



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA SIG PARA EL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTORA:

MARIA JOSE VICUÑA GUAÑO

Riobamba-Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**“PROPUESTA DE PLANIFICACION DEL SERVICIO DE
RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS MEDIANTE LA
HERRAMIENTA SIG PARA EL CANTON CHAMBO, PROVINCIA
DE CHIMBORAZO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTORA: MARÍA JOSÉ VICUÑA GUAÑO

DIRECTOR: Ing. JORGE ERNESTO HUILCA PALACIOS

Riobamba-Ecuador

2022

©2022, María José Vicuña Guaño

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

Yo, María José Vicuña Guaño, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados según la norma APA edición vigente a la fecha.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Riobamba, 27 de junio de 2022



María José Vicuña Guaño
C.I. 0604738161

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, **“PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA SIG PARA EL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, realizado por: María José Vicuña Guaño, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Patricio Xavier Moreno Vallejo PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022/06/27
Ing. Jorge Ernesto Huilca Palacios DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2022/06/27
Lic. María Fernanda Herrera. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2020/06/27

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María por la vida y las infinitas bendiciones recibidas día a día para cumplir mis metas y sueños. A mis padres, Patricio Vicuña y Martha Guaño; por ser el pilar fundamental en mi vida, siendo mi principal motivación para seguir adelante y así hacerlos sentir orgullosos de mis logros alcanzados, reflejando que el esfuerzo de su arduo trabajo ha sido retribuido de la mejor manera. A mis hermanos, Katy quien ha sido mi ejemplo para seguir y mi guía desde la infancia para ser una buena persona; y Kevin que ha estado presente en mi camino apoyándome y a quien quiero dejarle la mejor enseñanza de que con esfuerzo los sueños se alcanzan. A mi sobrina, Aitana quien llegó a nuestras vidas en los momentos más difíciles para enseñarnos que la vida está llena de momentos inolvidables, y quien me ha regalado las mejores alegrías. Quiero agradecerles por todo, no me alcanzan las palabras para expresar el orgullo y emoción que siento al tener una familia tan asombrosa.

María

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por la salud y la sabiduría por haber culminado nuestra carrera y ser la guía en toda mi vida personal, estudiantil y profesional.

A mi familia por su apoyo incondicional y amor desde el inicio de mi carrera, lo cual me ha permitido cumplir mi meta.

A su vez agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Administración de Empresas y a nuestra querida Escuela de Gestión de Transporte por todas las experiencias vividas a nivel académico, deportivo y social, que hicieron de mi paso por esta alma mater un recuerdo inolvidable en mi vida. De igual manera al Ing. Ernesto Huilca por compartir su conocimiento conmigo, a la Lic. María Fernanda Herrera por su guía en la labor de esta investigación y a todos los docentes que forman parte de nuestra escuela que de una u otra manera aportaron en nuestra formación académica.

María

ÍNDICE DE CONTENIDO

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

CAPÍTULO I

1.1	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	2
1.1.1	<i>Antecedentes Investigativos</i>	<i>2</i>
1.1.1.1.	<i>Antecedentes Históricos.....</i>	<i>2</i>
1.2	Marco Teórico.....	3
1.2.1	<i>Residuos Sólidos</i>	<i>3</i>
1.2.2	<i>Clasificación de los Residuos Sólidos</i>	<i>3</i>
1.2.2.1.	<i>Residuos domésticos</i>	<i>3</i>
1.2.2.2.	<i>Residuos comerciales:.....</i>	<i>4</i>
1.2.2.3.	<i>Residuos industriales:</i>	<i>4</i>
1.2.2.4.	<i>Biorresiduos:</i>	<i>4</i>
1.2.2.5.	<i>Escombros y residuos de la construcción:</i>	<i>4</i>
1.2.2.6.	<i>Residuos sanitarios:.....</i>	<i>4</i>
1.2.2.7.	<i>Residuos mineros:.....</i>	<i>4</i>
1.2.2.8.	<i>Residuos radioactivos:.....</i>	<i>4</i>
1.2.3	<i>Manejo de Residuos Sólidos</i>	<i>4</i>
1.2.4	<i>Recolección</i>	<i>5</i>
1.2.4.1	<i>Frecuencia y horario de recolección</i>	<i>5</i>
1.2.5	<i>Métodos de Recolección</i>	<i>6</i>
1.2.5.1	<i>Método de Esquina o Parda Fija</i>	<i>6</i>
1.2.5.2	<i>Método de Acera.....</i>	<i>6</i>
1.2.6	<i>Transporte de Residuos Sólidos</i>	<i>6</i>
1.2.6.1	<i>Vehículos de Carga Lateral</i>	<i>7</i>
1.2.6.2	<i>Vehículos de Carga Trasera</i>	<i>8</i>
1.2.6.3	<i>Vehículos de Carga Frontal con Grúa.....</i>	<i>8</i>
1.2.7	<i>Etapas del marco metodológico para la selección de rutas de recolección de desechos sólidos</i>	<i>9</i>

1.2.7.1	<i>Análisis de la producción de residuos sólidos</i>	9
1.2.7.2	<i>Zonificación</i>	9
1.2.7.3	<i>Cálculo del número de vehículos y zonas</i>	9
1.2.7.4	<i>Ubicación y número de contenedores</i>	9
1.2.7.5	<i>Definición de las Rutas</i>	10
1.2.8	<i>Sistemas de Información Geográfica (SIG)</i>	10
1.2.9	<i>Componentes del SIG</i>	10
1.2.10	<i>Elementos del sistema SIG</i>	11
1.2.11	<i>Funciones de un SIG</i>	12
1.2.12	<i>Ventajas de la utilización de los SIG en el Transporte</i>	13
1.2.13	<i>ArcGIS</i>	13
1.2.14	<i>ArcMap</i>	13
1.2.15	<i>ArcCatalog</i>	13
1.2.16	<i>ArcToolbox</i>	14
1.2.17	<i>Herramientas de ArcGIS</i>	14
1.2.18	<i>Herramienta Identificación de Red</i>	14
1.2.19	<i>Análisis de ruta</i>	15
1.2.20	<i>Marco Legal</i>	16

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	20
2.1.	Enfoque de la Investigación	20
2.1.1.	<i>Cualitativa</i>	20
2.2.	<i>Nivel de la Investigación</i>	20
2.2.1.	<i>Descriptivo</i>	20
2.3.	Tipo de Investigación	20
2.3.1.	<i>No experimental</i>	20
2.4.	Población y Muestra	20
2.5.	Métodos, Técnicas e Instrumentos	23
2.5.1.	Método	23
2.5.1.1.	<i>Método deductivo</i>	23
2.5.1.2.	<i>Método Inductivo</i>	23
2.5.2.	Técnica	23
2.5.2.1.	<i>Entrevista</i>	23
2.5.2.2.	<i>Encuesta</i>	23
2.5.2.3.	<i>Observación</i>	24

2.5.3.	Instrumentos	24
2.5.3.1.	<i>Guía de entrevista</i>	24
2.5.3.2.	<i>Cuestionario</i>	24
2.6.	Hipótesis o Idea a Defender	24
2.6.1.	<i>Idea a Defender</i>	24
2.7.	VARIABLES	24
2.7.1.	<i>Variable Independiente</i>	24
2.7.2.	<i>Variable Dependiente</i>	24

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	25
3.1	Situación Actual	25
3.1.1	<i>Flota vehicular</i>	31
3.1.2	<i>Especificaciones Técnicas</i>	31
3.1.3	<i>Producción per cápita de residuos solidos</i>	31
3.2	Discusión y Análisis de los resultados	32
3.2.1	<i>Análisis cualitativo de los resultados</i>	44
3.3	Propuesta	46
3.3.1	<i>Título</i>	46
3.3.2	<i>Introducción</i>	46
3.3.3	<i>Generalidades del cantón Chambo</i>	48
3.3.4	<i>Marco legal</i>	48
3.3.4.1	<i>Normativa legal del cantón Chambo</i>	50
3.3.5	<i>Estudio técnico</i>	51
3.3.5.1.	<i>Sistema de recolección:</i>	51
3.3.5.2.	<i>Sistema de recolección método de acera:</i>	51
3.3.5.3.	<i>Sistema de recolección método de punto fijo:</i>	51
3.3.6.	<i>Producción anual de residuos Sólidos</i>	51
3.3.7.	<i>Zonificación</i>	52
3.3.8.	<i>Análisis de la zona urbana con gran producción de residuos sólidos domiciliarios</i>	54
3.3.9.	<i>Parámetros que se tomaron en consideración para la designación de la zona de gran producción de desecho solidos</i>	54
3.3.10.	<i>Cálculo para el número de vehículos zona urbana</i>	55
3.3.11.	<i>Cálculo para el número de vehículos zona urbana 2</i>	57
3.3.12.	<i>Calculo para el número de vehículos en el sector Rural</i>	59

3.3.13.	<i>Contenedores</i>	61
3.3.14.	<i>Macro rutas</i>	63
3.3.15.	<i>Frecuencias y Horarios de recolección</i>	63
3.3.16.	<i>Elaboración de micro rutas del servicio de recolección de residuos sólidos por recolección de acera en el Cantón Chambo</i>	64
3.3.17.	<i>Modelos actuales y modelos propuestos</i>	64
3.3.18.	<i>Análisis económico</i>	68
3.3.19.	<i>Análisis de Optimización de rutas de recolección de Residuos Solidos</i>	68
3.3.20.	<i>Presupuesto estimado para la implementación del sistema de recolección de Residuos Solidos</i>	69
3.3.21.	<i>Plan de mejora del servicio de recolección</i>	74
	CONCLUSIONES	76
	RECOMENDACIONES	77
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Datos de la Muestra	21
Tabla 2-2: Número de encuestas por Sector	22
Tabla 1-3: Análisis FODA	25
Tabla 2-3: Horario de Recolección de Residuos Sólidos del Cantón Chambo	27
Tabla 3-3: Horario de Recolección de Residuos Sólidos del Cantón Chambo	28
Tabla 4-3: Recolección Diaria de Residuos Solidos.....	29
Tabla 5-3: Recolector Carga Posterior – Sector Urbano	31
Tabla 6-3: Recolector Camión – Sector Rural.....	31
Tabla 7-3: Producción Per cápita	31
Tabla 8-3: Calificación del Sistema de Recolección	32
Tabla 9-3: Frecuencia por semana.....	33
Tabla 10-3: Días que pasa el camión recolector.....	34
Tabla 11-3: Horario del día.....	35
Tabla 12-3: Implementación de contenedores.....	36
Tabla 13-3: Horario en que debe pasar el camión recolector	37
Tabla 14-3: Molestias durante la recolección.....	38
Tabla 15-3: Almacenamiento de residuos solidos	39
Tabla 16-3: Recipientes que utiliza.....	40
Tabla 17-3: Implementación de un nuevo servicio de recolección.....	41
Tabla 18-3: Mejorar el servicio.....	42
Tabla 19-3: Socialización.....	43
Tabla 20-3: Análisis de la entrevista	44
Tabla 21-3: Análisis de la encuesta.....	45
Tabla 22-3: Producción de Residuos Sólidos	52
Tabla 23-3: Zonas	53
Tabla 24-3: Zona de gran producción	54
Tabla 25-3: Parámetros a considerar	54
Tabla 26-3: Cálculo número de vehículos.....	55
Tabla 27-3: Zona de cobertura	56
Tabla 28-3: Cálculo número de vehículos.....	57
Tabla 29-3: Zona de cobertura	58
Tabla 30-3: Cálculo número de vehículos.....	59
Tabla 31-3: Zona de cobertura	60
Tabla 32-3: Zonas y Horarios de recolección.....	64
Tabla 33-3: Consumo de Combustible.....	68

Tabla 34-3 Análisis Técnico.....	68
Tabla 35-3: Análisis Ambiental	69
Tabla 36-3: Análisis Final.....	69
Tabla 37-3: Presupuesto.....	69
Tabla 38-3: Rol de Pagos	70
Tabla 39-3: Rol de pagos final	70
Tabla 40-3: Rol de Provisiones	70
Tabla 41-3: Rol de Provisiones final.....	70
Tabla 42-3: Herramientas para la recolección de desechos	71
Tabla 43-3 Costo del Vehículo.....	72
Tabla 44-3: Contenedores	72
Tabla 45: Camión de basura carga lateral	72
Tabla 46-3: Camión de basura carga posterior	73
Tabla 47-3: Camión sector rural.....	73
Tabla 48-3: Costo final	74
Tabla 49-3: Proceso del plan de mejora	74
Tabla 50-3: Proceso del plan de mantenimiento vehicular	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Proceso del Manejo de Residuos Solidos	5
Ilustración 2-1: Vehículos de Carga Lateral	7
Ilustración 3-1: Vehículos Carga Trasera	8
Ilustración 4-1: Vehículos de Carga Frontal con Grúa	8
Ilustración 5-1: Elementos SIG	11
Ilustración 6-1: Funcionamiento SIG	12
Ilustración 7-1: Identificación de red.....	15
Ilustración 8-1: Análisis de Ruta	15
Ilustración 1-3: Mapa de concentración poblacional del cantón Chambo	47
Ilustración 2-3: Zonificación	52
Ilustración 3-3: Identificación de las Zonas.....	53
Ilustración 4-3: Contenedor.....	61
Ilustración 5-3: Distancia entre contenedores	62
Ilustración 6-3: Ruta sector urbano con alta producción de desechos sólidos.....	65
Ilustración 7-3: Ruta sector urbano con baja producción de desechos sólido	66
Ilustración 8-3: Ruta sector rural recolección de desechos sólidos	67
Ilustración 9-3: Especificaciones Técnicas.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafica 1-3: Calificación del Sistema de Recolección	32
Grafica 2-3: Frecuencia por semana.....	33
Grafica 3-3: Días que pasa el camión recolector.....	34
Grafica 4-3: Horario del día.....	35
Grafica 5-3: Implementación de contenedores de residuos sólidos	36
Grafica 6-3: Horario en que debe pasar el camión recolector	37
Grafica 7-3: Molestias durante la recolección.....	38
Grafica 8-3: Almacenamiento de residuos sólidos	39
Grafica 9-3: Recipientes utiliza para trasladar los residuos sólidos.....	40
Grafica 10-3: Implementación de un nuevo servicio de recolección.....	41
Grafica 11-3: Mejorar el servicio.....	42
Grafica 12-3: Socialización.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA A LOS CIUDADANOS

ANEXO B: ENTREVISTA A LOS CONDUCTORES

ANEXO C: FOTOS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

RESUMEN

La investigación titulada Propuesta de Planificación del Servicio de Recolección de Residuos Sólidos mediante la herramienta Sistema de información geográfica para el cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, tuvo como objetivo planificar el sistema de recolección de residuos sólidos del cantón, por medio de una herramienta digital que facilite la creación de rutas de acuerdo a parámetros técnicos como: producción, ubicación y distancia, con lo que se busca reducir recursos y mejorar el servicio en función de la distancia y tiempo de recorrido. Para analizar la situación actual se realizaron encuestas y entrevistas las cuales ayudaron a identificar horarios, calidad del servicio y molestias que se perciben los usuarios durante la recolección. Mediante la investigación de campo se obtuvieron parámetros como: tonelaje, tiempo y capacidad de producción, estos datos permitieron calcular el número de camiones que cubrirán la demanda que se genera en el cantón diariamente. De esta manera se propuso una flota vehicular requerida para la zona urbana y rural que es de tres vehículos; los cuales con la ayuda de la herramienta SIG se ha logrado optimizar de manera considerable los tiempos, combustible y mantenimiento de las unidades de recolección. Se concluye que la utilización de nuevas tecnologías ayuda a la mejora del servicio de recolección de Residuos Sólidos. Por ello, se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Chambo en especial al Departamento de Agua Potable tener en cuenta la propuesta planteada.

Palabras clave: <PLANIFICACIÓN>, <RESIDUOS SÓLIDOS>, <GEOREFERENCIACIÓN>, <NETWORK ANALYST>, <DEMANDA>.

REVISADO

12 JUL 2022

Ing. Jhonatan Parraño Uquillas, Msc.
(ANALISTA DE BIBLIOTECA)

12-07-2022

1463-DBRA-UTP-2022



ABSTRACT

The research entitled Proposal for the Planning of the Solid Waste Collection Service using the Geographic Information System tool for the canton of Chambo, Province of Chimborazo, had the objective of planning the solid waste collection system of the canton using a digital tool that facilitates the creation of routes according to technical parameters such as production, location, and distance, with the aim of reducing resources and improving the service in terms of distance and travel time. To analyze the current situation, surveys and interviews were conducted to identify schedules, service quality, and users' perceived inconveniences during collection. Through field research, parameters such as tonnage, time, and production capacity were obtained, which allowed us to calculate the number of trucks that would cover the demand generated in the canton on a daily basis. In this way, a fleet of three vehicles was proposed for the urban and rural areas; with the help of the GIS tool, the collection units' time, fuel, and maintenance have been optimized considerably. It is concluded that using new technologies helps improve the solid waste collection service. Therefore, it is recommended that the Autonomous Decentralized Municipal Government of Canton Chambo, especially the Department of Potable Water, consider this proposal.

Key words: <PLANNING>, <SOLID WASTE>, <GEOREFERENCIATION>, <NETWORK ANALYST>, <DEMAND>.



Carina Fernanda Vallejo Barreno
0603925611

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos son causantes de problemas ambientales en todo el mundo, generando un impacto negativo por el inadecuado manejo de los mismos amenazando la sostenibilidad y la sustentabilidad ambiental, es por eso que requiere de un manejo especial.

En el Ecuador, los entes encargados del manejo de los residuos sólidos y actividades de saneamiento ambiental son los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales dentro de sus jurisdicciones.

Actualmente, dentro del cantón Chambo, el sistema municipal de recolección de residuos sólidos es deficiente, debido a que el recorrido de las 2 unidades vehiculares existentes es empírico, sin una correcta definición de rutas en el territorio cantonal, no existen contenedores que permitan depositar la basura en lugares adecuados, lo que provoca que animales caninos y roedores desmoronen las fundas de basura, siendo esto un problema que afecta a la salud de la población y proporcionando una mala imagen del cantón.

Es por ello que la presente investigación hace énfasis en planificar un sistema de recolección de residuos sólidos para el cantón Chambo utilizando la herramienta SIG, permitiendo de esta manera, brindar un buen servicio de calidad a la ciudadanía.

Dentro del Capítulo I se detalla los antecedentes investigativos y conceptos claves relacionados con el servicio de recolección de residuos sólidos.

Dentro del Capítulo II se detalla el marco metodológico en el cual se describe el enfoque, nivel y tipo de investigación, además la población, muestras y las diferentes técnicas, instrumentos que servirán para el levantamiento de información.

Dentro del Capítulo III se detalla los resultados, análisis e interpretación del levantamiento de información y finalmente se detalla la propuesta que se implementará para la mejora del servicio de recolección de residuos sólidos.

CAPÍTULO I

1.1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1.1 *Antecedentes Investigativos*

1.1.1.1 *Antecedentes Históricos*

En México según (Araiza Aguilar & José Zambrano, 2015) menciona que, el aumento por la generación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Desde los años 50s la producción se ha incrementado en casi 13 veces, pasando de 8,200 a 109,000 t/d. Sin embargo, el eje medular no radica en las grandes cantidades generadas, sino en el trabajo que demanda manipularlas en los ámbitos municipales y estatales. En Chiapas, se empleó datos geográficos en combinación con el análisis espacial basado en un software SIG para lograr la disminución de tiempos en el recorrido, así como en el número total de puntos de toma o esquinas y consumos de combustible. Derivado de este proceso, se aseguró la disminución del número total de contenedores y/o paradas de colecta, pasando de un total de 203 paradas a tan solo 89 en ambas localidades. Así mismo, las cantidades recolectadas de RSU de la situación mejorada pasarán de 6.32 a 37.91 t/d, siendo este talvez el mayor beneficio por la mejora del sistema de recolección.

En Bogotá (Colombia) según (Barboza Castillo & Achelus, 2018) menciona que, la cantidad de residuos sólidos municipales (RSM) ha aumentado constantemente en la última década debido al crecimiento poblacional y la tasa de generación de residuos; si no se manejan adecuadamente puede implicar gastos elevados y obstaculizar la gestión ambiental de los mismos por lo que, se identificó las necesidad de la información geográfica colaborativa, se desarrolló un prototipo de solución tecnológica y luego se generó un servicio de mapas de calor en tiempo real.

Los resultados reportaron que la identificación de las necesidades básicas de información geoespacial es fundamental, ya que permite utilizar la información como punto de partida. El uso de herramientas SIG fue de gran apoyo para realizar un trabajo eficiente.

En Ecuador el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) informa que cada habitante del produce en promedio alrededor de 0,58 kilogramos de residuos sólidos, en el área urbana, según la Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, correspondiente al año 2016 (INEC , 2018).

En la ciudad de Quito se realizó una propuesta para la Empresa Aseo de Quito EMASEO EP, en donde se plantea incorporar el componente geográfico a los datos generados, apoyándose en un Sistema de Información Geográfica (SIG), con el cual se podrá organizar y administrar de una manera visual y dinámica los datos disponibles, esto podría facilitar la ejecución de varios procesos que se llevan a cabo en dicha empresa (Díaz Checa, 2013).

