieza	100	1	101,00	101,00
DF	14	I	Construcción de chimeneas (Se las extiende cada 2 meses)	100	6	108,00	648,00
DF	14	IV	Recarga y mantenimiento de extintores de 20 libras	100	1	82,08	82,08
DF	15	III	Excavadora - Aceites y filtros	100	1	1.200,00	1.200,00
DF	15	III	Excavadora - Baterías	100	1	686,00	686,00
DF	15	III	Excavadora - MC	100	1	7.500,00	7.500,00
DF	15	III	Excavadora - Cambio de uñas y pasadores	100	1	250,00	250,00
DF	15	IX	Excavadora - Combustible (gl)	100	2.626	1,65	4.330,27

Anexo 18. Costos de bienes de consumo de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

(Continuación)

Act, GIRS	Programa	Categoría	Ítem	% afectado a programa	U	Precio Individual (USD)	Costo Anual GIRS (USD)
DF	15	III	Volqueta - Aceites y filtros	100	1	1.060,00	1.060,00
DF	15	III	Volqueta - Neumáticos	100	1	2.391,42	2.391,42
DF	15	III	Volqueta - Baterías	100	1	407,00	407,00
DF	15	III	Volqueta - MC	100	1	1.000,00	1.000,00
DF	15	III	Volqueta - MP	100	1	4.450,00	4.450,00
DF	15	III	Volqueta - Cerraduras	100	1	65,00	65,00
DF	15	IX	Volqueta - Combustible (gl)	100	380	1,65	627,00
DF	15	IX	Volqueta - Lavadas	100	12	30,00	360,00
DF	15	I	Instalación de red de distribución de bomba de agua y control de circuitos	100	1	201,60	201,60
DF	15	I	Instalación de cisterna y trabajos realizados	100	1	500,00	500,00
DF	15	I	Materiales eléctricos	100	1	440,01	440,01
DF	15	VIII	Consumo de luz	100	12	95,00	1.140,00
DF	15	IX	Botiquín	100	1	30,00	30,00
DF	15	IX	Gavetas	100	180	10,00	1.800,00
DF	15	I	Señalética	100	1	500,00	500,00
COSTO TOTAL DE BIENES DE CONSUMO				177.045,31			

Anexo 19. Costos de bienes amortizables de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

Act. GIRS	Programa	Categoría	Ítem	% afectado al programa	U	Valor de Mercado (USD)	Vida Útil (años)	Valor Residual (USD)	Años a depreciar	Depreciación Acumulada (USD)	Costo GIRS (USD)
A	3	II	Muebles y enseres	100	7	250,00	7	35,71	6	183,67	464,29
A	3	IV	Equipos de oficina	100	3	700,00	5	140,00	4	448,00	756,00
A	3	IV	Ventiladores	100	1	196,00	5	39,20	0,5	15,68	180,32
B	6	V	Carritos de barrido (ZU)	100	8	397,50	5	79,50	1,25	79,50	2.544,00
RT	9	V	Camión recolector marca HINO mod, FC9JISA	100	2	90.250,00	10	9.025,00	6	48.735,00	83.030,00
RT	9	V	Camión recolector marca HINO mod, GH1JGUD+PTO	100	1	108.900,00	10	10.890,00	8	78.408,00	30.492,00
RT	10	V	Contenedor cerrado o remolque	100	1	1.800,00	7	8,00	5	1.280,00	520,00
MRS	11	IV	Picadora	100	1	15.000,00	5	3.000,00	5	12.000,00	3.000,00
MRS	12	IV	Planta de separación y aprovechamiento (Tambor giratorio trommel, banda móvil y carritos para clasificación)	100	1	119.500,00	10	11.950,00	5,25	56.463,75	63.036,25
MRS	12	IV	Compactadora	100	1	5.000,00	10	500,00	5,25	2.362,50	2.637,50
MRS	12	IV	Balanza con capacidad 1,000 kg	100	1	500,00	7	71,43	5,25	321,43	178,57
DF	15	I	Piscinas de lixiviación	100	4	1.080,00	25	43,20	5	207,36	3.490,56
DF	15	I	Caseta para la cisterna	100	1	156,63	25	6,27	0,5	3,01	153,62
DF	15	I	Cubierta metálica y demás infraestructura	100	3	60.000,00	25	2.400,00	4	9.216,00	152.352,00
DF	15	I	Baños y comedor	100	1	17.500,00	30	583,33	2	1.127,78	16.372,22
DF	15	I	Construcción de la celda de desechos hospitalarios	100	1	1.142,68	25	45,71	0,5	21,94	1.120,74
DF	15	IV	Compresor	100	1	200,00	5	40,00	3	96,00	104,00
DF	15	IV	Soldadora	100	1	750,00	5	150,00	4	480,00	270,00
DF	15	IV	Equipo de video vigilancia y la estación base	100	1	1.800,00	5	360,00	4	1.152,00	648,00