El presente estudio emplea herramientas SIG para optimizar las rutas de recolección de los residuos sólidos municipales (RSM) generados en el cantón Cuenca, cuya empresa responsable de la recolección es la EMAC EP. La metodología planteada se basará en recomendaciones técnicas, herramienta SIG, información del parque automotor existente, análisis de redes viales de la ciudad para la generación de rutas optimizadas. Las rutas optimizadas, reducen los costos operativos de recolección, mejorarán el servicio a los usuarios, se reducirán las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera ya que se acortarán los viajes que realizarán los camiones recolectores desde su salida hasta su llegada al relleno sanitario (Cusco Tenesaca & Picón Aguirre, 2015).

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Residuos Sólidos

Los residuos pueden ser líquidos, gaseosos o sólidos. Bajo la denominación de residuos sólidos se agrupan solo los residuos que están en estado sólido, dejando fuera los que se encuentran en estado líquido y gaseoso. Se usa el término residuo sólido urbano para referirse a aquellos que se producen específicamente dentro de los núcleos urbanos y sus zonas de influencia. Estos residuos suelen ser producidos en los domicilios particulares (casas, apartamentos, etc.), las oficinas o las tiendas (Sánchez, 2020).

1.2.2 Clasificación de los Residuos Sólidos

Dentro de los Residuos Sólidos según su origen existen varias clasificaciones, por lo que según (RECYTRANS, 2013) los clasifica en:

1.2.2.1. “Residuos domésticos: Son aquellos residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias. Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

1.2.2.2. *Residuos comerciales*: Son residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

1.2.2.3. *Residuos industriales*: Son residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial.

1.2.2.4. *Biorresiduos*: son residuos biodegradables de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

1.2.2.5. *Escombros y residuos de la construcción*: Se consideran residuos de la construcción, de acuerdo con la normativa, aquellos residuos que se generan en una obra de construcción o demolición. Debe señalarse que no se incluyen en esta definición aquellas tierras de excavación que se destinan a la reutilización en la propia obra o en otra obra autorizada.

1.2.2.6. *Residuos sanitarios*: Se consideran residuos sanitarios aquellos residuos generados en centros, servicios y establecimientos sanitarios (que pueden ser de promoción de la salud, de atención sanitaria y socio sanitaria, de investigación biomédica y sanitaria o de veterinaria asistencial).

1.2.2.7. *Residuos mineros*: Son aquellos residuos sólidos, acuosos o en pasta que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico, tales como son los estériles de mina, gangas del todo uno, rechazos, y las colas de proceso e incluso la tierra vegetal y cobertera en determinadas condiciones.

1.2.2.8. *Residuos radioactivos*: Son residuos que contienen elementos químicos radiactivos que no tienen un propósito práctico. Clasificados en exentos, de baja, media y alta radioactividad.

1.2.3 Manejo de Residuos Sólidos

Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro

procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final (CELEC EP, s.f.).

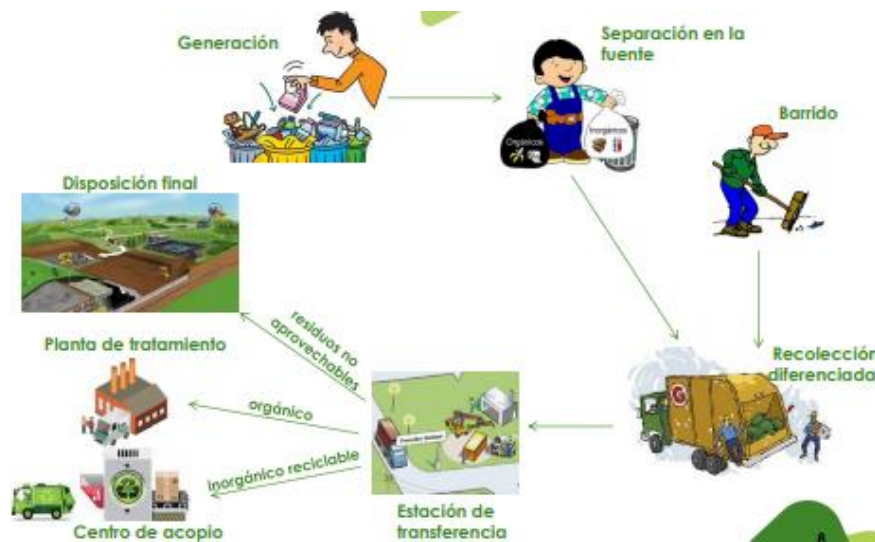


Ilustración 1-1: Proceso del Manejo de Residuos Sólidos
Fuente: (INEC, 2016)

1.2.4 *Recolección*

La recolección de los residuos sólidos urbanos/municipales se refiere a la acción de manejo de residuos sólidos que permite eliminar los residuos del entorno de vida de las personas. Los residuos sólidos deben ser transportados desde el punto de generación al sitio de disposición final para su tratamiento. La recolección y transporte hacia el sitio de disposición final es reconocido como un servicio de operación pública desde el punto de vista de la población, que debe impedir la transmisión de enfermedades (Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017).

1.2.4.1 *Frecuencia y horario de recolección*

La frecuencia de recolección varía de interdiaria a una vez por semana. Una frecuencia mayor puede incrementar los costos. En ningún caso se debe dejar los residuos sólidos sin recolectar por más de una semana porque origina proliferación de insectos y malos olores en las casas. En mercados y ferias permanentes, la frecuencia de recolección debe ser diaria. Los horarios de recolección dependen del tráfico y de la preferencia del usuario del servicio (Guía para el manejo de Residuos Sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales).

1.2.5 Métodos de Recolección

1.2.5.1 Método de Esquina o Parda Fija

Este método consiste en recoger los residuos sólidos en las esquinas de las calles, para lo que la cuadrilla de recolección del camión tiene un horario establecido o anuncia su llegada mediante una campanilla u otro método sonoro (Pillajo, Muriel, Vizúete, & Riofrio, 2013).

1.2.5.2 Método de Acera

En este método, el personal operativo de vehículo recolector toma los recipientes con basura que sobre la acera han sido colocados por los usuarios del servicio, para después trasladarse hacia el vehículo recolector, con el fin de vaciar el contenido dentro de la tolva o sección de carga de dicho vehículo; regresándolos posteriormente al sitio de la acera de donde los tomaron, para que los usuarios atendidos los introduzcan ya vacíos a sus domicilios (Pillajo, Muriel, Vizúete, & Riofrio, 2013).

1.2.6 Transporte de Residuos Sólidos

Existen diferentes tipos de transporte para la recolección de residuos sólidos como lo menciona (Bedoya, 2013) :

“En cualquier sistema de recogida, para decidir el vehículo que se va a utilizar en el transporte se deben considerar las características particulares de los municipios en los que se implantará el servicio intentando maximizar la capacidad de la caja del recolector (para minimizar los costes de transporte), siempre que las características urbanísticas permitan su circulación y manejo. Aunque existen numerosos fabricantes de vehículos de transporte de residuos, los modelos básicos existentes son:

- ✓ De carga lateral.
- ✓ De carga trasera.
- ✓ De carga frontal con grúa.
- ✓ De caja abierta y pulpo”.

1.2.6.1 Vehículos de Carga Lateral



Ilustración 2-1: Vehículos de Carga Lateral

Fuente: (El Telégrafo, 2018)

Según (Bedoya, 2013) manifiesta que: “El transporte mediante vehículos de carga lateral de 17 o 25 m³, se emplea con contenedores del mismo tipo, preferiblemente de 3.200L, convirtiéndolos en sistemas altamente eficaces. Este servicio parte de las premisas de que los residuos serán almacenados en bolsas y debidamente depositados por los ciudadanos.

El proceso de recogida del recolector se realiza con un único operario que será el conductor del vehículo, realizando las labores sin necesidad de bajarse del camión. Este lleva a cabo las tareas ayudándose de un cuadro de mandos colocado en la cabina. La visualización de todas las operaciones se permite a través de las diferentes cámaras colocadas en lugares estratégicos del vehículo. El levantamiento del contenedor hasta la tolva de carga, así como su recolocación en el suelo, es automático, ayudándose el sistema de unos brazos articulados de actuación hidráulica.

El sistema de recogida lateral es seguro y ampliamente probado por lo que las posibilidades de que los residuos se derramen por las aceras y calzadas durante las operaciones de carga son mínimas. Además, presenta la ventaja de que, si el vehículo no está en operación de carga, la tolva es hermética, por lo que el desprendimiento de olores es mínimo”.

1.2.6.2 Vehículos de Carga Trasera



Ilustración 3-1: Vehículos Carga Trasera

Fuente: (El Telégrafo, 2017)

Los vehículos de carga trasera se emplean con contenedores de carga trasera, generalmente para residuos mezclados. Al operar con contenedores de menor capacidad, los tiempos de recogida son más cortos que en el sistema de carga lateral, pero la frecuencia de recogida ha de ser mayor. Al encontrarse la tolva parcialmente abierta, estos vehículos son ruidosos y desprenden gran cantidad de olores. El equipo de mano de obra en estos vehículos es de tres a cuatro personas: el conductor y tres operarios, que se encargan de colocar los contenedores en el sistema de enganche para vaciado en la tolva, este vehículo cuenta con un sistema de compactación (Bedoya, 2013).

1.2.6.3 Vehículos de Carga Frontal con Grúa



Ilustración 4-1: Vehículos de Carga Frontal con Grúa

Fuente: (ASECA, 2018)

Los vehículos de carga frontal dotados de grúa se emplean en la recogida selectiva de mono productos depositados en contenedores tipo iglú. Este sistema de recogida ofrece una solución sencilla y con bajo coste adicional a la recogida selectiva de residuos. Facilita la recuperación de productos separados selectivamente, evitando operaciones innecesarias en las plantas de clasificación. Permite llevar cajas de gran capacidad, lo que, unido al uso de contenedores de gran

volumen, facilita frecuencia de recogida más espaciadas y una buena calidad en los subproductos recogidos. Además, el uso de sistemas de compactación permite reducir el volumen de los residuos aprovechando al máximo la capacidad de los vehículos, racionalizando así los niveles de coste y productividad del servicio (Bedoya, 2013).

1.2.7 Etapas del marco metodológico para la selección de rutas de recolección de desechos sólidos

1.2.7.1 Análisis de la producción de residuos sólidos

En esta etapa se calculará la producción per cápita de los habitantes tanto para el sector urbana como para el sector rural, para dicho cálculo se utilizará la población y la producción de residuos sólidos total dando como resultado la producción en kg/hab/día (Mejía & Castellanos, 2018).

1.2.7.2 Zonificación

Para la zonificación primero se tomará en cuenta lo mencionado en el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía Descentralización en donde menciona que los gobiernos autónomos deben obligatoriamente zonificar la infraestructura en donde se va a prestar los servicios públicos con el fin de evitar desplazamientos innecesarios para acceder a ellos, es por eso que para zonificar nuestra área de estudio se tomara en cuenta la producción de residuos sólidos (COOTAD, 2010).

1.2.7.3 Cálculo del número de vehículos y zonas

Para realizar el cálculo de la flota vehicular y el número de zonas que se necesitará en nuestra aérea de estudio se utilizaran datos como la población, habitantes promedio por casa, frecuencia de recolección, duración de la jornada, generación de residuos sólidos, factor de cobertura (representa el 100%), factor de reserva(variable constante en la fórmula de 1.10), peso volumétrico, rendimiento y volumen de la caja, dando como resultado la fórmula que se mostrara en la propuesta (SEDESOL, 2001).

1.2.7.4 Ubicación y número de contenedores

La ubicación de contenedores se realizará de acuerdo a la producción diaria de residuos sólidos a una distancia aproximada de 200m, teniendo en cuenta lugares como escuelas, parques, mercados y lugares comerciales. (Mejía & Castellanos, 2018)

1.2.7.5 Definición de las Rutas

Para la creación de las rutas se necesitará obtener todos los datos anteriormente mencionados con el fin de poder ingresar toda la información en la herramienta SIG y de esta forma poder generar las rutas propuestas que están enfocadas en reducir las distancias muertas, recolectando a cabalidad los residuos sólidos generados por los habitantes (Lucero Pastás & Viñamagua Carrión, 2016).

1.2.8 Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Según (ArcGIS Resources, 2019) menciona que: “Un sistema de información geográfica (SIG) es un sistema empleado para describir y categorizar la Tierra y otras geografías con el objetivo de mostrar y analizar la información a la que se hace referencia espacialmente. El objetivo de SIG consiste en crear, compartir y aplicar productos de información basada en mapas que respaldan el trabajo de las organizaciones, así como crear y administrar la información geográfica pertinente”.

Cuando se habla de Sistemas de Información (Sarría, 2018) menciona que: “suele pensarse en grandes sistemas informáticos que prestan apoyo a empresas u organismos de cierta envergadura. Este apoyo implica:

- El almacenamiento de la información relativa al capital de la empresa y a todas las transacciones.
- Permitir la consulta de datos particulares con cierta facilidad y desde diferentes puntos.
- Analizar estos datos para obtener un mejor conocimiento de las vicisitudes que atraviesa la empresa
- Ayudar en la toma de decisiones importantes”.

1.2.9 Componentes del SIG

Una forma de entender el sistema SIG según (Mejía & Castellanos, 2018) establece que: “es una serie de subsistemas, cada uno de ellos encargado de una serie de funciones. Es importante citar tres subsistemas fundamentales:

1.2.9.1 *Subsistema de datos:* Se encarga de las operaciones de entrada y salida de datos, y la gestión de estos dentro del SIG.

1.2.9.2 *Subsistema de visualización y creación cartográfica:* Crea representaciones a partir de los datos (mapas, leyendas, etc.), permitiendo así la interacción con ellos. Entre otras, incorpora también las funcionalidades de edición.

1.2.9.3 *Subsistema de análisis:* Contiene métodos y procesos para el análisis de los datos geográficos”

1.2.10 *Elementos del sistema SIG*

Según (Geoinnova Formación SIG Y MEDIO AMBIENTE, 2019) menciona: “los siguientes elementos de un sistema SIG:



Ilustración 5-1: Elementos SIG

Fuente: (Sistemas de Información Geográfica, 2012)

Datos: Los datos son la materia prima para trabajar con los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Sin ellos, no podremos construir productos de información o mapas que nos ayuden a hacer nuestros análisis y tomar las decisiones en nuestra organización. Esos datos podrán venir de diferentes fuentes: sensores remotos, GPS, fotografías aéreas, archivos formatos shapefile, archivos CAD, archivos Excel, etc.

Software: Para el correcto análisis e interpretación de la información geográfica es necesaria la participación de un software SIG que tenga la potencia y funcionalidad de trabajar con información de este tipo.

Hardware: Como es lógico, para poder utilizar algunos del software anteriormente mencionados es necesario un ordenador o hardware. Dependiendo de las características de esta máquina, obtendremos un mayor o menor rendimiento a la hora de realizar nuestros análisis.

Personas: Una vez tenemos los datos y con qué analizarlos, necesitamos saber cómo. Aquí es donde entramos en juego los profesionales SIG. Y es que el profesional SIG es un perfil muy cuestionado (y demandado) en los últimos años, ya que existen muchas tareas dentro de un análisis SIG, las cuales necesitan de uno o varios profesionales, incluso profesionales temáticos.

Procesos: Un SIG exitoso opera de acuerdo con un buen diseño de reglas de implementación y de negocios, que son los modelos y prácticas de operación únicas para cada organización”.

1.2.11 Funciones de un SIG

Los SIG según (Sistemas de Información Geográfica UNJFSC, 2018) menciona que: “funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica:

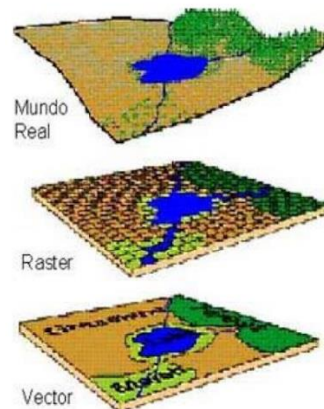


Ilustración 6-1: Funcionamiento SIG

Fuente: (Sistemas de Información Geográfica UNJFSC, 2018)

✓ **El modelo ráster**

Funciona a través de una retícula que permite asociar datos a una imagen; es decir, se pueden relacionar paquetes de información a los píxeles de una imagen digitalizada.

✓ **El modelo vector**

La información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas xy. La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto xy”.

1.2.12 Ventajas de la utilización de los SIG en el Transporte

Según (IMASGAL, 2020) menciona que: “los SIG, gracias a su capacidad de gestión espacial, son sistemas indicados y muy aptos para prestar su ayuda a los sistemas de transporte ya que permiten controlar parámetros en diferentes variables; Mantenimiento y Conservación de Infraestructuras, Tráfico, Gestión, Impactos nuevas infraestructuras, Sistemas de Navegación para vehículos.

La gestión del transporte es uno de los usos potenciales de los Sistemas de Información geográfica, permitiendo la gestión de las distintas rutas, optimización de distancias y tiempos de ruta, definición de paradas conforme a criterios de distancia, densidad de población y accesibilidad y análisis del tráfico”.

1.2.13 ArcGIS

Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG), permite publicar la información geográfica para que esté accesible para cualquier usuario. El sistema está disponible en cualquier lugar a través de navegadores Web, dispositivos móviles como Smartphone y equipos de escritorio. (ArcGIS Resources, 2019)

1.2.14 ArcMap

Representa la información geográfica como una colección de capas y otros elementos en un mapa. Los elementos de mapa comunes son el marco de datos, que contiene las capas de mapa para una extensión determinada, más la barra de escala, la flecha de norte, el título, texto descriptivo, una leyenda de símbolos, etc. (ESRI, 2016)

1.2.15 ArcCatalog

Según (ESRI, 2016) menciona que: “la aplicación ArcCatalog proporciona una ventana de catálogo que se utiliza para organizar y administrar varios tipos de información geográfica para ArcGIS

for Desktop. Los tipos de información que se pueden organizar y administrar en ArcCatalog incluyen:

- ✓ Geodatabases
- ✓ Archivos raster
- ✓ Documentos de mapa, documentos de globo, documentos de escena 3D y archivos de capa
- ✓ Cajas de herramienta de geo procesamiento, modelos y secuencias de comandos Python
- ✓ Los servicios SIG publicados con ArcGIS for Server
- ✓ Metadatos basados en estándares para estos elementos de información SIG”.

1.2.16 ArcToolbox

Se usa para el geo procesamiento: combinar capas de información, manipulación de los datos, definición y transformación de sistemas de coordenadas, y otros. (Osorio, 2010)

1.2.17 Herramientas de ArcGIS


1.2.17.1 Spatial Analyst

La funcionalidad de la extensión Spatial Analyst en ArcGIS está disponible a través de un gran número de herramientas de geo procesamiento. Puede utilizar estas herramientas en forma individual para lograr tareas detalladas y específicas. Si necesita realizar la misma operación en diversas entradas o ejecutar una secuencia de operaciones para modelar y analizar relaciones espaciales complejas, puede automatizar el flujo de trabajo ejecutando herramientas de geo procesamiento (ESRI, 2020).

1.2.17.2 3D Analyst

La herramienta de 3D Analyst proporciona la capacidad de crear y analizar datos de la superficie representada como: redes irregulares trianguladas (TIN), terreno, ráster y los formatos de dataset LAS (ESRI, 2016)

1.2.18 Herramienta Identificación de Red

La herramienta Identificación de red , que está en la barra de herramientas de ArcGIS 10.1 Network Analyst, se puede utilizar en ArcMap para examinar los elementos de red y atributos de

una capa de dataset de red en la visualización del mapa. Cuando la herramienta está activa y se hace clic en un elemento de red, se abre el cuadro de diálogo Identificación de red. (ESRI, 2020)

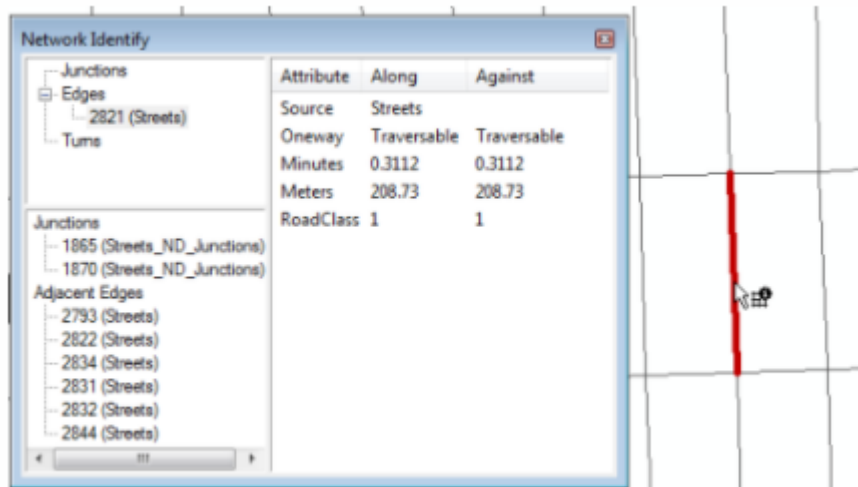


Ilustración 7-1: Identificación de red

Fuente: (ESRI, 2020)

1.2.19 *Análisis de ruta*

Resolver un análisis de ruta puede significar encontrar la ruta más rápida, más corta o incluso más pintoresca, dependiendo de la impedancia elegida. Si la impedancia es el tiempo, entonces la mejor ruta es la ruta más rápida. Si la impedancia es un atributo de tiempo con tráfico histórico o en vivo, entonces la mejor ruta es la ruta más rápida para una fecha y hora del día específicas. Por lo tanto, la mejor ruta se puede definir como la ruta que tenga la impedancia más baja, o el menor costo (ESRI, 2019).

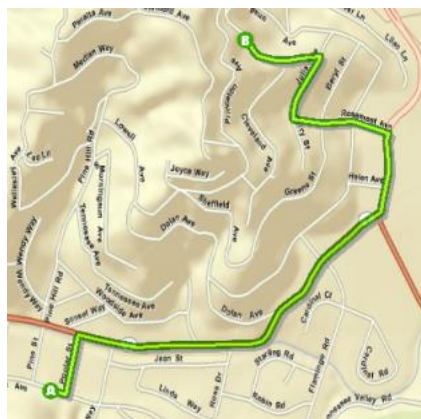


Ilustración 8-1: Análisis de Ruta

Fuente: (ESRI, 2019)

Se muestra la ruta de trayectoria más rápida para desplazarse en un vehículo desde el punto A al punto B. Puede acumular cualquier número de atributos de impedancia en un análisis de ruta, pero los atributos acumulados no juegan un papel en el cálculo de la ruta a lo largo de la red. (ESRI, 2019).

1.2.20 Marco Legal

En Ecuador, las competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, desarrollado en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD, 2010) según el “Artículo 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos.- Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales”.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizado Municipales como lo menciona el Art. 55 del (COOTAD, 2010) tendrán las siguientes actividades: “Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley; cuyas funciones principales son diseñar rutas, establecer horarios para la recolección de residuos sólidos con la finalidad de reducir el impacto ambiental.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”.

Según la (Constitución de la República del Ecuador , 2008) menciona que:

“**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

Numeral 27: El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

Numeral 6: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Numeral 4: Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

Numeral 4: Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado”.

De acuerdo con (CÓDIGO ÓRGANICO DEL AMBIENTE , 2017) menciona en su “**Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos.** Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
2. La responsabilidad extendida del productor o importador;

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

De acuerdo con (CÓDIGO ÓRGANICO DEL AMBIENTE , 2017) menciona en su “**Art. 238.- Responsabilidades del generador.** Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código”.

Art. 229.- Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional. (CÓDIGO ÓRGANICO DEL AMBIENTE , 2017)

Art. 3.- El proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (LEY DE GESTION AMBIENTAL, CODIFICACION , 2004)

Art. 186.- Facultad tributaria.- Los gobiernos municipales y distritos metropolitanos autónomos podrán crear, modificar, exonerar o suprimir mediante ordenanzas, tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras generales o específicas, por el establecimiento o ampliación de servicios públicos que son de su responsabilidad, el uso de bienes o espacios públicos y en razón de las obras que ejecuten dentro del ámbito de sus competencias y circunscripción, así como la regulación para la captación de las plusvalías. (COOTAD, 2010)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque de la Investigación

2.1.1. *Cualitativa*

La investigación cualitativa busca adquirir información en profundidad para poder comprender el comportamiento humano y las razones que gobiernan tal comportamiento (Cagliani, 2015).

2.2. Nivel de la Investigación

2.2.1. *Descriptivo*

El objetivo de este tipo de investigación es únicamente establecer una descripción lo más completa posible de un fenómeno, situación o elemento concreto, sin buscar ni causas ni consecuencias de éste. Mide las características y observa la configuración y los procesos que componen los fenómenos, sin pararse a valorarlos (Castillero Mimenza, 2020).

2.3. Tipo de Investigación

2.3.1. *No experimental*

Este tipo de investigaciones no manipula deliberadamente las variables que busca interpretar, sino que se contenta con observar los fenómenos de su interés en su ambiente natural, para luego describirlos y analizarlos sin necesidad de emularlos en un entorno controlado (Raffino, 2020).

2.4. Población y Muestra

El cantón Chambo en el área urbana tiene una población de 4459 habitantes, en el área rural su población es de 7426 habitantes, obteniendo así un total de 11885 habitantes en todo el cantón para lo cual se aplicará la siguiente fórmula para calcular la muestra con la que se va a trabajar en la investigación:

✓ PROYECCION POBLACIÓN

$$P = P_0(1 + I)^n$$

$$P = 11885(1 + 2,16\%)^{10}$$

$$P = 14\ 717 \text{ habitantes}$$

Donde:

- P= Proyección futura
- P₀=Población Inicial
- I= tasa de crecimiento
- n= número de años

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

Donde:

Tabla 1-2: Datos de la Muestra

ABREVIATURA	SIGNIFICADO	VALOR
N	Población o Universo	14 717
K	Nivel de confianza	95% (1.96)
E	Error muestral deseado	5%
P	Probabilidad de éxito	0,5
Q	Probabilidad de fracaso	0,5

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Calculo:

$$n = \frac{1,96^2(0,50)(0,50)(14717)}{0,05^2(14717 - 1) + 1,96^2(0,50)(0,50)}$$

$$n = 374 \text{ encuestas}$$

✓ NÚMERO DE ENCUESTAS POR SECTOR

Para poner en marcha el levantamiento de información y poder abarcar a todo el cantón Chambo se consideró hallar el porcentaje de la población en cada sector para posteriormente encontrar el número de encuestas correspondientes a cada uno de ellos las cuales se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 2-2: Número de encuestas por Sector

	SECTOR	POBLACIÓN N 2010	PROYECCIÓN N 2020	PORCENTAJE DE HABITANTES	NÚMERO DE ENCUESTAS
ZONA URBANA	Chambo	4459	5518	37,5%	140
	San Francisco de Chambo	383	429	3,2%	12
	Guayllabamba	512	573	4,3%	16
	Asactús	339	379	2,9%	11
	Quintús	132	148	1,1%	4
	Shugal	55	62	0,5%	2
	Catequilla	96	107	0,8%	3
	Rumicruz	113	126	1,0%	4
	Llio	39	44	0,3%	1
	Titaycun	298	333	2,5%	9
ZONA RURAL	Pantaño	275	308	2,3%	9
	San Pedro de Tunshi	113	126	1,0%	4
	Jesús del Gran Poder	703	787	5,9%	22
	Quiñón	287	321	2,4%	9
	Tunshi San Miguel	135	151	1,1%	4
	Ulpan	409	458	3,4%	13
	Julquis	143	160	1,2%	4
	El Vergel	216	242	1,8%	7
	San Miguel de Guaructus	155	173	1,3%	5
	Ainche La Magdalena	409	458	3,4%	13
	Batan	240	269	2,0%	8
	Llucud	901	1008	7,6%	28
	Airón	422	472	3,6%	13
	El Rosario	327	366	2,8%	10
	San Jorge	330	369	2,8%	10
	Santo Cristo	184	206	1,5%	6
	San Sebastian	210	235	1,8%	7
	TOTAL		11885	14717	100%

Fuente: Actualización PDOT cantón Chambo 2014-2019

Realizado por: Vicuña, María, 2022

2.5. Métodos, Técnicas e Instrumentos

2.5.1. Método

2.5.1.1. Método deductivo

Se habla del método deductivo para referirse a una forma específica de pensamiento o razonamiento, que extrae conclusiones lógicas y válidas a partir de un conjunto dado de premisas o proposiciones. Es, dicho de otra forma, un modo de pensamiento que va de lo más general a lo más específico (Raffino, 2020).

2.5.1.2. Método Inductivo

El método inductivo es el contrario u opuesto al deductivo, y por ende marcha desde lo más particular hacia lo más general. Es decir, se emplea la observación, registro y contraste de la información, para construir premisas generales que puedan servirles de sustento o de explicación (Raffino, 2020).

2.5.2. Técnica

2.5.2.1. Entrevista

Una entrevista, es un interrogatorio sin un rigor científico (sin sacar una muestra de los entrevistados, sin trabajar las preguntas de manera detallada, sin tener que probar el cuestionario antes de aplicarlo), que nos permite obtener una información general pero muy útil sobre el tema que estamos investigando, como se ha recibido cierto suceso o cómo se comporta la gente ante algún hecho (Paz, 2014).

2.5.2.2. Encuesta

Una encuesta es la aplicación de un cuestionario a un grupo representativo del universo que estamos estudiando, consiste en recoger datos referentes a las condiciones de vida y de trabajo de la población de cierta zona, a fin de contribuir a la adopción de medidas sociales prácticas (Paz, 2014).

2.5.2.3. Observación

El método de observación indirecta consiste en que el investigador se dirige al sujeto para obtener la información investigada. Al responder a las preguntas el sujeto interviene en la producción de información, la cual no se la obtiene directamente, por lo tanto, es menos objetiva (Paz, 2014).

2.5.3. Instrumentos

2.5.3.1. Guía de entrevista

Es el documento base para la entrevista, aun cuando sea muy estructurada permanece en manos del encuestador, por lo que es importante que las preguntas sean claras y precisas, es decir, formuladas de tal modo que todos los sujetos interrogados lo interpreten de la misma manera (Paz, 2014).

2.5.3.2. Cuestionario

Consiste en recoger datos referentes a las condiciones de vida y de trabajo de la población de cierta zona, a fin de contribuir a la adopción de medidas sociales prácticas (Paz, 2014).

2.6. Hipótesis o Idea a Defender

2.6.1. Idea a Defender

La planificación del Servicio de Recolección de Residuos Sólidos ayudará a optimizar el nivel de servicio de los recolectores, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos del cantón Chambo.

2.7. Variables

2.7.1. Variable Independiente

Inexistencia de rutas y frecuencias del Servicio de Recolección de Residuos Sólidos

2.7.2. Variable Dependiente

Acumulación de residuos Sólidos en las calles y domicilios del cantón

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Situación Actual

La situación actual del cantón Chambo en relación con el servicio de recolección de Residuos Sólidos se determinará a través de un análisis FODA, determinando así las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que influyen en el entorno de estudio; con la finalidad de elaborar una adecuada Propuesta de Planificación del servicio de Recolección de Residuos Sólidos mediante la Herramienta SIG para el cantón Chambo.

Tabla 1-3: Análisis FODA

FORTALEZAS	FUENTE
Flota Vehicular suficiente para cubrir las necesidades del cantón	Entrevista a los conductores de los vehículos recolectores de residuos solidos
Fuerza laboral suficiente para la recolección de Residuos Sólidos	GADM Chambo
DEBILIDADES	FUENTE
No poseen contenedores de basura adecuados para su recolección	GADM Chambo
Registros de recolección de Residuos Sólidos no actualizados	GADM Chambo
No existen rutas de recolección establecidas para todo el cantón	GADM Chambo
No se realiza una capacita constantemente al personal sobre el manejo de Residuos Solidos	Entrevista a los conductores de los vehículos recolectores de residuos solidos
Existe inconformidad en la población con relación a la calidad del servicio	Resultados del estudio cuantitativo elaborado por el autor
Escasa coordinación en los tiempos de recolección	Resultados del estudio cuantitativo elaborado por el autor
Escaso conocimiento de la ciudadanía sobre los horarios en que pasa el camión recolector	Resultados del estudio cuantitativo elaborado por el autor
Cobros por terceros para acceder al servicio de recolección	Resultados del estudio cuantitativo elaborado por el autor
OPORTUNIDADES	FUENTE
Facilidad de adquisición de ECO TACHOS para el cantón	GADM Chambo
Reducción en costos designados para el servicio de recolección	GADM Chambo

Nuevas tecnologías que contribuyen a mejorar el servicio de Recolección	GADM Chambo
AMENAZAS	FUENTES
Incumplimiento de leyes ambientales	(Ministerio del Ambiente, 2003)
Sanciones por parte de los órganos de control	(Ministerio del Ambiente, 2003)
Enfermedades producidas por la acumulación de basura	(Ecologista en acción, 2019)
Contaminación del medio ambiente por exposición de Residuos	(Organización Panamericana de la Salud , 2018)

Fuente: Encuesta realizada a la población de cantón Chambo

Realizado por: Vicuña, María, 2022

En relación con lo antes descrito, se puede evidenciar que la situación actual del cantón se ha visto afectada por las debilidades detectadas, principalmente se resumen en la falta de recursos necesarios para el correcto tratamiento de los residuos sólidos, la falta de conocimiento de la población para la recolección de los mismos y la inconformidad de los habitantes en relación a los sistemas de recolección, sus horarios y rutas.

Uno de los aspectos positivos que existe es las unidades de recolección para abarcar la extensión del cantón, de igual manera los trabajadores contratados contribuyen a que se haga uso de todas las unidades disponibles, por lo cual podemos decir que existe fuerza laboral que contribuye a la recolección.

En el ámbito externo que muchas veces es algo que no podemos controlar pero que se debe tomar en cuenta, ante esto las amenazas que generan más impacto son las de incumplimiento de leyes ambientales mismas que están sujetas a sanciones por parte de los órganos reguladores; por otro lado, tenemos que debido a la acumulación de residuos sólidos se puede propagar enfermedades graves afectando así a la población del cantón y por supuesto el incremento de la contaminación que día a día afecta al planeta.

En cuanto a las oportunidades, podemos establecer que actualmente existe un avance tecnológico significativo que ha logrado contribuir en la solución de problemas de impacto mundial, es así como existen varios programas utilizados para ayudar a mejorar el servicio de recolección, de igual manera los recursos que actualmente se han creado como los eco tachos que son un mecanismo muy útil para clasificar y recolectar los residuos de mejor manera.

Para tener una visión más amplia del problema se realizó la recolección de información, obteniendo datos del GAD Municipal del cantón Chambo, mismos que mencionan lo siguiente.

1.2.21 Rutas de recolección de Residuos Sólidos

✓ RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS SECTOR URBANO DEL CANTÓN CHAMBO

Auto: HINO HMA-1522-Carga Posterior

Tabla 2-3: Horario de Recolección de Residuos Sólidos del Cantón Chambo

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
07:30	Centro del cantón	Centro del cantón	Centro del cantón	Centro del cantón	Centro del cantón
08:00	Barrio el Cuba	Barrio el Cuba	Barrio el Cuba	Barrio el Cuba	Barrio el Cuba
08:30	Barrio el San Juan	Barrio el San Juan	Barrio el San Juan	Barrio el San Juan	Barrio el San Juan
08:40	Barrio el Centro	Barrio el Centro	Barrio el Centro	Barrio el Centro	Barrio el Centro
09:00	Barrio el Recreo	Barrio el Recreo	Barrio el Recreo	Barrio el Recreo	Barrio el Recreo
09:30	Barrio el Paraíso/el Tejar	Barrio el Paraíso/el Tejar	Barrio el Paraíso/el Tejar	Barrio el Paraíso/el Tejar	Barrio el Paraíso/el Tejar
10:00	Barrio san Sebastián	Barrio san Sebastián	Barrio san Sebastián	Barrio san Sebastián	Barrio san Sebastián
10:30	Calle Alejandro Mendoza	Calle Alejandro Mendoza	Calle Alejandro Mendoza	Calle Alejandro Mendoza	Calle Alejandro Mendoza
11:00	Barrio la Dolorosa	Barrio la Dolorosa	Barrio la Dolorosa	Barrio la Dolorosa	Barrio la Dolorosa
11:30	Av. 18 de marzo	Av. 18 de marzo	Av. 18 de marzo	Av. 18 de marzo	Av. 18 de marzo
12:00	Calle Cacique Achamba	Calle Cacique Achamba	Calle Cacique Achamba	Calle Cacique Achamba	Calle Cacique Achamba
12:30	El Carmen y Santo Cristo	El Carmen y Santo Cristo	El Carmen y Santo Cristo	El Carmen y Santo Cristo	El Carmen y Santo Cristo
13:30	<i>Traslado a la ciudad de Riobamba al relleno sanitario Porlón</i>				

Fuente: Departamento Agua Potable del GADM Chambo

Realizado por: Vicuña, María, 2022

✓ **RUTAS DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS SECTOR RURAL DEL CANTÓN CHAMBO**

Auto: HMA-165

Tabla 3-3: Horario de Recolección de Residuos Sólidos del Cantón Chambo

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
07:30	San Francisco	Pantaño	San Francisco	Pantaño	Titaycum
08:00	Guayllabamba	Pantus	Guayllabamba	Pantus	Pajonal
08:30	Titaycum	Tunshi san pedro	Titaycum	Tunshi san pedro	Catequilla
08:40	Catequilla	Tunshi san miguel	Catequilla	Tunshi san miguel	Rumicruz
09:00	Rumicruz	El puente	Rumicruz	El puente	Llucud alto
09:30	Llucud alto	Batan alto	Llucud alto	Las aguas termales	Llucud bajo
10:00	Llucud bajo	Ulpan	Llucud bajo	Guayllabamba	Airon
10:30	Batan bajo	Julquis	Batan bajo	El mirador la piscina	San jorge
11:00	Guaractus	Guaractus	Guaractus	Gilbut	Llio
11:30	San Jorge	El rosario	San Jorge	El rosario	Jesus del gran poder
12:00	El llio	Vergel	El llio	Vergel	Jesús del gran poder
12:30	Jesus del gran poder	Santa rosa-gilbut	Jesus del gran poder	Pucate	Jesús del gran poder
13:30	<i>Traslado a la ciudad de Riobamba al relleno sanitario Porlón</i>				

Fuente: Departamento Agua Potable del GADM Chambo

Realizado por: Vicuña María, 2022

Tabla 4-3: Recolección Diaria de Residuos Solidos

Residuos sólidos comunes depositados del GADM Chambo en Porlón											
Ítem	Fecha	Hora	Vehículo Placas N°	Procedencia sector	Conductor	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (Kg)	Peso neto (Ton)	Total mensual (US)
1	1/9/2020	9:23	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6720	3600	3120	3,12	26,08
2	1/9/2020	12:44	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	14520	11200	3320	3,32	27,76
3	1/9/2020	12:59	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6910	3600	3310	3,31	27,76
4	2/9/2020	12:20	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6620	3600	3020	3,02	25,25
5	2/9/2020	13:50	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	16050	11200	4850	4,85	40,55
6	3/9/2020	9:00	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	3750	3600	150	0,15	1,25
7	3/9/2020	12:00	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	5190	3600	1590	1,59	13,29
8	3/9/2020	12:02	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	14410	11200	3210	3,21	26,84
9	4/9/2020	12:10	HMA 165	Chambo	Manuel Hernán	Común	6070	3600	2470	2,47	20,65
10	4/9/2020	13:45	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	15620	11200	4420	4,42	36,95
11	6/9/2020	13:00	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	16800	11200	5600	5,6	46,82
12	7/9/2020	13:01	HMA 165	Chambo	Manuel Hernán	Común	67500	3600	63900	63,9	534,2
13	8/9/2020	9:25	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6850	3600	3250	3,25	27,17
14	8/9/2020	12:27	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	15100	11200	3900	3,9	32,6
15	8/9/2020	13:45	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6930	3600	3330	3,33	27,84
16	10/9/2020	12:27	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6500	3600	2900	2,9	24,24
17	10/9/2020	13:42	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	16870	11200	5670	5,67	47,4
18	11/9/2020	12:00	HMA 1522	Chambo	Ángel Quiquil	Común	14500	11200	3300	3,3	27,59
19	11/9/2020	12:30	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6960	3600	3360	3,36	28,09
20	12/9/2020	12:14	HMA 165	Chambo	Manuel Hernán	Común	6800	3600	3200	3,2	26,75
21	14/9/2020	11:37	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	15850	11200	4650	4,65	38,87
22	14/9/2020	10:00	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	5920	3600	2320	2,32	19,4
23	15/9/2020	10:05	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6700	3600	3100	3,1	25,92
24	15/9/2020	12:30	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	16800	11200	5600	5,6	46,82
25	15/9/2020	9:50	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6640	3600	3040	3,04	25,41
26	16/9/2020	13:55	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	15600	11200	4400	4,4	36,78
27	16/9/2020	13:45	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6850	3600	3250	3,25	27,17

28	17/9/2020	12:07	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6730	3600	3130	3,13	26,17	
29	17/9/2020	12:40	HMA 1522	Chambo	Ángel Quiguil	Común	15470	11200	4270	4,27	35,7	
30	17/9/2020	12:00	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6820	3600	3220	3,22	26,92	
31	17/9/2020	12:44	HMA 165	Chambo	Luis Zabala	Común	15430	11200	4230	4,23	35,36	
32	18/9/2020	12:35	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6980	3600	3380	3,38	28,26	
33	18/9/2020	12:47	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	15200	11200	4000	4	33,44	
34	20/9/2020	12:00	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	14550	11200	3350	3,35	28,01	
35	21/9/2020	12:10	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6930	3600	3330	3,33	27,84	
36	21/9/2020	13:00	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	16810	11200	5610	5,61	46,9	
37	22/9/2020	9:15	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6200	3600	2600	2,6	21,74	
38	22/9/2020	12:20	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	15100	11200	3900	3,9	32,6	
39	22/9/2020	13:20	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6800	3600	3200	3,2	26,75	
40	23/9/2020	12:25	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6820	3600	3220	3,22	26,92	
41	23/9/2020	13:38	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	15770	11200	4570	4,57	38,21	
42	24/9/2020	11:53	HMA 165	Chambo	Ángel Quiguil	Común	6500	3600	2900	2,9	24,24	
43	24/9/2020	12:50	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	14350	11200	3150	3,15	26,33	
44	25/9/2020	11:30	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6240	3600	2640	2,64	22,07	
45	25/9/2020	12:30	HMA 1522	Chambo	Ángel Quiguil	Común	15120	11200	3920	3,92	32,77	
46	25/9/2020	10:45	HMA 165	Chambo	Alfredo Reino	Común	6150	3600	2550	2,55	21,32	
47	28/9/2020	12:25	HMA 165	Chambo	Luis Zabala	Común	6890	3600	3290	3,29	27,5	
48	28/9/2020	11:10	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	0	0	0	0	0	
49	30/9/2020	11:41	HMA 165	Chambo	Luis Zabala	Común	6540	3600	2940	2,94	24,58	
50	30/9/2020	10:03	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	17880	11200	6680	6,68	55,84	
51	30/9/2020	10:03	HMA 1522	Chambo	Luis Zabala	Común	6720	3600	3120	3,12	26,08	
										TOTAL	237,43	1985

Fuente: Departamento Agua Potable del GADM Chambo

Realizado por: Vicuña María, 2022

3.1.2 Flota vehicular

3.1.2.1 Especificaciones Técnicas

Tabla 5-3: Recolector Carga Posterior – Sector Urbano

Unidades	1
Modelo	GH8JGSD RECOLECTOR AC 7.7 2P 4X2 TM DIESEL
Marca	HINO
Año	2017
Lugar de fabricación	Colombia
Capacidad	10 Ton
Placa	HMA-1522

Fuente: Departamento de Agua Potable

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Tabla 6-3: Recolector Camión – Sector Rural

Unidades	1
Modelo	NPR 71L CHASIS CAMBIADO
Marca	CHEVROLET
Año	2007
Lugar de fabricación	Colombia
Capacidad	3600 kg
Placa	HMA-0165

Fuente: Departamento de Agua Potable

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.1.3 Producción per cápita de residuos sólidos

La PPC es un parámetro que asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos sólidos y el tiempo siendo la unidad de expresión en kilogramos sobre habitante por día (kg/hab*día). Este parámetro varía en la medida que los elementos que la definen varían. La PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o socioeconómico. Otros elementos como los períodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC (González & Gavilanes, 2014).