Anexo 19. Costos de bienes amortizables de la gestión integral de residuos sólidos del cantón Yantzaza

(Continuación)

Act. GIRS	Programa	Categoría	Ítem	% afectado al programa	U	Valor de Mercado (USD)	Vida Útil (años)	Valor Residual (USD)	Años a depreciar	Depreciación Acumulada (USD)	Costo GIRS (USD)
DF	15	IV	Sistema de bombeo hidroneumático de presión	100	1	3.781,12	10	378,11	2,00	680,60	3.100,52
DF	15	IV	Bascula de 40 t	100	1	11.600,00	10	1.160,00	3,90	4.071,60	7.528,40
DF	15	I	Caseta para la bascula	100	1	156,63	25	6,27	3,90	23,46	133,17
DF	15	I	Bodega	100	1	39.600,00	50	792,00	3,00	2.328,48	37.271,52
DF	15	I	Muro para colocar el trommel antes el previa separación	100	1	8.244,72	50	164,89	5,00	807,98	7.436,74
DF	15	I	Cubierta para almacenar los residuos sólidos previo a la separación	100	1	7.700,00	25	308,00	5,00	1.478,40	6.221,60
COSTO TOTAL DE BIENES AMORTIZABLES						423.042,02					

Anexo 20. Análisis estadístico de las fuentes domiciliarias del cantón Yantzaza.

PARROQUIA	VARIABLE	MEDIA	n	LI (95%)	LS (95%)	Incertidumbre (%)	D,E,	CV	Mín	Máx	n Requerido	ANaVA(Kruskal Wallis)	ANaVA SITIO
Yantzaza	GPC orgánicos	0,23	94	0,20	0,25	8,696	0,13	0,5651	0,00	0,64	23	**	A
	GPC aprovechables ^{no}	0,13	94	0,11	0,14	7,692	0,08	0,6268	0,02	0,43	9		C
	GPC aprovechables	0,07	94	0,06	0,08	14,286	0,05	0,6780	0,00	0,25	3		D
Los Encuentros	GPC orgánicos	0,28	72	0,25	0,32	14,286	0,17	0,5821	0,04	0,96	34	**	B
	GPC aprovechables ^{no}	0,14	72	0,12	0,15	7,143	0,08	0,5589	0,04	0,53	8		C
	GPC aprovechables	0,08	72	0,07	0,09	12,500	0,04	0,4588	0,02	0,16	3		D
Chicaña	GPC orgánicos	0,25	50	0,22	0,27	8,000	0,09	0,3465	0,09	0,48	10	**	B
	GPC aprovechables ^{no}	0,15	50	0,11	0,19	26,667	0,15	0,9943	0,04	0,96	23		C
	GPC aprovechables	0,10	50	0,07	0,13	30,000	0,10	1,0397	0,03	0,51	12		D

** Análisis de varianza significancia $p < 0,05$ (sin significativas a nivel de tipo de residuos).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Kruskal Wallis por sector y tipo de residuos.

Anexo 21. Análisis estadístico de las fuentes comerciales del cantón Yantzaza

PARROQUIA	VARIABLE	MEDIA	n	LI (95%)	LS (95%)	Incertidumbre (%)	D,E,	CV	Mín	Máx	n Requerido	ANaVA(Kruskal Wallis)	ANaVA SITIO
Giros comunes	GPC orgánicos	1,45	50	0,28	2,62	80,69	4,11	283,55	0	23,79	1795,73	0,3898	E
	GPC ^{no} aprovechables	0,76	50	0,24	1,28	68,42	1,84	242,69	0,04	13,03	1370,85		E
	GPC aprovechables	1,54	50	0,71	2,36	53,25	2,90	189,03	0,29	20,93	1665,25		E
Hotel y hostales	GPC orgánicos	0,97	5	-1,48	3,42	252,58	1,97	203,07	0	4,49	16,00	**	A
	GPC ^{no} aprovechables	3,38	5	1,65	5,11	51,18	1,40	41,31	2,02	5,34	16,00		B
	GPC aprovechables	0,79	5	-0,43	2	153,16	0,98	124,20	0,12	2,51	16,00		A
Restaurantes	GPC orgánicos	14,24	6	2,26	26,22	84,13	11,42	80,18	1,55	31,84	70,00	**	C
	GPC ^{no} aprovechables	1,15	6	0,67	1,63	41,74	0,46	39,98	0,61	1,77	56,00		D
	GPC aprovechables	0,75	6	0,27	1,23	64,00	0,46	61,34	0,21	1,39	56,00		D

** Análisis de varianza significancia $p < 0,05$ (sin significativas a nivel de tipo de residuos).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Kruskal Wallis por sector y tipo de residuos.