Tabla 7-3: Producción Per cápita

ZONAS	POBLACIÓN	PRODUCCIÓN PÉR CÁPITA
Urbana	5521	0,75 kg/hab/día
Rural	9195	0,55 kg/hab/día

Fuente: Departamento de Agua Potable

Realizado por: Vicuña, María, 2021

3.2 Discusión y Análisis de los resultados

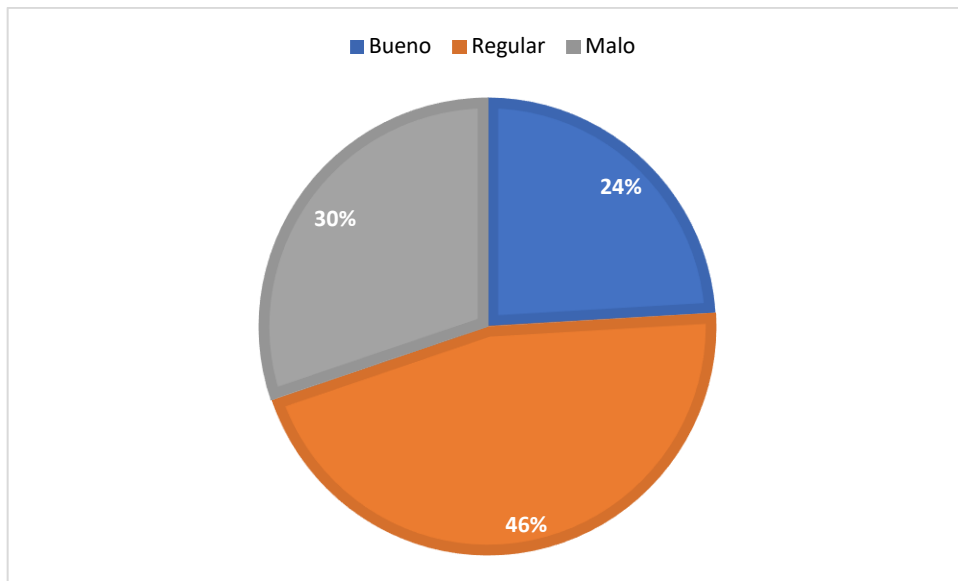
1. Cómo calificaría usted el servicio de recolección de residuos sólidos (basura) dentro del cantón?

Tabla 8-3: Calificación del Sistema de Recolección

Bueno	90	24%
Regular	171	46%
Malo	113	30%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Gráfica 1-3: Calificación del Sistema de Recolección

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 171 que representa el 46% califican el servicio como REGULAR, 113 encuestados que representa el 30% respondieron MALO y 90 encuestados que representa el 24% respondieron BUENO.

Interpretación: Los habitantes del cantón estiman que el sistema de recolección de residuos sólidos es regular debido a que no cumple con los estándares establecidos y no se encuentran satisfechos con el mismo, por otra parte, hay habitantes que califican el servicio como bueno ya que sus viviendas o negocios se encuentran en una calle principal y por último tenemos los habitantes que califican el servicio como malo porque no existe la cobertura hacia sus viviendas.

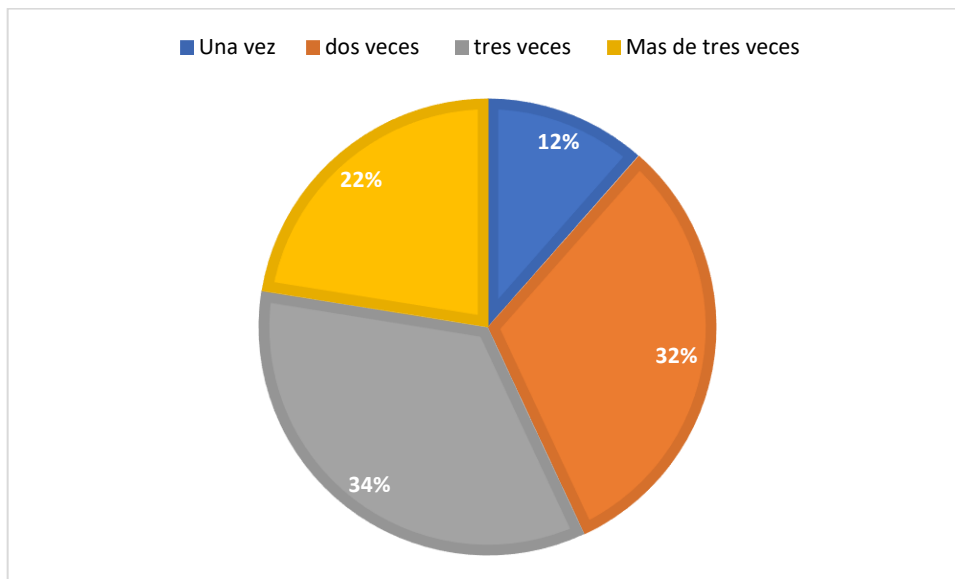
2. Con qué frecuencia durante la semana pasa el camión recolector de residuos sólidos?

Tabla 9-3: Frecuencia por semana

Una vez	43	12%
dos veces	118	32%
tres veces	129	34%
Más de tres veces	84	22%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Gráfica 2-3: Frecuencia por semana

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 129 que representa el 34% respondieron que la frecuencia por semana es de TRES VECES, 118 encuestados que representa el 32% respondieron DOS VECES, 84 encuestados que representa el 22% respondieron MÁS DE TRES VECES y 43 encuestados que representa el 11% respondieron UNA VEZ.

Interpretación: Los habitantes del cantón mencionan que el camión recolector pasa tres veces durante la semana en algunas comunidades, mientras que en otros lugares especialmente en Chambo pasa más de tres veces y en otras comunidades por lo general pasa entre una y dos veces a la semana por lo que los habitantes consideran que son muy pocos días.

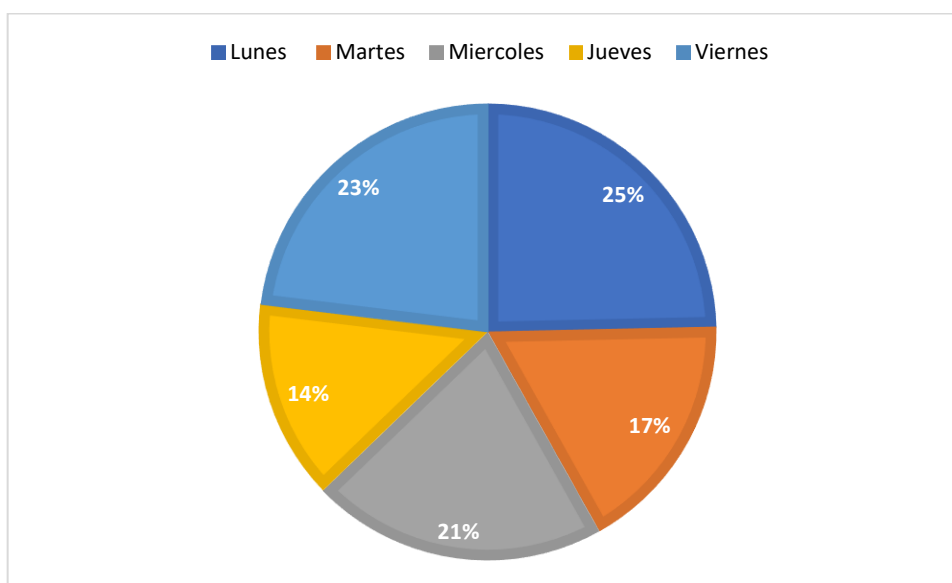
3. Qué días de la semana pasa el camión recolector de residuos sólidos?

Tabla 10-3: Días que pasa el camión recolector

Lunes	92	25%
Martes	64	17%
Miércoles	78	21%
Jueves	53	14%
Viernes	87	23%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Gráfica 3-3: Días que pasa el camión recolector

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 249 que representa el 25% respondieron que el camión recolector de residuos sólidos pasa el día LUNES, 233 encuestados que representa el 23% respondieron el día VIERNES, 211 encuestados que representa el 21% respondieron el día MIÉRCOLES, 174 encuestados que representa el 17% respondieron el día MARTES y 143 encuestados que representa el 14% respondieron el día JUEVES.

Interpretación: Los habitantes del cantón mencionan que los días más frecuentes en los que pasa el camión recolector son los días lunes, miércoles y viernes, mientras que los días martes y jueves son días en que menos pasa, por lo que los habitantes consideran que esos días sean utilizados para que cubran otras comunidades.

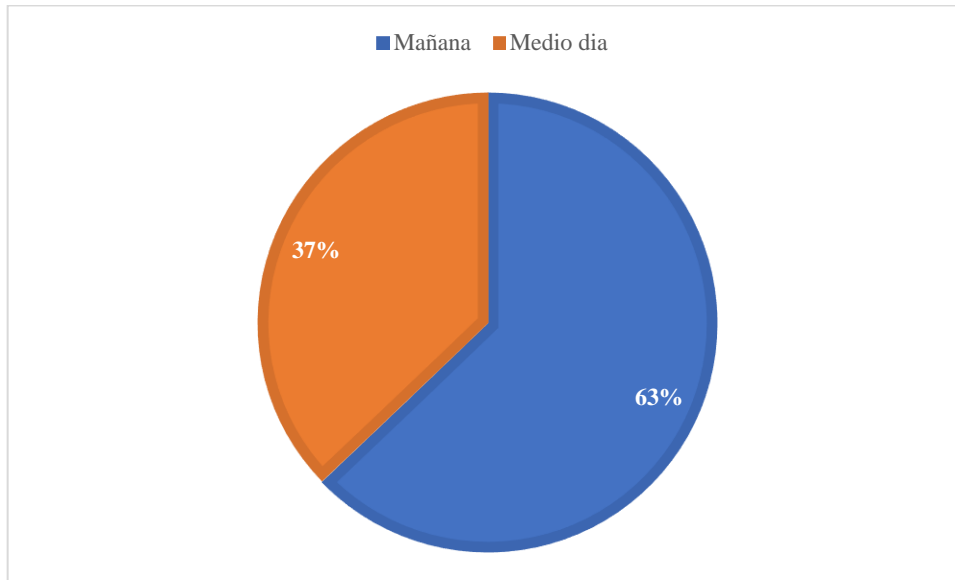
4. Durante que horario del día pasa el camión recolector de residuos sólidos?

Tabla 11-3: Horario del día

Mañana	235	63%
Medio día	139	37%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Grafica 4-3: Horario del día

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 235 que representa el 63% respondió que el horario del camión recolector de residuos sólidos es en la MAÑANA y 139 encuestados que representa el 37% respondieron al MEDIO DIA.

Interpretación: Los habitantes del cantón Chambo supieron manifestar que el camión recolector pasa con más frecuencia en horarios de la mañana y en algunas comunidades pasa hasta en horarios del medio día debido a que en horarios de la tarde llevan todos los residuos sólidos a la ciudad de Riobamba.

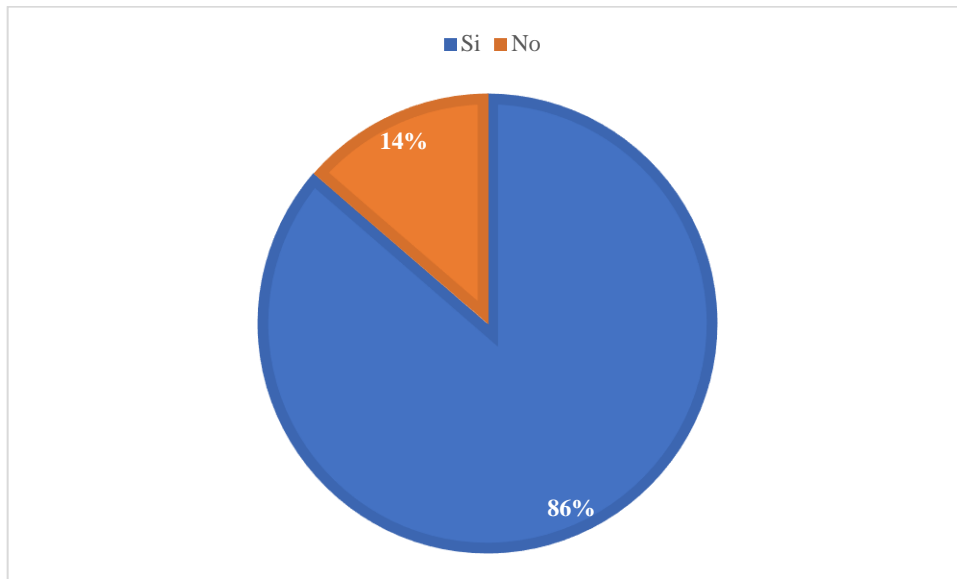
5. Cree usted viable la implementación de contenedores de residuos sólidos en el cantón?

Tabla 12-3: Implementación de contenedores

Si	323	86%
No	51	14%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Grafica 5-3: Implementación de contenedores de residuos sólidos

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 323 que representa el 86% respondieron SI a la implementación de contenedores de residuos sólidos y 51 encuestados que representa el 14% respondieron NO.

Interpretación: Los habitantes del cantón Chambo consideran que es necesario la implementación de contenedores para la recolección de residuos sólidos debido a que existen muchos perros callejeros que derraman la basura en las calles.

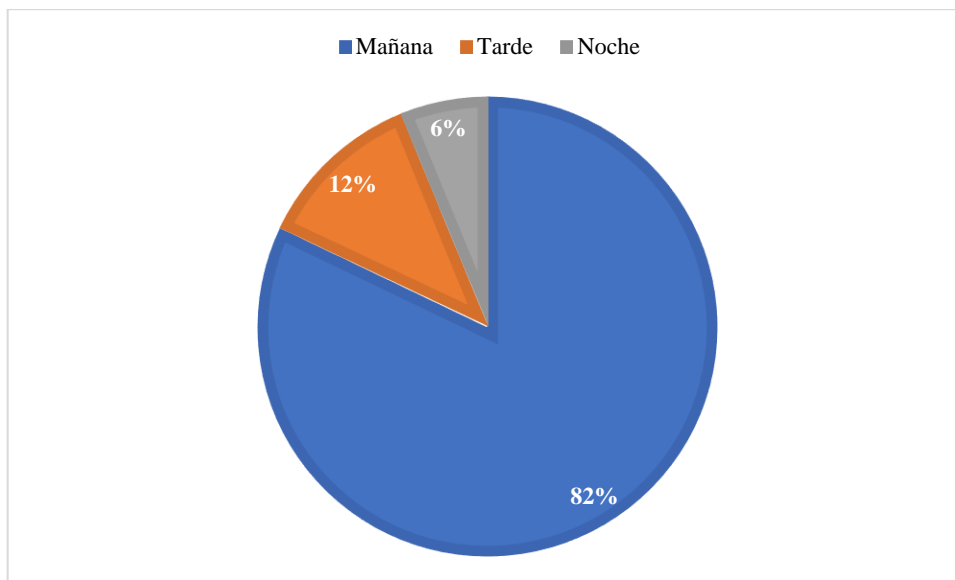
6. En qué horario del día considera usted que el camión recolector de residuos sólidos debe pasar?

Tabla 13-3: Horario en que debe pasar el camión recolector

Mañana	307	82%
Tarde	44	12%
Noche	23	6%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Grafica 6-3: Horario en que debe pasar el camión recolector

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 307 que representan el 82% respondieron que el horario en que debe pasar el camión recolector es en la MAÑANA, 44 encuestados que representa el 12% respondieron en la Tarde y 23 encuestados que representa el 6% respondieron en la NOCHE.

Interpretación: Los habitantes del cantón mencionan que es más factible que el camión pase en la mañana ya que como salen a su trabajo dejan la basura afuera, así también para otros habitantes es más factible que el camión pase en la tarde y en la noche por que prefieren llegar de su trabajo u otro lugar y sacar la basura.

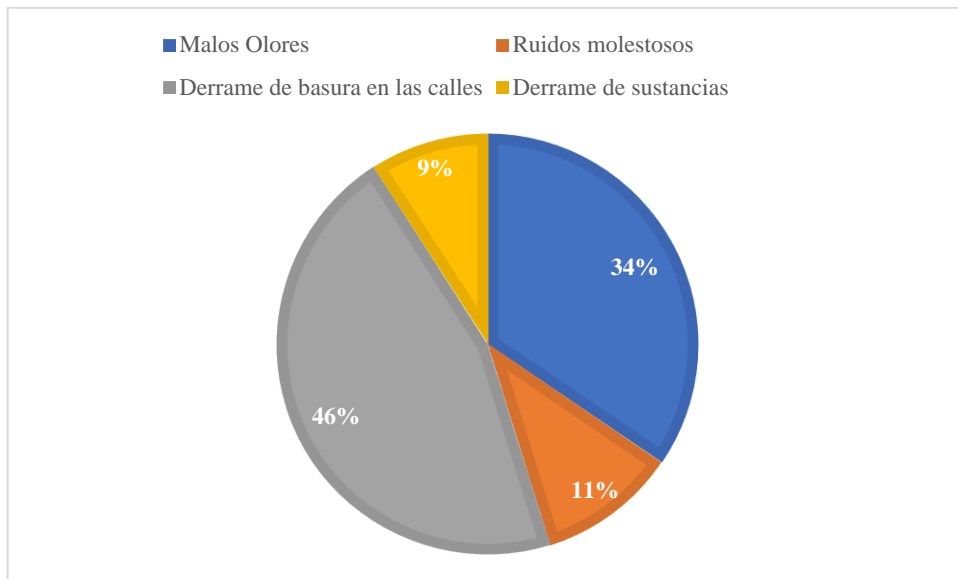
7. Qué tipo de molestias percibe durante la recolección de residuos sólidos?

Tabla 14-3: Molestias durante la recolección

Malos Olores	129	34%
Ruidos molestosos	40	11%
Derrame de basura en las calles	171	46%
Derrame de sustancias	34	9%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Gráfica 7-3: Molestias durante la recolección

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 171 que representa el 46% respondieron que una de las molestias que perciben al momento de la recolección de residuos sólidos es DERRAME DE BASURA EN LAS CALLES, 129 encuestados que representa el 34% respondieron MALOS OLORES, 40 encuestados que representa el 11% respondieron RUIDOS MOLESTOSO y 34 encuestados que representa el 9% respondieron DERRAME DE SUSTANCIAS.

Interpretación: Para los habitantes del cantón una de las molestias más frecuente cuando el camión recolector pasa es que dejan derramada la basura en las calles, además existen malos olores los cuales son producidos porque la basura esta mucho tiempo afuera del domicilio sin ninguna protección y por ultimo otras de las molestias que existen, pero no son tan frecuente son los ruidos molestosos y el derrame de sustancias en las calles, debido a esto los habitantes consideran que se debe tener un poco más de higiene al momento de realizar el proceso de recolección de residuos sólidos.

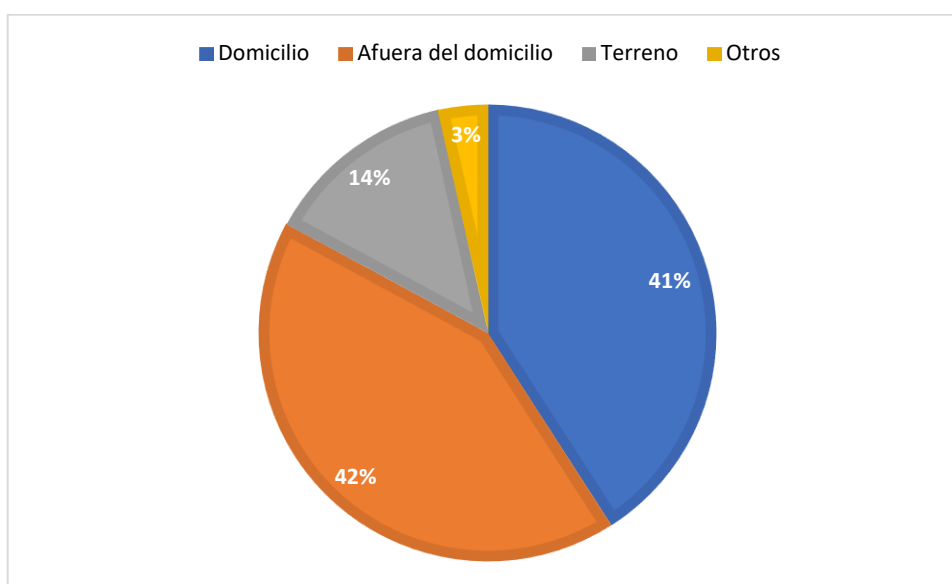
8. En qué lugar almacena la basura mientras el camión recolector pasa por él?

Tabla 15-3: Almacenamiento de residuos sólidos

Domicilio	153	41%
Afuera del domicilio	157	42%
Terreno	51	14%
Otros	13	3%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Gráfica 8-3: Almacenamiento de residuos sólidos

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 157 encuestados que representa el 42% respondieron que almacenan los residuos sólidos AFUERA DEL DOMICILIO, 153 encuestados que representa el 41% respondieron en el DOMICILIO, 51 encuestados que representa el 14% respondieron en un TERRENO y 13 encuestados que representa el 3% respondieron OTROS.

Interpretación: Los habitantes del cantón Chambo mencionan que mientras el camión recolector pasa por la basura la almacenan afuera del domicilio, mientras que hay habitantes que almacenan adentro del domicilio para que no se derrame y el resto de habitantes prefieren almacenarla en algún terreno cercano u otro lugar que sea más factible y fuera del alcance de los animales.

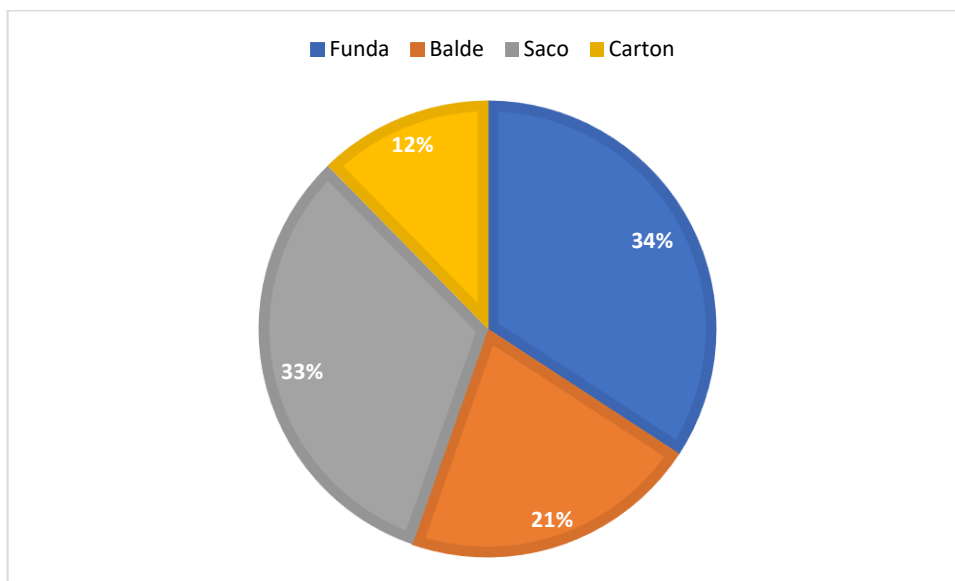
9. Qué recipientes utiliza para transportar los residuos sólidos hasta el camión recolector?

Tabla 16-3: Recipientes que utiliza

Funda	128	34%
Balde	79	21%
Saco	121	32%
Cartón	46	12%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Gráfica 9-3: Recipientes utiliza para trasladar los residuos sólidos

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 128 que representa el 34% respondieron que utilizan FUNDA para trasladar los residuos sólidos, 121 encuestados que representa el 34% respondieron en SACO, 79 encuestados que representa el 21% respondieron en BALDE y 46 encuestados que representa el 12% respondieron en CARTÓN.

Interpretación: Los habitantes del cantón mencionan que es más factible utilizar sacos para transportar la basura evitando que se derrame, por otra parte, hay habitantes que prefieren utilizar fundas plásticas debido a que son fáciles de adquirir y por último hay habitantes que prefieren utilizar baldes o cartones porque es lo que más poseen.

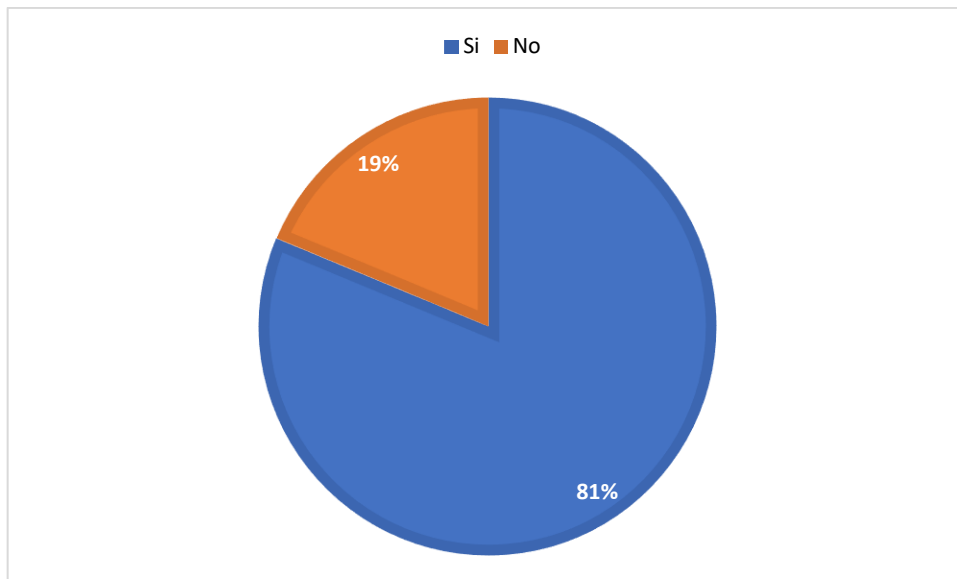
10. Considera usted que se debería implementar un nuevo servicio de recolección de residuos sólidos?

Tabla 17-3: Implementación de un nuevo servicio de recolección

Si	304	81%
No	70	19%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Grafica 10-3: Implementación de un nuevo servicio de recolección

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 304 que representan el 81% respondieron SI a la implementación de un nuevo servicio y 70 encuestados que representa el 19% respondieron NO.

Interpretación: Los habitantes del cantón manifestaron en su mayor parte que están de acuerdo con que se implemente un nuevo servicio de recolección de residuos sólidos, por lo contrario, existe una pequeña parte que manifiesta que no está de acuerdo y que prefiere mantener el mismo servicio.

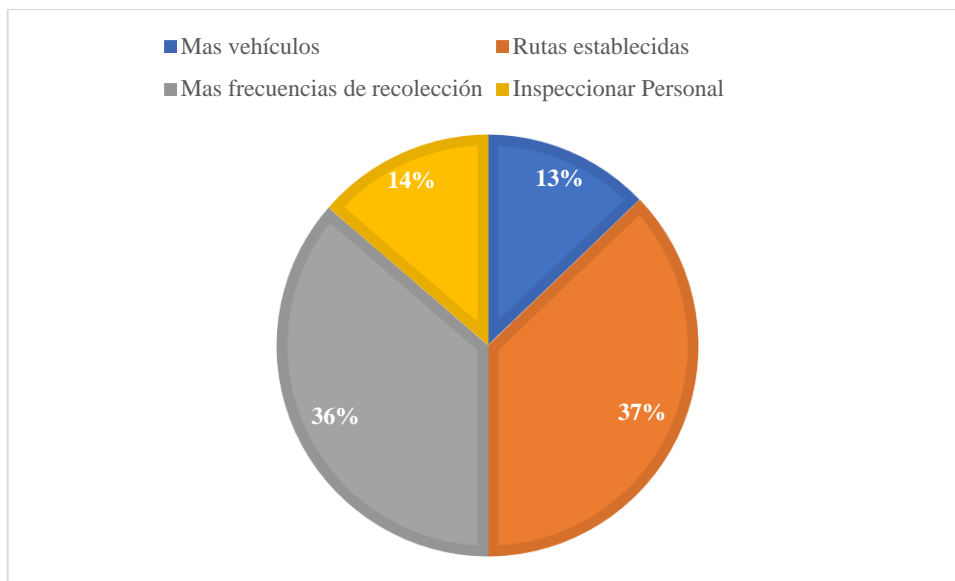
11.-Que considera usted que la municipalidad debe realizar para mejorar el servicio de Recolección de Residuos Sólidos del Cantón?

Tabla 18-3: Mejorar el servicio

Más vehículos	48	13%
Rutas establecidas	139	37%
Más frecuencias de recolección	136	36%
Inspeccionar Personal	51	14%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Grafica 11-3: Mejorar el servicio

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 139 que representan el 37% respondieron que para mejorar el servicio de recolección deben existir RUTAS ESTABLECIDAS, 136 encuestados que representa el 36% respondieron MAS FRECUENCIAS DE RECOLECCIÓN, 51 encuestados que representa el 14% respondieron INSPECCIONAR PERSONAL y 48 encuestados que representa el 13% respondieron MAS VEHICULOS.

Interpretación: Los habitantes del cantón mencionan que para mejorar el servicio de recolección de residuos sólidos la municipalidad debe tener rutas establecidas y más frecuencias de recolección en las comunidades del cantón, por otro lado, muy pocos habitantes mencionan que las opciones más acertadas son la inspección al personas y más vehículos.

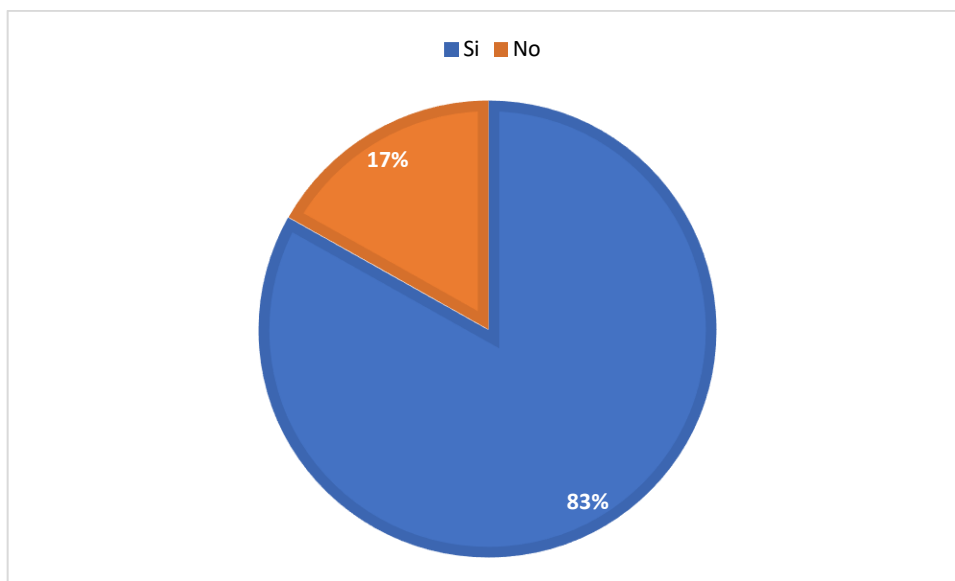
12. Considera usted que es importante la socialización de las rutas y frecuencias del servicio de recolección de residuos sólidos del cantón?

Tabla 19-3: Socialización

Si	311	83%
No	63	17%
Total	374	100%

Fuente: Encuestas sobre el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



Grafica 12-3: Socialización

Realizado por: Vicuña María, 2022

Análisis: Del total de encuestados 311 que representan el 83% respondieron SI a la socialización de las rutas y frecuencias del camión recolector de residuos sólidos y 63 encuestados que representa el 17% respondieron NO.

Interpretación: Los habitantes del cantón consideran que es muy importante que se socialice cuáles son las rutas y frecuencias de los camiones recolectores para de esta forma sacar la basura a tiempo.

Resumen

La aplicación de las encuestas antes descritas permitió obtener información relevante cuyo análisis dio a conocer las falencias en los sistemas de recolección de residuos sólidos en el cantón, las preguntas planteadas se enfocan en conocer la opinión de los moradores, rutas de recolección, horarios, frecuencia, materiales y equipos que se utilizan para llevar a cabo la recolección dando,

así como resultado que solo un 24% de la población califica el servicio como bueno y a su vez un 37% recomienda que deben existir rutas establecidas.

Las encuestas se consideran una herramienta útil de recolección que ayudan a sustentar el trabajo de investigación, en este caso en particular contribuyeron a establecer soluciones óptimas y crear una ruta que permita solventar las dificultades detectadas en el sistema actual, además de ser una base para la consecución del presente trabajo.

3.2.1 Análisis cualitativo de los resultados

Entrevista #1

Entrevistado: Luis Zabala

Cargo: Chofer

Tabla 20-3: Análisis de la entrevista

ITEM	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Cuáles son las rutas y horarios que cubren la unidad que usted maneja?	Las rutas son de lunes a viernes en un horario de 7:30am-17:00pm
2	¿Cree usted que los recorridos que realizan cubren las necesidades de todo el Cantón?	Considero que si porque tratamos de cubrir a todo el cantón
3	¿Cada cuánto se realizan mantenimiento a los camiones recolectores?	El mantenimiento se lo realiza cada mes viendo las necesidades de las unidades.
4	¿Para el recorrido que realizan este fue establecido mediante algún estudio o de manera empírica?	La ruta la trazamos nosotros de manera empírica porque conocemos el cantón y los lugares por donde debemos ir para realizar la recolección.
5	¿A su criterio que considera que se debería implementar para mejorar la calidad del servicio?	Se debería implementar contenedores en lugares estratégicos con un nuevo vehículo ya que anteriormente existían contenedores que eran mal utilizados por la ciudadanía y con los vehículos que contamos se hacía difícil el poder vaciar los contenedores.
6	¿Considera usted que se da un adecuado manejo a los residuos sólidos?	No ya que nunca nos hemos capacitado de cómo debe ser el manejo de los residuos sólidos.

Fuente: Datos extraídos del Sr. Luis Zabala

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Entrevista #2

Entrevistado: Alfredo Reino

Cargo: Chofer

Tabla 21-3: Análisis de la encuesta

ITEM	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Cuáles son las rutas y horarios que cubren la unidad que usted maneja?	Las rutas son de lunes a viernes en un horario de 7:30am-17:00pm
2	¿Cree usted que los recorridos que realizan cubren las necesidades de todo el Cantón?	Si recorro todos los lugares que forman parte de mi ruta
3	¿Cada cuánto se realizan mantenimiento a los camiones recolectores?	El mantenimiento se lo realiza cada mes
4	¿Para el recorrido que realizan este fue establecido mediante algún estudio o de manera empírica?	La ruta la trazamos nosotros de manera empírica y en mi caso yo veo porque lugares debo recorrer primero tratando de abarcar todas las comunidades.
5	¿A su criterio que considera que se debería implementar para mejorar la calidad del servicio?	Se debería implementar contenedores en lugares estratégicos con un nuevo vehículo ya que anteriormente existían contenedores que eran mal utilizados por la ciudadanía y con los vehículos que contamos se hacía difícil el poder vaciar los contenedores.
6	¿Considera usted que se da un adecuado manejo a los residuos sólidos?	No ya que nunca nos hemos capacitado de cómo debe ser el manejo de los residuos sólidos.

Fuente: Datos extraídos del Sr. Alfredo Reino

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Resumen

La entrevista por su parte es una conversación más directa con las personas que se encuentran involucradas e intervienen en el trabajo de recolección, se realizó la entrevista a los choferes de las unidades quienes conocen de mejor manera las rutas y sistemas que se utilizan, obteniendo así datos relevantes como: que los recorridos establecidos se lo realiza de manera empírica sin seguir un patrón o rutas estratégicas, además que los choferes consideran que se deben implementar más contenedores y determinar rutas que permitan cubrir todo el cantón.

De igual manera necesitan más conocimiento de cómo manejar los residuos sólidos; es así como la entrevista permite conocer opiniones directas y verídicas que aporten a la investigación.

3.3 Propuesta

3.3.1 Título

Propuesta del servicio de recolección de residuos sólidos, mediante la herramienta Sig para el cantón Chambo, provincia de Chimborazo

3.3.2 Introducción

Chambo es uno de los diez cantones de la provincia de Chimborazo, está ubicado al noroeste de la provincia a las faldas de los montes Quilimas y Cubillín de la cordillera oriental de los andes ecuatorianos. La cantonización se desarrolló un proceso largo que inició en 1940 hasta su concreción el 18 de marzo de 1988, siendo presidente encargado el Dr. Fernando Guerrero. Chambo carece de parroquias rurales, pero tiene una zona urbana como son los barrios: Catequilla, Titaicún, Batán, Galtén, Rumucruz, Chugllin, Guilbud, Santa Rosa, San Jorge, Llío, San Pedro del Quinto, El Rosario, El Vergel y Chambo rural constituido por las comunidades diez comunidades (Airon, Ainche, Jesús del Gran Poder, Julquis, Ulpán, San Pedro de LLucud, San Francisco de Chambo, San Antonio de Guayllabamba, Quintus y Guaractus).

A continuación, en el siguiente gráfico se puede observar las zonas con mayor concentración poblacional, en el sector urbano como en el rural:

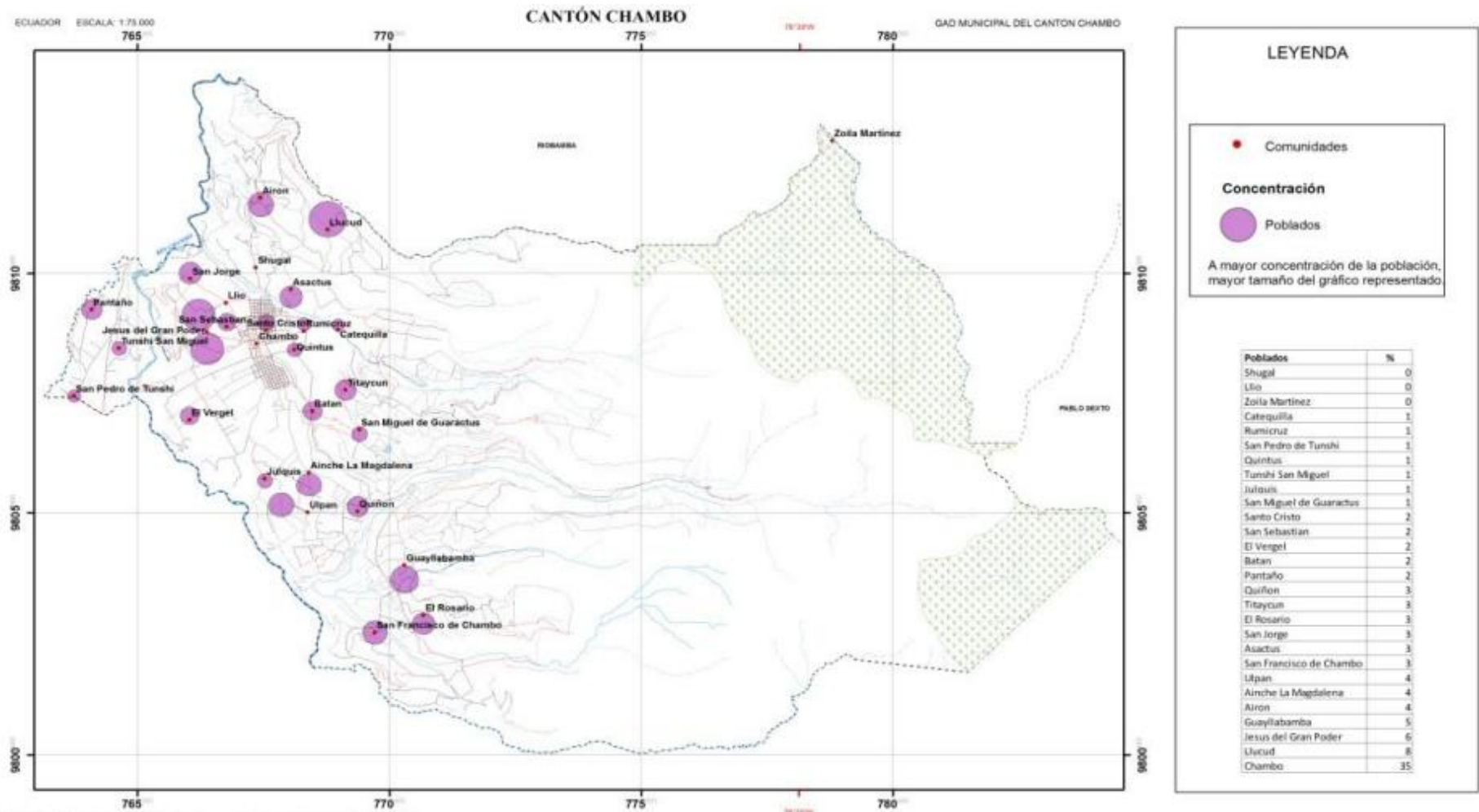


Ilustración 1-3: Mapa de concentración poblacional del cantón Chambo

Fuente: GADM Chambo

3.3.3 Generalidades del cantón Chambo

El cantón Chambo al año 2020 tiene una población de total de 14.717, en la parte rural la población es de 9.195 personas y en la urbana es de 5.521. Los sectores que se encuentran en la mediana o moderada concentración poblacional son: San Francisco, Guayallabamba, Jesús el Gram Poder, Ulpán, Ainche la Magdalena, LLucud y Airon; están en el rango porcentual del 3.22% hasta el 7.59% y, por otro lado, 19 son los lugares que tiene una concentración poblacional baja que se encuentran en el rango porcentual de 0.33% hasta 2.85% (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Chambo, 2020).

3.3.4 Marco legal

En Ecuador, las competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, desarrollado en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD, 2010) según el Artículo 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos.- Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizado Municipales como lo menciona el Art. 55 del (COOTAD, 2010) tendrán las siguientes actividades: Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley; cuyas funciones principales son diseñar rutas, establecer horarios para la recolección de residuos sólidos con la finalidad de reducir el impacto ambiental.

Se menciona en artículos como el 14, 15 de la constitución de la república del Ecuador que; Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Constitución de la República del Ecuador , 2008). El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

Numeral 27: El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. (Constitución de la República del Ecuador , 2008)

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

Numeral 6: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. (Constitución de la República del Ecuador , 2008)

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Numeral 4: Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. (Constitución de la República del Ecuador , 2008)

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

Numeral 4: Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural. (Constitución de la República del Ecuador , 2008)

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. (Constitución de la República del Ecuador , 2008)

De acuerdo con (CÓDIGO ÓRGANICO DEL AMBIENTE , 2017) menciona en su **Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos**. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

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

3.3.4.1 Normativa legal del cantón Chambo

El concejo cantonal del cantón Chambo, ha presentado La ordenanza para la gestión integral de los residuos sólidos en el cantón Chambo. A continuación, se enuncia artículos que permiten la ejecución de los lineamientos establecidos:

Art. 1.- La presente Ordenanza regula la generación, clasificación, barrido, recolección, disposición final y tratamiento de los residuos sólidos de la ciudad de Chambo, comunidades y sectores periféricos de conformidad a la Normativa Municipal y Leyes pertinentes.

Art. 2.- El barrido y recolección le corresponde realizarlos al GAD Municipal del Cantón Chambo a través de la Unidad de Gestión Ambiental, con la participación de todos sus habitantes.

Art. 3.- La separación en origen de los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos, es obligación de las instituciones públicas y privadas, así como de la ciudadanía, previa su entrega a los vehículos recolectores en los horarios y frecuencias establecidas para cada sector del cantón.

Art. 4.- La gestión integral de los residuos industriales y escombros, es responsabilidad de cada

uno de los generadores, independientemente de que sean personas naturales o jurídicas, públicas o privadas de la ciudad de Chambo, centros parroquiales y poblados del cantón, en función a los requerimientos descritos en esta normativa.

Art. 5.- La recolección, transporte, disposición final y tratamiento de los residuos sólidos en general excepto los residuos industriales y escombros, es responsabilidad de la Unidad de Gestión Ambiental del GAD Municipal del Cantón Chambo con la participación de las, Instituciones Públicas, Privadas y habitantes en general.

3.3.5 Estudio técnico

El estudio técnico que se desarrolla en esta sección consta del análisis de la producción de desechos sólidos que se produce en el cantón. Se realizó una zonificación en función de los sectores donde más afluencia de personas existe:

3.3.5.1. Sistema de recolección: la gestión para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el cantón Chambo, se ha venido desarrollando mediante el sistema de punto fijo es decir que, los camiones recolectores llegan a los lugares donde los ciudadanos colocan los desechos, por lo general se coloca en ciertas esquinas de la urbe. En el presente estudio se propone realizar la recolección de desechos domiciliarios mediante dos modalidades las mismas que se especifican a continuación:

3.3.5.2. Sistema de recolección método de acera: esta etapa se desarrolla en las vías aledañas al centro urbano de la ciudad debido que existe menor cantidad de viviendas en la zona por lo cual se evidencia una menor producción de desechos sólidos los cuales serán colocados en las veredas para su recolección oportuna.

3.3.5.3. Sistema de recolección método de punto fijo: para la zona central de la ciudad y con una densidad elevada de personas que viven en el sector, se colocaran contenedores plásticos en puntos estratégicos que permita almacenar momentáneamente los residuos domésticos.

3.3.6. Producción anual de residuos Sólidos

En base a la información proporcionada por el departamento de Agua potable del GAD Municipal de Chambo, se definieron los valores de producción mensual y anual de residuos sólidos domiciliarios tanto en el área urbana como en la rural.

Tabla 22-3: Producción de Residuos Sólidos

ZONAS	PRODUCCIÓN DIARIA	PRODUCCIÓN MENSUAL	PRODUCCIÓN ANUAL
URBANA	4140,75 kg	124222.50	1490670 kg
RURAL	5052,25 kg	151717.50	1820610 kg

Fuente: Departamento de Agua Potable

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.7. Zonificación

Para proceder con la segmentación del cantón Chambo y dividir en sectores por el nivel de producción de desechos sólidos domiciliarios, se identificó las manzanas urbanas de la ciudad que concentra un mayor número de habitantes.

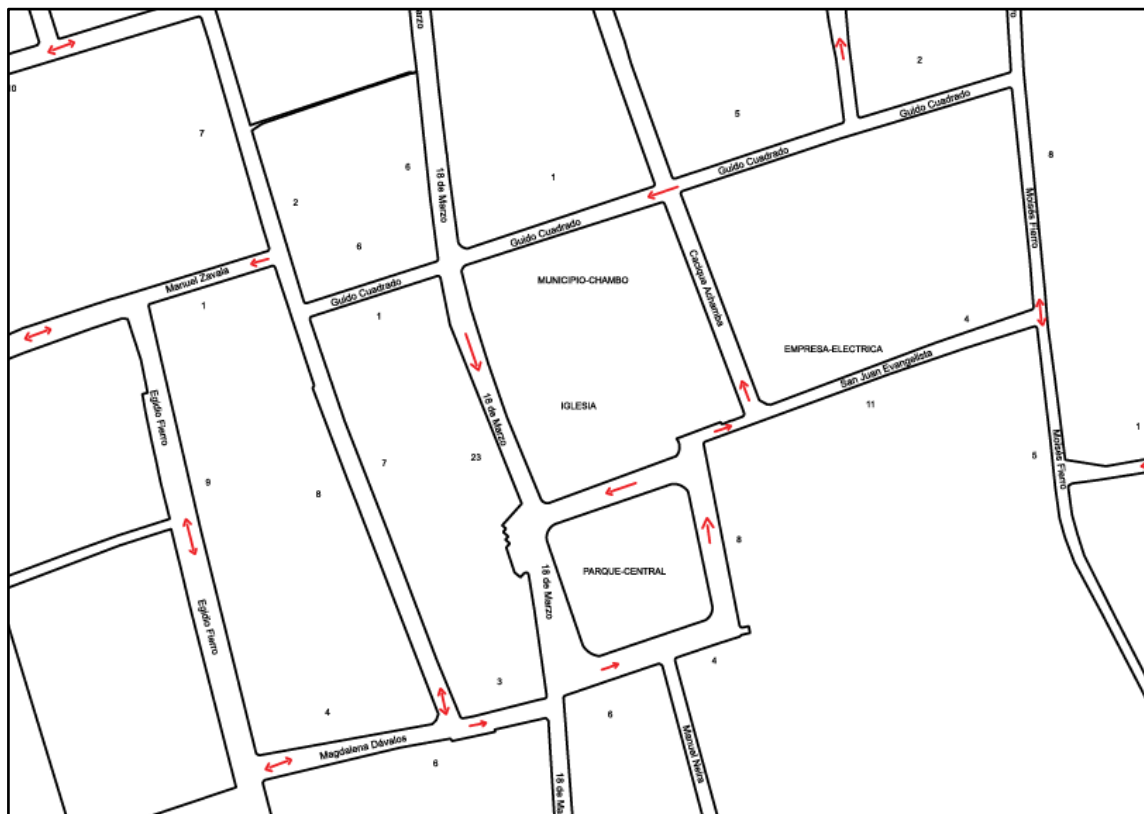





Ilustración 2-3: Zonificación

Fuente: AutoCAD

Realizado por: Vicuña, María, 2022

El cantón Chambo se dividió en 3 zonas las que se pueden considerar Macro rutas, son por las cuales se procederá la recolección de desechos sólidos con vehículos de diferentes características relacionadas a la forma de embarque transporte.

Tabla 23-3: Zonas

Zonas	Identificación
Zona urbana con gran producción de residuos sólidos domiciliarios.	
Zona urbana con baja densidad poblacional.	
Zona rural que tiene una amplia cantidad poblacional dispersa	

Fuente: GAD Municipal Chambo
 Realizado por: Vicuña, María, 2022

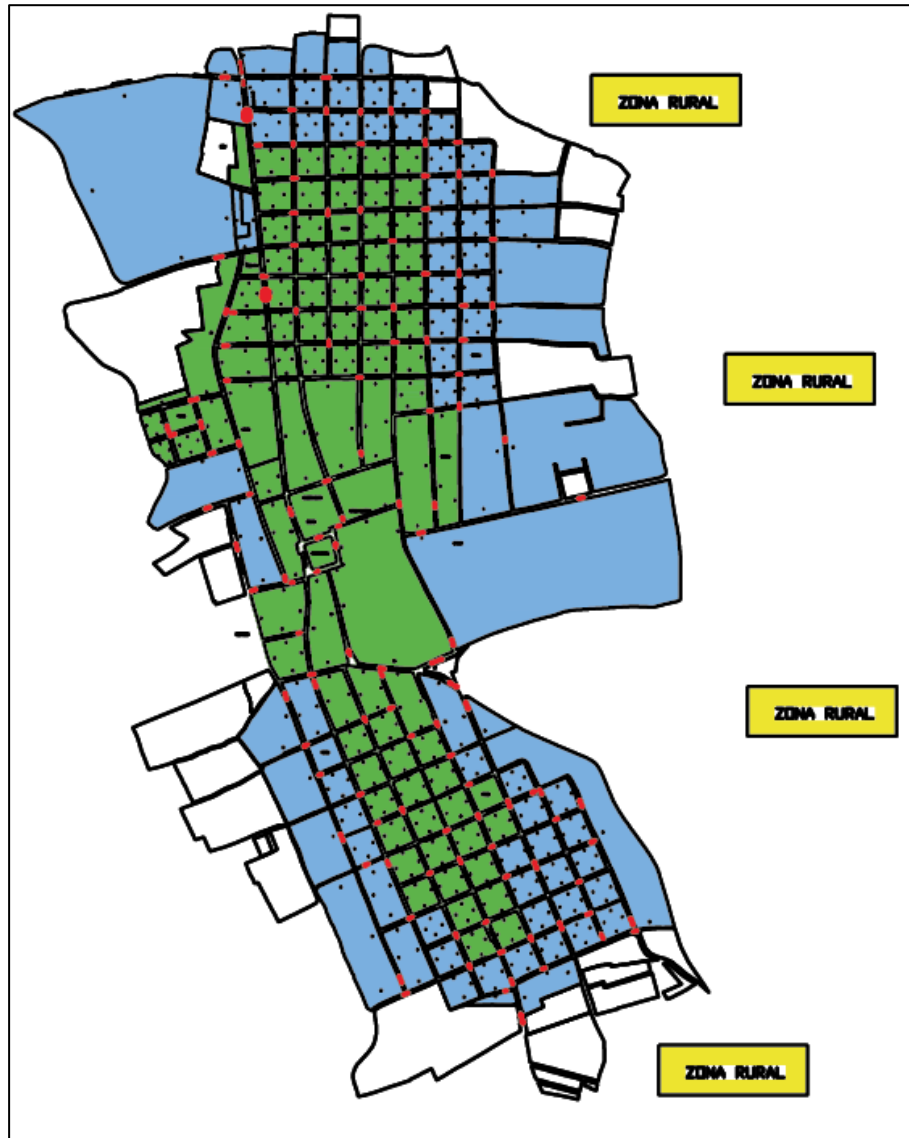


Ilustración 3-3: Identificación de las Zonas

Fuente: GAD Municipal Chambo
 Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.8. *Análisis de la zona urbana con gran producción de residuos sólidos domiciliarios*

La recolección de desecho sólido en la zona urbana rural que dispone de una cantidad elevada de residuos, por lo cual se ha tomado en consideración las siguientes características para definir la colocación de contenedores y distancias para la ubicación de los mismos:

Tabla 24-3: Zona de gran producción

Calles	Descripción
Mercedes Moncayo	Norte
18 de marzo	Oeste
Serafín Álvarez	Sur
Gilberto Castillo	Este

Fuente: GAD Municipal Chambo
Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.9. *Parámetros que se tomaron en consideración para la designación de la zona de gran producción de desecho sólidos*

Tabla 25-3: Parámetros a considerar

Parámetros	Descripción
Frecuencia de recolección	La frecuencia de recolección se debe realizar diariamente al ser una zona con alta concentración de personas y actividades económicas que se desarrollan, además de instituciones gubernamentales que se encuentran al servicio de la colectividad.
Distancia al sitio de transferencia o disposición final	El traslado a la ciudad de Riobamba al relleno sanitario Porlón
Maniobrabilidad de los contenedores	Los contenedores cuentan con características estándar para la colocación en las vías con alto flujo vehicular.
Topografía del terreno	Plano con inclinaciones de un 10%.
Tráfico en la ruta	El tráfico promedio en la vía principal de ingreso y salida de la ciudad es de unos 5 mil vehículos por día. En las vías secundarias de alrededor de unos 50 vehículos diarios.
Condiciones de los caminos	Los caminos se encuentran en perfectas condiciones y son de adoquinadas y asfaltadas
No hay vueltas en U en las calles	En el centro urbano de la ciudad no tiene vueltas en U.
Recolección de un solo lado de la calle	La ubicación de los contenedores de realizará a un solo lado de la vía

Fuente: GAD Municipal Chambo
Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.10. Cálculo para el número de vehículos zona urbana

Para realizar los cálculos del número de vehículos que se requiera para movilizar los desechos producidos por 882 familias. Se utilizará la información previamente obtenida en el estudio:

Tabla 26-3: Cálculo número de vehículos

Simbología	Valor	Descripción
Nv	1	Número de vehículos
G	0,75	Generación de desechos (kg/hab/día)
P	3528	Población
Fr	1,20	Factor de reserva
K	1	Factor de Cobertura
N	1	Número de viajes por jornada
C	4158,72	Capacidad útil del vehículo
Dh	6	Relación de los Residuos generados en los días de trabajo.
Pv	218,88 kg/m ³	Peso volumétrico compactado
V	19 m ³	Volumen de la caja

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Para poder realizar el cálculo de número de vehículos se debe primero calcular la capacidad del vehículo, aplicando la siguiente formula:

$$C = V * Pv$$

$$C = 19 * 218,88 = 4158,72 \text{ kg}$$

Donde:

C: Capacidad del vehículo

V: Volumen de la caja compactadora

Pv: Peso volumétrico de residuos sólidos en kg/m³

A continuación, se realizará el cálculo aplicando la fórmula para el número de vehículos:

$$Nv = \frac{G * P * 7 * Fr * k}{N * C * dh}$$

$$Nv = \frac{0.75 * 3528 * 7 * 1.20 * 1}{1 * 4158,72 * 6}$$

$$Nv = 0,89 = 1 \text{ vehículo}$$

Se puede interpretar que se requiere de un vehículo que se va a encargar de movilizar los desechos sólidos domésticos producidos por las personas en un día con un margen de probabilidad de incremento de aproximadamente un 10%.

Donde:

Nv: Número de vehículos o zonas en que se dividirá el sector

G: Producción de residuos sólidos kg/hab/día

P: Población

Fr: Factor entre 1.07-1.20 acorde al mantenimiento y edad promedio de la flota

k: Factor de cobertura 1.00 en sectores céntricos

N: número de viajes por cada unidad

C: Capacidad del vehículo en kg

7/dh: relación de los residuos sólidos generados y los días de trabajo

La cobertura de la zona urbana que tiene una gran capacidad de producción a continuación se tiene todas las calles que se ha considerado para el estudio:

Tabla 27-3: Zona de cobertura

INICIO DE LA RUTA	RUTA	HASTA	CASAS ASISTIDAS	DISTANCIA RECORRIDA - M
Garaje del GADM Chambo	Calle: Cacique Achamba	Calle: David Parra	26	691
	Calle: David Parra	Calle: Gilberto Castro	1	66
	Calle: Gilberto Castro	Calle: Amelia Gallegos	8	462
	Calle: Amelia Gallegos	Calle: Leopoldo Freire	4	60
	Calle: Leopoldo Freire	Calle: David Parra	30	532
	Calle: David Parra	Calle: Moisés Fierro	6	65
	Calle: Moisés Fierro	Calle: San Juan Evangelista	102	730
	Calle: SN	Calle Juan Cuadrado	2	68
	Calle Juan Cuadrado	Calle: Edelberto Bonilla	86	780
	Calle: 18 de marzo	Calle: Juan Cuadrado	224	1747
	Calle: Juan Andrade	Calle: Jorge Segovia	0	65
	Calle: Jorge Segovia	Calle: Joaquín Gaviláñez	40	585
	Calle: Carlos Cuadrado	Calle: Cacique Achamba	6	50
	Calle: Cacique Achamba	Calle: 27 de diciembre	77	741
	Calle: 27 de diciembre	Calle: Gilberto Castillo	4	60
	Calle: Gilberto Castillo	Calle: Carlos Cuadrado	76	654
	Calle: Joaquín Gaviláñez	Calle: Egidio Fierro	17	150
	Calle: Edgardo Fierro	Calle: Magdalena Dávalos	3	377
	Calle: Magdalena Dávalos	Calle: José A. Moncayo	10	55
	Calle: José A. Moncayo	Calle: Capitán José Oviedo	25	150
	Calle: Capitán José Oviedo	Calle: Calle 1	11	98

	Calle: Calle 1	Calle: Raimundo Delgado	24	85
	Calle: Raimundo Delgado	Calle: José A. Moncayo	11	85
	Calle: José A. Moncayo	Calle: Mercedes Moncayo	29	240

Fuente: GAD Municipal Chambo
Realizado por: Vicuña, María, 2022

Se pudo determinar que se brinda una cobertura de 822 familias en la zona urbana con gran producción del cantón Chambo, en promedio una familia estándar está considerado de 4 personas cada persona tiene una producción de 0,75 kilogramos al día.

3.3.11. Cálculo para el número de vehículos zona urbana 2

Para realizar los cálculos del número de vehículos que se requiera para movilizar los desechos producidos por 498 familias. Se utilizará la información previamente obtenida en el estudio:

Tabla 28-3: Cálculo número de vehículos

Simbología	Valor	Descripción
Nv	1	Número de vehículos o zonas
G	0,75	Generación de desechos (kg/hab/día)
P	1993	Población
Fr	1,20	Factor de reserva
K	1	Factor de Cobertura
N	2	Número de viajes por jornada
C	623,70	Capacidad útil del vehículo
dh	6	Relación de los Residuos generados en los días de trabajo.
Pv	200,00 kg/m ³	Peso volumétrico compactado
V	10 m ³	Volumen de la caja

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Para poder realizar el cálculo de número de vehículos se debe primero calcular la capacidad del vehículo, aplicando la siguiente fórmula:

$$C = V * Pv$$

$$C = 10 * 200,00 = 200,00 \text{ kg}$$

Donde:

C: Capacidad del vehículo

V: Volumen de la caja compactadora

Pv: Peso volumétrico de residuos sólidos en kg/m³

A continuación, se realizará el cálculo aplicando la fórmula para el número de vehículos:

$$Nv = \frac{G * P * 7 * Fr * k}{N * C * dh}$$

$$Nv = \frac{0.75 * 1992 * 7 * 1.20 * 1}{2 * 2000,00 * 6}$$

$$Nv = 0,523 = 1 \text{ vehículo}$$

Se puede interpretar que se requiere de un vehículo que se va a encargar de movilizar los desechos sólidos domésticos producidos por las personas en un día dentro de la zona urbana con baja producción con un margen de probabilidad de incremento de aproximadamente de un 48%.

Donde:

Nv: Numero de vehículos o zonas en que se dividirá el sector

G: Producción de residuos sólidos kg/hab/día

P: Población

Fr: Factor entre 1.07-1.20 acorde al mantenimiento y edad promedio de la flota

k: Factor de cobertura 1.00 en sectores céntricos

N: número de viajes por cada unidad

C: Capacidad del vehículo en kg

7/dh: relación de los residuos sólidos generados y los días de trabajo

A continuación, se tiene la zona urbana con menor cantidad de producción de desechos sólidos y la delimitación de las calles que le la integran:

Tabla 29-3: Zona de cobertura

INICIO	RUTA	INTERSECCIÓN	FAMILIAS ASISTIDAS	DISTANCIA RECORRIDA
Garaje del GADM Chambo	Calle: SN	Calle: Ángel Larrea	3	82
	Calle: Ángel Larrea	Calle: Amelia Gallegos	18	285
	Calle: Amelia Gallegos	Calle: Juan Cuadrado	7	98
	Calle: Juan Cuadrado	Calle: David Parra	12	472
	Calle: David Parra	Calle: Diego Donoso	3	56
	Calle: Diego Donoso	Calle: Flor del Carmelo	27	475
	Calle: Flor del Carmelo	Calle: Diego Donoso	2	52

	Calle: Ángel Larrea	Calle: Edelberto Bonilla	32	520
	Calle: Edelberto Bonilla	Av.: 18 de marzo	27	420
	Calle: Héctor Guevara	Calle: Mercedes Moncayo	53	1320
	Calle: Manuel Zabala	Calle: SN	4	420
	Calle: Egidio Fierro	Calle: Serafín Álvarez	48	1057
	Calle: 27 de diciembre	Calle: Ángel Larrea	26	400
	Calle: Ángel Larrea	Calle: Luis Álvarez	13	340
	Calle: Diego Donoso	Calle: Serafín Álvarez	6	280
	Calle: Moisés Fierro	Calle: Ángel Larrea	35	514

Fuente: GAD Municipal Chambo
Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.12. Cálculo para el número de vehículos en el sector Rural

Para realizar dichos cálculos se utilizará la información previamente obtenida en el estudio:

Tabla 30-3: Cálculo número de vehículos

Simbología	Valor	Descripción
Nv	-	Número de vehículos o zonas
G	0,55	Generación de desechos (kg/hab/día)
P	9195	Población
Fr	1,20	Factor de reserva
K	1	Factor de Cobertura
N	4	Número de viajes por jornada
C	2000 kg	Capacidad útil del vehículo
dh	6	Relación de los Residuos generados en los días de trabajo.
Pv	200,00 kg/m ³	Peso volumétrico compactado
V	10 m ³	Volumen de la caja

Realizado por: Vicuña, María, 2022

A continuación, se realizará el cálculo aplicando la fórmula para el número de vehículos:

$$Nv = \frac{G * P * 6 * Fr * k}{N * C * dh}$$

$$Nv = \frac{0.55 * 9195 * 6 * 1.20 * 1}{4 * 2000 * 6}$$

$$Nv = 0,75= 1 \text{ vehículo}$$

Después de realizar el cálculo se obtuvo que, para el sector urbano y el sector rural se necesitan dos vehículos por cada zona para la recolección de residuos sólidos, además el peso recolectado en un día para el área urbana es de 4,16 ton/día y en el sector rural es de 5,03 ton/día datos obtenidos de forma directa del departamento de Agua Potable del Cantón Chambo.

Tabla 31-3: Zona de cobertura

SECTOR	NÚMERO DE FAMILIAS ASISTIDAS	RECORRIDO
Garaje GADCH		
San Francisco de Chambo	110	10
Guayllabamba	144	8.4
Asactús	95	4.1
Quintús	37	1.5
Shugal	17	2
Catequilla	28	2.1
Rumicruz	31	1.2
Llio	11	1
Titaycun	84	3.4
Pantaño	77	7.3
San Pedro de Tunshi	32	9.2
Jesús del Gran Poder	197	1.6
Quiñón	81	4.8
Tunshi San Miguel	38	8.9
Ulpan	115	4.5
Julquis	40	4
El Vergel	61	3.5
San Miguel de Guaructus	44	1
Ainche La Magdalena	115	4.5
Batan	68	2.5
Llucud	252	4
Airón	118	3.6
El Rosario	92	3
San Jorge	93	1.5
Santo Cristo	52	1

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.13. Contenedores



Ilustración 4-3: Contenedor

Fuente: (SEGURIDAD GLOBAL, 2021)
Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.13.1. Características

De acuerdo con (SEGURIDAD GLOBAL, 2021) menciona que las características del contenedor son:

- ✓ “El contenedor para residuos CCL-2400 está fabricado mediante el sistema de inyección de polietileno con maquinaria y moldes de última generación, y materiales reciclables que no dañan el medio ambiente. En su composición se utiliza únicamente polietileno de alta densidad coloreado en masa y estabilizado frente a los rayos UV.
- ✓ La técnica de inyección permite aprovechar las enormes ventajas del plástico: colores estables, resistencia total frente a la corrosión, superficies lisas, absorción de impactos producidos durante su uso sin deformaciones ni roturas, etc.”

3.3.13.2. Especificaciones técnicas

Capacidad nominal: 2400 lts.

Carga nominal: 690 Kg.

Peso en vacío: 135 Kg.

Dimensiones máximas : 1,88 x 1,37 x 1,62 m

Altura de carga usuario : 1,28 m

Asa apertura tapas: 270 mm x 20 mm x 30 mm

Designación : Contenedor EN 12574-1 2400 4 B 600
(SEGURIDAD GLOBAL, 2021)

3.3.13.3. Normas para el uso de contenedores

Según NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (Ministerio del Ambiente, 2003, pp-1-26)

- ✓ “El sitio escogido para ubicar los contenedores de almacenamiento para desechos sólidos en el servicio ordinario, deberá permitir como mínimo, lo siguiente:
 - Accesibilidad para los usuarios.
 - Accesibilidad y facilidad para el manejo y evacuación de los desechos sólidos.
 - Limpieza y conservación de la estética del contorno.
- ✓ Cuando las operaciones de carga y descarga en contenedores de almacenamiento den origen al esparcimiento de los desechos sólidos, éstos deben ser recogidos por la entidad de aseo.
- ✓ Se prohíbe arrojar o depositar desechos sólidos fuera de los contenedores de almacenamiento
- ✓ Se prohíbe la colocación de animales muertos, cuyo peso sea mayor a 40 Kg y de desechos sólidos de carácter especial, en contenedores de almacenamiento de uso público o privado en el servicio ordinario.
- ✓ Se prohíbe la quema de desechos sólidos en los contenedores de almacenamiento de desechos sólidos”.

3.3.13.4. Ubicación de los Contenedores

Para la colocación de los contenedores se ha tomado en cuenta los siguientes parámetros:

- ✓ Distancia aproximada de 200 metros.
- ✓ Se debe recalcar que, para el uso del mismo, se deberá caminar máximo 100 metros.

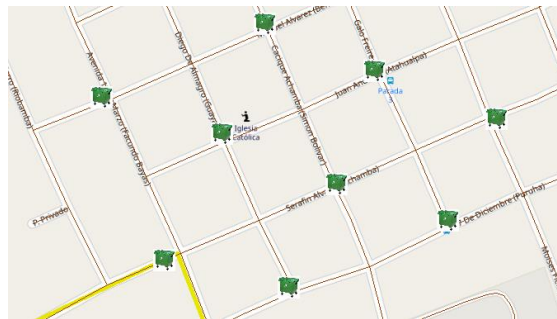


Ilustración 5-3: Distancia entre contenedores

Fuente: ArcGis

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.14. Macro rutas

Las llamadas macro rutas dividen la ciudad en zonas operativas, especifican la cantidad de camiones necesarios en cada zona y asignan un área de estudio en cada vehículo recolector. Básicamente, asignan las rutas para que la carga de trabajo diaria realizada sea similar a cualquier otro trabajo, con la máxima utilización de recursos (PÉREZ, 2010).

3.3.14.1. Criterios a considerar en las rutas de recolección

Según MACRO Y MICRO RUTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES (PÉREZ, 2010) menciona que los criterios a considerar son:

“Número y tipo de equipo seleccionado.
Tamaño de la tripulación.
Frecuencia de recolección.
Distancia entre paradas y estaciones.
Distancia al sitio de transferencia o disposición final.
Maniobrabilidad de los contenedores.
Topografía del terreno.
Tráfico en la ruta.
Condiciones de los caminos
Restricciones en la ruta de recolección
No hay vueltas en U en las calles
Recolección de un solo lado de la calle”.

3.3.15. Frecuencias y Horarios de recolección

Las frecuencias y horarios de recolección variarían de acuerdo a la información ya obtenida del departamento de Agua Potable del cantón y a los cálculos ya realizados, asignando una macro ruta a cada una de las zonas en frecuencias de lunes a sábado y horarios de 7:00 a 16:00.

Los horarios de recolección serán definidos teniendo en cuenta la hora de menor flujo vehicular y el horario recomendado por la población del cantón, lo cual permitirá que el recorrido sea rápido y eficiente, sin ocasionar embotellamientos vehiculares y satisfaciendo las necesidades de la población.

Tabla 32-3: Zonas y Horarios de recolección

ZONA	HORARIO DE RECOLECCIÓN
Zona urbana 1	Lunes a sábado a partir de las 7:00h – 16:00h
Zona urbana 2	Lunes a sábado a partir de las 7:00h – 16:00h
Zona rural	Lunes a viernes a partir de las 7:00h – 16:00h

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.16. Elaboración de micro rutas del servicio de recolección de residuos sólidos por recolección de acera en el Cantón Chambo

En el diseño de las rutas de recolección de residuos sólidos se utilizará la metodología problema de ruteo de vehículos, extensión de Network Analyst del software ArcGis 10.5.

Para la implementación de esta metodología la macro ruta de recolección de residuos sólidos se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- ✓ Lugar del garaje o centro de operaciones
- ✓ Lugar de disposición final de los residuos
- ✓ Sentido de circulación de las vías
- ✓ Tiempo disponible para la operación
- ✓ Tipo de vías

Dichos parámetros son fundamentales para el análisis de Vehicle Routing Problem de la extensión de Network Analyst para el diseño de rutas, es por eso que la herramienta es la correcta para la creación de las micro turas de recolección de Residuos Sólidos.

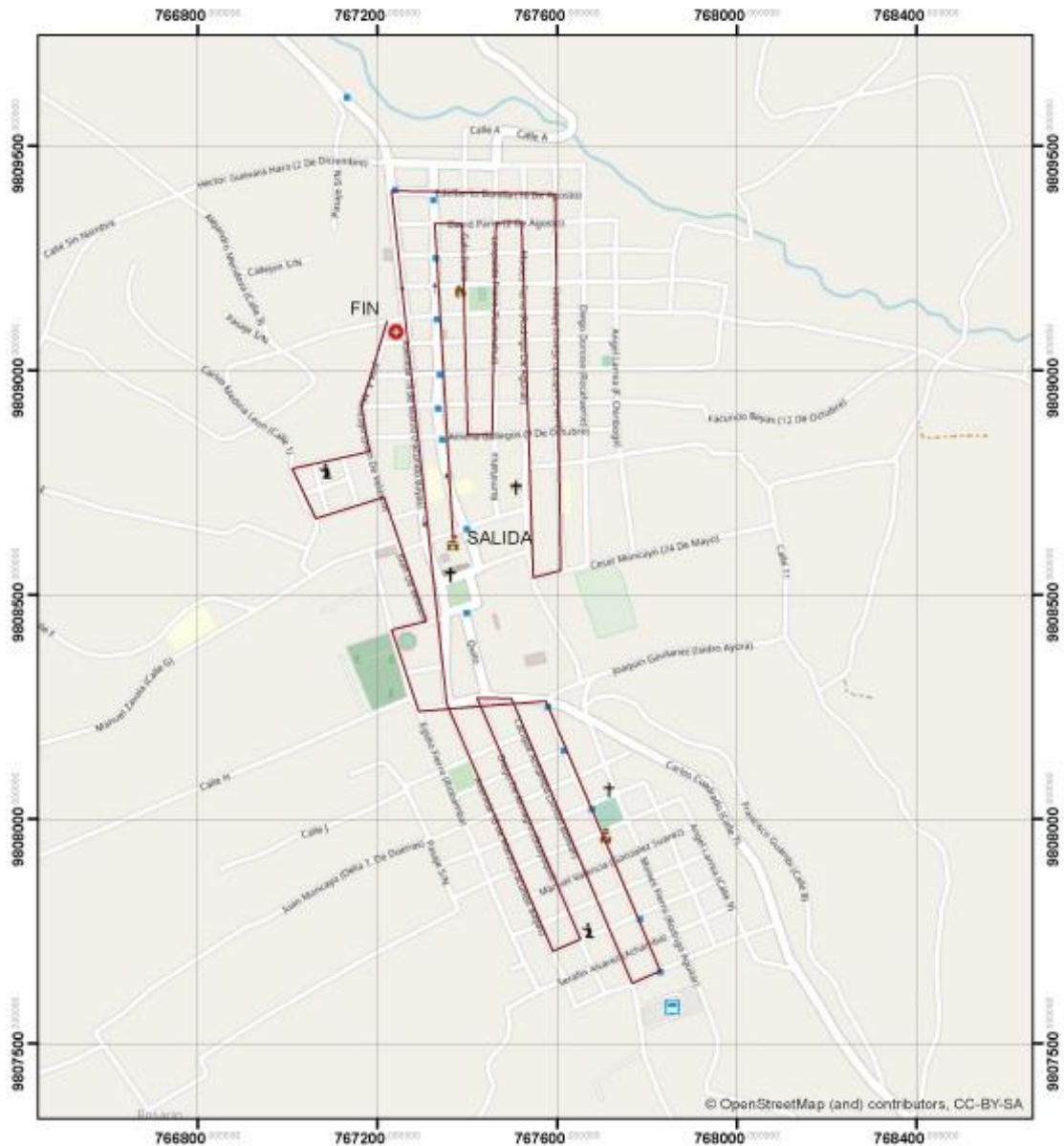
Para poder realizar un análisis de red el VRP necesita de un Network Dataset, por lo que una red de transporte está formada por nodos que representan intersecciones viales y los ejes que son las vías en general.

3.3.17. Modelos actuales y modelos propuestos

Para analizar las rutas de recolección se tomará en cuenta los siguientes aspectos: tiempo empleado en la recolección, consumo de combustible y la distancia recorrida en cada ruta.



RUTA 1 DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN CHAMBO



RUTA 1 DE RECOLECCIÓN
 ZONA URBANA 1

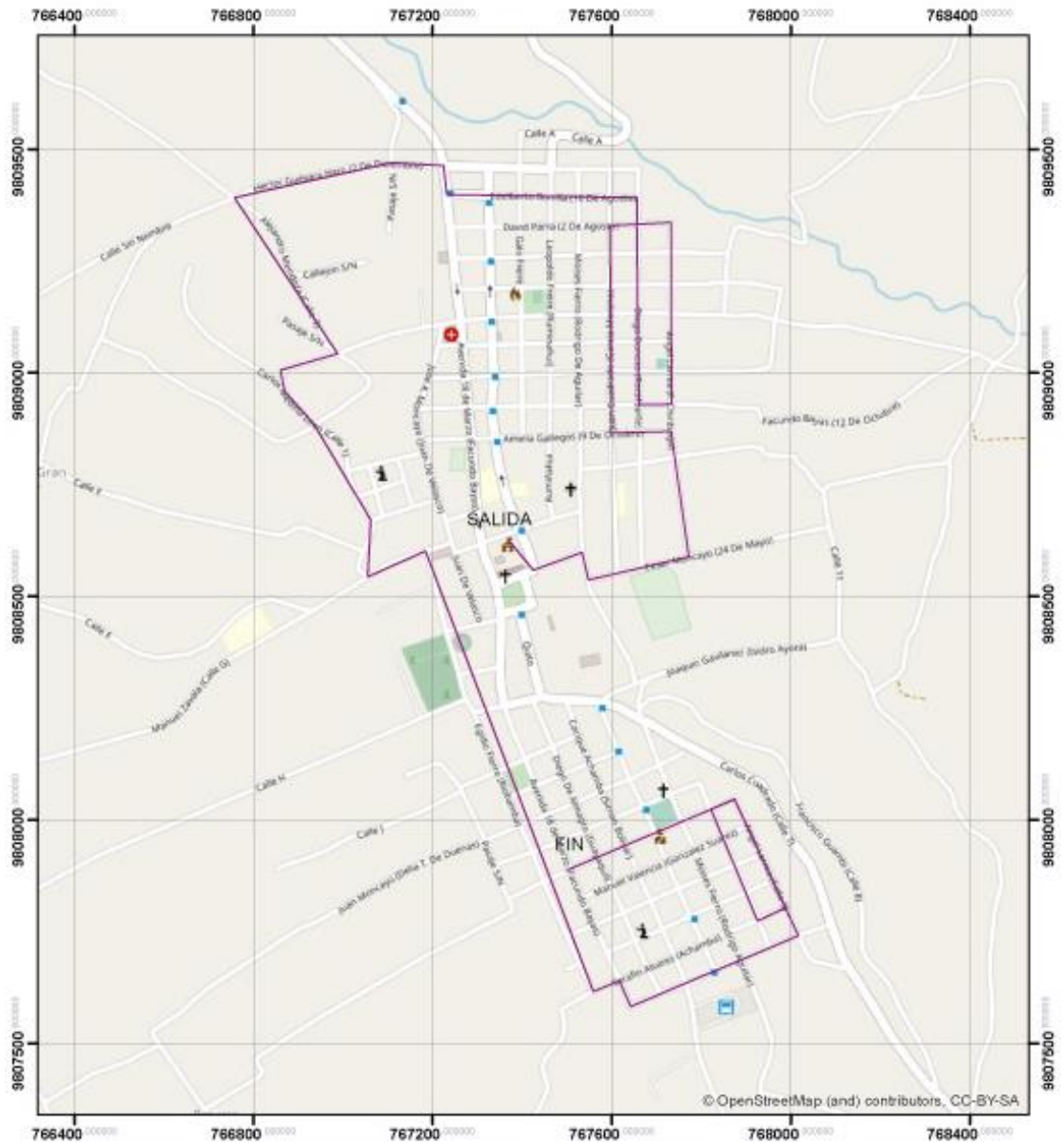
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
"PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA SIG PARA EL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO"		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: MARIA JOSE VICUÑA GUAÑO
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 17S

Ilustración 6-3: Ruta sector urbano con alta producción de desechos sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022



RUTA 2 DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN CHAMBO



RUTA 2 DE RECOLECCIÓN
 — ZONA URBANA 2

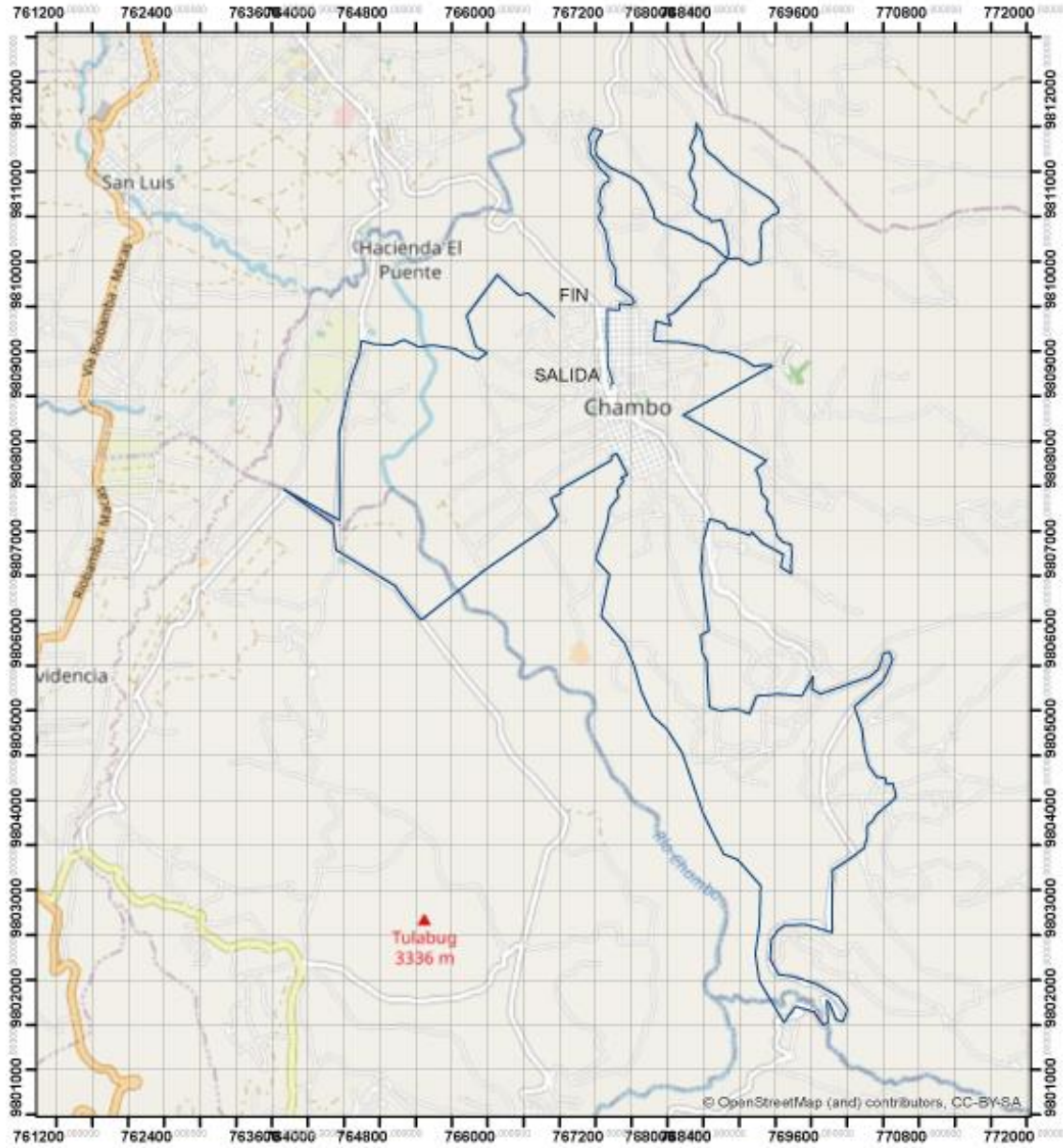
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
"PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA SIG PARA EL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO"		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE		AUTOR: MARIA JOSE VICUÑA GUANO
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 17S

Ilustración 7-3: Ruta sector urbano con baja producción de desechos sólido

Realizado por: Vicuña, María, 2022



RUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN CHAMBO



RUTA ZONA RURAL

 — ZONARURAL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
"PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA SIG PARA EL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO"		
CARRERA: GESTIÓN DEL TRANSPORTE	AUTOR: MARIA JOSE VICUÑA GUARÍO	
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 17S

Ilustración 8-3: Ruta sector rural recolección de desechos sólidos

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.18. Análisis económico

3.3.18.1. Consumo de Combustible

Tabla 33-3: Consumo de Combustible

Zona	Km	Galones/Km	Galones consumidos	Valor 1 galón=\$1,90	Valor semanal \$	Valor mensual \$	Valor anual \$
1	120,45	0,14	16,62	31,58	189,468	757,872	9094,464
2	80,62	0,14	11,56	21,96	131,784	527,136	6325,632
3	61,37	0,13	7,76	14,74	88,464	353,856	4246,272
Total	262,44	0,407817449	35,94	68,286	409,716	1638,864	19666,368

Fuente: GAD Municipal Chambo
Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.19. Análisis de Optimización de rutas de recolección de Residuos Solidos

Para poder realizar un análisis de las rutas de recolección actuales vs las rutas propuestas se utilizó el método Delphi que se basa en utilizar sistemáticamente un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos, asignando una calificación a cada criterio en los diferentes puntos de vista. Según el método se establece los puntajes de calificación siendo 1: malo, 2: regular y 3: bueno. Posteriormente se realizará un análisis técnico, ambiental, social y económico de las rutas de recolección.

Tabla 34-3 Análisis Técnico

ANÁLISIS TÉCNICO		
Parámetros	Rutas Actuales	Rutas Propuestas
Innovación	1	3
Tecnología	1	3
Facilidad de Diseño	1	3
Eficiencia y Rendimiento	1	3
TOTAL	4	12

Realizado por: Vicuña, María, 2022

De acuerdo con la calificación se puede evidenciar que las rutas propuestas obtuvieron una mayor calificación, esto se debe a que el diseño mediante el software tiene una ventaja ya que es innovadora de alto rendimiento y que permite modelar según las necesidades de la población.

Tabla 35-3: Análisis Ambiental

ANÁLISIS AMBIENTAL		
Parámetros	Rutas Actuales	Rutas Propuestas
Cobertura del servicio	2	3
Contaminación medio ambiente	2	3
TOTAL	4	6

Realizado por: Vicuña, María, 2022

De acuerdo con la calificación final las rutas propuestas tienen la mayor calificación debido a que las rutas de recolección son más eficientes en cuanto a la distancia recorrida, lo cual reduce el consumo de combustible y a su vez la emisión de gases que contaminan la atmósfera.

Tabla 36-3: Análisis Final

ANÁLISIS FINAL		
Parámetros	Rutas Actuales	Rutas Propuestas
Análisis Técnico	4	12
Análisis Ambiental	4	6
TOTAL	8	18

Realizado por: Vicuña, María, 2022

De acuerdo con la calificación final se pudo evidenciar que las rutas propuestas de recolección de residuos sólidos utilizando la herramienta ArcGis obtuvo una mayor calificación en el campo técnico y ambiental.

3.3.20. Presupuesto estimado para la implementación del sistema de recolección de Residuos Sólidos

El presupuesto que se muestra a continuación fue elaborado por el autor conjuntamente con datos obtenidos por el Departamento de Agua Potable del Municipio del cantón Chambo. Posteriormente se muestra el sistema de recolección de residuos sólidos, el presupuesto del personal Operativo y mantenimiento de vehículos.

Tabla 37-3: Presupuesto

Zonas	Rutas	Días/recolección	Numero choferes	Numero Ayudantes
1	1	Lunes/Sábado	1	1
2	2	Lunes/Sábado	1	2
3	3	Lunes/Sábado	1	2
TOTAL			4	5

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.20.1. Costos del Personal Operativo

A continuación, se detalla los valores del presupuesto para el personal operativo y mantenimiento.

Tabla 38-3: Rol de Pagos

N°	Nómina	Cantidad	CARGO	INGRESOS		TOTAL INGRESOS	DEDUCCIONES		TOTAL DEDUCCIONES	LIQUIDO A PAGAR
				S.B.U	Horas Extras		A.Per.IESS 11,45%	Imp· Renta		
1	Choferes de vehículos recolectores	3	Chofer	614,84	0,00	614,84	70,40	0,00	70,40	544,44
2	Ayudantes	5	Ayudante	445,00	0,00	445,00	50,95	0,00	50,95	394,05
TOTAL				1.059,84	0	1059,84	121,35	0,00	121,35	938,49

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Tabla 39-3: Rol de pagos final

N°	Nómina	Cantidad	LIQUIDO A PAGAR INDIVIDUAL	LIQUIDO A PAGAR TOTAL
1	Choferes de vehículos recolectores	3	544,44	1.633,32
2	Ayudantes	5	394,05	1.970,25
TOTAL			938,49	3.603,57

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Tabla 40-3: Rol de Provisiones

N°	Nómina	Cantidad	TOTAL INGRESOS	BENEFICIOS SOCIALES			TOTAL PROVISIONES	APORTE PATRONAL 9.15%
				XIII Sueldo	XIV Sueldo	Vacaciones		
1	Choferes de vehículos recolectores	3	614,84	51,24	35,42	25,62	112,27	56,26
2	Ayudantes	5	445,00	37,08	33,33	18,54	88,96	40,72
TOTAL			1.059,84	88,32	68,75	44,16	201,23	96,98

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Tabla 41-3: Rol de Provisiones final

N°	Nómina	Cantidad	TOTAL PROVISIONES INDIVIDUAL	LIQUIDO A PAGAR TOTAL PROVISIONES
1	Choferes de vehículos recolectores	3	112,27	336,82
2	Ayudantes	5	88,96	444,79
TOTAL			201,23	781,61

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.20.2. *Herramientas y uniformes para la recolección de Residuos Solidos*

Tabla 42-3: Herramientas para la recolección de desechos

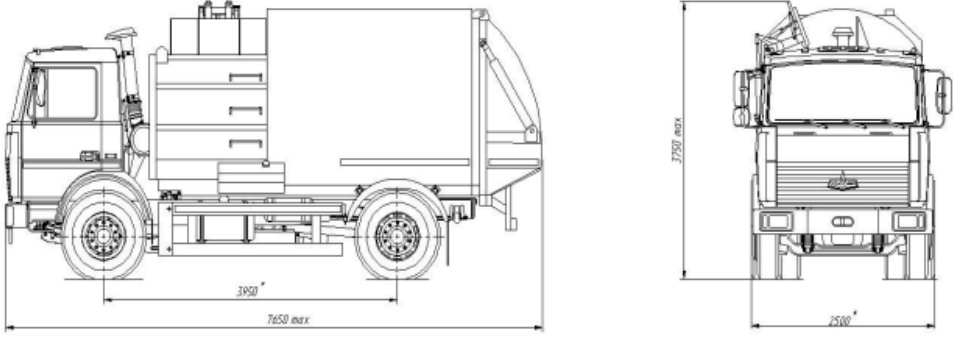
DETALLE	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO POR 5 AYUDANTES
Traje Impermeable	2	21	42	210
Mascarillas Desechables (Respirador para partículas)	500	1,95	975	4875
Guantes de acero	2	5	10	50
Overol de trabajo industrial antofluido con cintas reflectivas	2	34,57	69,14	345,7
Calzado de punta de acero	2	40	80	400
Pala	2	6	12	60
Escobas	6	2	12	60
Recogedor	2	2	4	20
Faja industrial soporte lumbar	1	12,6	12,6	63
TOTAL				6083,7

Fuente: GAD Municipal Chambo

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.20.3. *Especificaciones Técnicas y Presupuesto de los vehículos Recolectores de Residuos Solidos*

Camión de basura con carga lateral



- Capacidad del cuerpo es de 19 m³.
- El peso de los residuos que se cargarán es de 8400 kg.
- Control manual de equipos especiales. Inclinación del tipo de descarga. Capacidad de carga del manipulador es de 700 kg.
- La distancia entre ejes es 3950 mm. Motor YAMZ-5363.10, 169 kW (240 hp), Euro-4.
- Transmisión YaMZ-2361 (5 velocidades), neumáticos 315 / 80R22.5, suspensión de muelles, tanque de combustible - 200 l, ABS, velocímetro.
- Cabina simple -modelo CF75 FAS-año 2019
- El peso total es 19500 kg.

Ilustración 9-3: Especificaciones Técnicas

Fuente: (Vostok-Sur Export-Import S.A Piura-Perú , 2018)

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Tabla 43-3 Costo del Vehículo

Descripción del Equipo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
Camión de Basura con carga lateral 19 m3	Unidad	1	\$121.176,00	\$121.176,00

Fuente: GAD Municipal Chambo

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.20.4. *Costo de contenedores***Tabla 44-3:** Contenedores

Contenedores	Número de contenedores	Precio unitario	Precio Total
Contenedores de basura CCL-2400	35	\$650	\$22.750

Fuente: (SEGURIDAD GLOBAL, 2021)

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.20.5. *Costos de mantenimiento*

Para calcular el costo del mantenimiento vehicular de los camiones recolectores se debe tomar en cuenta las especificaciones técnicas de cada uno, los vehículos que van a hacer adquiridos son de la marca IVECO, para estos vehículos se manejan los siguientes materiales y sus costos.

Tabla 45: Camión de basura carga lateral

Rubro	Unidad/Año	Cantidad/Año	Valor Unitario USD	Valor Anual USD
Llantas	Unidad	6	470	2820
Lubricantes	Galón	12	24	288
Mantenimiento Sistema Hidráulico	Unidad	2	90	180
Filtros de Combustible	Unidad	3	16	48
Kit embrague	Unidad	1	1000	1000
Sistema Eléctrico	Unidad	3	145	435
Lavado-Engrasado-Pulverizada	Unidad	12	15	180
Filtros y cambio de aceite	Unidad	7	45	315
TOTAL				5266

Fuente: GAD Municipal Chambo

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Tabla 46-3: Camión de basura carga posterior

Rubro	Unidad/Año	Cantidad/Año	Valor Unitario USD	Valor Anual USD
Llantas	Unidad	5	470	2350
Lubricantes	Galón	12	24	288
Mantenimiento Sistema Hidráulico	Unidad	2	90	180
Filtros de Combustible	Unidad	2	16	32
Kit embrague	Unidad	1	1000	1000
Sistema Eléctrico	Unidad	2	145	290
Lavado-Engrasado-Pulverizada	Unidad	12	15	180
Filtros y cambio de aceite	Unidad	5	45	225
TOTAL				4545

Fuente: GAD Municipal Chambo

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Tabla 47-3: Camión sector rural

Rubro	Unidad/Año	Cantidad/Año	Valor Unitario USD	Valor Anual USD
Llantas	Unidad	5	470	2350
Lubricantes	Galón	12	24	288
Mantenimiento Sistema Hidráulico	Unidad	2	90	180
Filtros de Combustible	Unidad	2	16	32
Kit embrague	Unidad	1	1000	1000
Sistema Eléctrico	Unidad	2	145	290
Lavado-Engrasado-Pulverizada	Unidad	12	15	180
Filtros y cambio de aceite	Unidad	4	45	180
TOTAL				4500

Fuente: GAD Municipal Chambo

Realizado por: Vicuña, María, 2022

A continuación, se detallará en la siguiente tabla el presupuesto de las nuevas rutas utilizando la herramienta SIG:

Tabla 48-3: Costo final

Detalle	Valor Anual USD
Costo del personal operativo	52.622,16
Costos de herramientas y uniformes	6083,70
Costo de vehículos	121.176,00
Costo de Mantenimiento del vehículo	14.311,00
Contenedores de basura	22.750
TOTAL	216.942,86

Realizado por: Vicuña, María, 2022

3.3.21. Plan de mejora del servicio de recolección

Tabla 49-3: Proceso del plan de mejora

Objetivos	Actividades	Metas	Responsable	Medio de Verificación
Evaluar la calidad del servicio de recolección	Aplicación de encuestas a la ciudadanía	Incrementar la calidad del servicio que se ofertara en el 2022 en un 85%.	Departamento de Agua Potable	Resultados obtenidos de las encuestas
Determinar los sectores con mayor producción de residuos sólidos	Zonificación del cantón Chambo	Brindar el servicio de recolección a los 5 518 hab de la zona urbana y a sus 25 comunidades de la zona rural del cantón Chambo	Departamento de Agua Potable	Mapas de ArcGis
Establecer las rutas de recolección de residuos sólidos	Creación de las rutas en base a los sectores con mayor producción de residuos sólidos	Brindar el servicio de recolección a los 14.717 habitantes del cantón Chambo.	Departamento de Agua Potable	Resultados obtenidos con la herramienta SIG

Implementar los Sistemas de Información Geográfica	Utilizar la herramienta SIG para la creación de rutas de recolección de residuos sólidos	Optimizar tiempo y recursos de las rutas de recolección en un 15%.	Departamento de Agua Potable -Ingeniero en Gestión de Transporte	Utilización de la herramienta SIG
--	--	--	---	-----------------------------------

Realizado por: Vicuña, María, 2022

Tabla 50-3: Proceso del plan de mantenimiento vehicular

Objetivos	Actividades	Metas	Responsable	Medio de Verificación
Mantener las unidades en óptimas condiciones	-Revisar el estado físico de la flota vehicular -Desinfección de toda la flota -Adquisición de repuestos para las unidades.	Realizar la revisión una vez al mes con el fin de identificar el estado físico de la unidad y poder atender a tiempo las falencias que tenga.	Departamento de Agua Potable	Hojas de Chequeo

Realizado por: Vicuña, María, 2022

CONCLUSIONES

- Después de haber conocido la situación actual en cuanto a la recolección de residuos sólidos de la zona urbana y rural de cantón Chambo, se pudo evidenciar que solo un 24% de toda la población califica el servicio como bueno, el 46% de la población menciona que existe derrame de basura en las calles y un 37% considera que deben existir rutas establecidas para el servicio, en cuanto a la entrevista a los involucrados en el trabajo de recolección mencionan que los recorridos se realizan de forma empírica y adicionalmente están de acuerdo con que se implemente contenedores para la recolección de residuos.
- De acuerdo a la revisión bibliográfica que se realizó de algunos trabajos de titulación para la elaboración del marco metodológico, se ha tomado en cuenta las siguientes etapas para la selección de rutas de recolección de residuos sólidos las cuales son: Análisis de la producción de residuos sólidos, Zonificación, Cálculo del número de vehículos y zonas, Ubicación y número de contenedores y Definición de las rutas, determinando que el servicio actual es ineficiente e ineficaz según los requerimientos analizados.
- Se propone un nuevo servicio de recolección de residuos sólidos el cual cuenta con dos rutas que cubrirán la zona urbana y una ruta para la zona rural, con una flota vehicular de 3 unidades los cuales laborarán de lunes a sábado en un horario de 7:00 am-16:00pm, dichas rutas fueron analizadas a través de la herramienta SIG de ArcGis, cuya función es minimizar el tiempo, distancia de recorrido y costos de operación. Logrando maximizar los beneficios de los recursos disponibles permitiendo satisfacer las necesidades del cantón Chambo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la entidad competente tener en cuenta la propuesta planteada para la implementación de un nuevo servicio de recolección, con el fin de satisfacer las necesidades del cantón, a su vez esto permitirá optimizar recursos que podrán ser utilizados en otros proyectos relacionados con el mismo.
- Se recomienda al GAD del cantón Chambo que mediante autogestión o presupuesto propio implemente contenedores para la recolección en las aéreas establecidas según el estudio; lo cual permitirá que los residuos sólidos tengan un mejor tratamiento permitiendo así brindar un servicio eficiente y eficaz.
- Además, es necesario recomendar la implementación de nuevas tecnologías para futuros proyectos que beneficien al cantón, es importante tener la colaboración de estudiantes que fortalezcan las ideas para nuevos proyectos optimizando así recursos y a su vez permitiendo fortalecer el conocimiento de los futuros profesionales

BIBLIOGRAFÍA

- ArcGIS Resources. (2019). Introduccion a ArcGIS. Recuperado de:
<https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>
- ASECA (2018). Recolectores de Carga Frontal. Recuperado de:
<https://www.aseca.com/blog/recolectores-de-carga-frontal>
- Barboza, E., & Achelus, W. (2018). Recuperado de:
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14666/1/BarbozaCastilloElgar2018.pdf>
- Bedoya, J. (2013). Gestion Integral de Residuos Solidos en San Pedro de Taboada. Recuperado de: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2630/1/107725.pdf>
- Cagliani, M. (2015). TENDENCIAS. Recuperado de: <https://tendencias.com/ciencia/que-es-el-metodo-cualitativo/>
- Castillero Mimenza, O. (2020). Psicología y Mente. Recuperado de:
<https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>
- Código orgánico del ambiente (2017). Codigo organico del ambiente. Recuperado de:
https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Constitución de la República del Ecuador (2008) Constitución de la República del Ecuador. Recuperado de: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Cusco, J, & Picón, K. (2015). Optimización de rutas de recolección de desechos sólidos domiciliarios mediante uso de herramientas sig. (Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca). Recuperado de:
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21304/1/TESIS.pdf>
- Ecologista en acción (2019). Acumulacion de basura en Zabal. Recuperado de:
<https://www.ecologistasenaccion.org/125112/espectacular-acumulacion-de-basura-en-el-zabal/>
- El Telégrafo (2017). Manta ahorrará \$ 4 millones en la recolección de basura. Recuperado de:
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-manabi/1/manta-ahorrara-usd-4-millones-en-la-recoleccion-de-basura>
- ESRI. (2016). Que es ArcCatalog. Recuperado de:
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/using-arccatalog/what-is-arccatalog-.htm#:~:text=La%20aplicaci%C3%B3n%20ArcCatalog%20proporciona%20una,Archivos%20r%C3%A1ster>
- Geoinnova (2019). Componentes de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Recuperado de: <https://geoinnova.org/cursos/componentes-sistema-informacion-geografica-sig/>

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Chambo (2020). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de cantón Chambo. Chambo: GAD Municipal Chambo.
- González, J., & Gavilanes, A. (2014). Análisis situacional de los residuos urbanos y propuesta técnica de optimización de transporte y rutas en la ciudad de Chambo, Chimborazo. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo). Recuperado de: Guía para el manejo de Residuos Sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales. (s.f.). Recuperado de: <http://www.ingenieroambiental.com/newinformes/pequena.pdf>
- IMASGAL. (2020). Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica. Recuperado de: <https://imasgal.com/aplicaciones-sistemas-informacion-geografica/>
- INEC. (2016). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Recuperado de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/2016/Presentacion%20Residuos%20Solidos%202016%20F.pdf
- Lucero, J., & Viñamagua, J. (2016). Diseño de un sistema de recolección de residuos sólidos en el cantón Cayambe. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7518/1/T-UCE-0012-44.pdf>
- Mejía, R. P., & Castellanos, J. C. (2018). Programación del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios mediante herramientas s.i.g, en la zona urbana del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10139/1/112T0072.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2003). Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Recuperado de: http://www.efficacitas.com/efficacitas_es/assets/Anexo%206.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Manual de recolección y Transporte de los Residuos Sólidos. Recuperado de: <https://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/03-Recolecci%C3%B3n-y-Transporte-RS.pdf>
- Osorio, E. (2010). Manual de ArcGIS 9.3- Básico. Recuperado de: https://mappinggis.com/wp-content/uploads/2012/04/MANUAL_ARCGIS-basico.pdf
- Pérez, J. (2010). Macro y micro ruteo de residuos sólidos residenciales. Recuperado de: <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/299/628.442M357.pdf;jsessionid=D55DB50A4F6D26CFAC099A92FB095666?sequence=2>
- Raffino, M. (2020). Métodos y técnicas de investigación. Recuperado de: <https://concepto.de/investigacion-no-experimental/>
- Sánchez, J. (2020). Ecología Verde. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican->

1537.html#:~:text=Los%20residuos%20s%C3%B3lidos%20se%20pueden,propiedades
%20corrosivas%2C%20explosivas%20o%20t%C3%B3xicas.

Sarría, F. (2018). Sistemas de Información Geográfica. Recuperado de:

<https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA A LOS CIUDADANOS



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
INGENIERÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
ENCUESTA A LOS CIUDADANOS DEL CANTÓN



Sector:

No. Encuesta: Fecha: Encuestador:

INSTRUCCIONES: Marque con una X la respuesta que usted considere correcta.

1.- Cómo calificaría usted el servicio de Recolección de Residuos Sólidos (basura) dentro del cantón?

Excelente Regular
Muy bueno Malo
Bueno

2.- Con qué frecuencia durante la semana pasa el camión Recolector de Residuos Sólidos?

Una vez Tres veces
Dos veces Más de Tres veces

3.- Qué días durante a semana pasa el camión Recolector de Residuos Sólidos?

Lunes Viernes
Martes Sábado
Miércoles Domingo
Jueves

4.- Durante que horario del día pasa el camión Recolector de Residuos Sólidos?

En la mañana En la Tarde
Al mediodía En la Noche

5.- Cree usted viable la implementación de contenedores de Residuos Sólidos en el cantón?

Sí
No

6.- En que horario del día considera usted que el camión Recolector de Residuos Sólidos debe pasar?

Mañana

Tarde

Noche

7.- Qué tipo de molestias percibe durante la Recolección de Residuos Sólidos?

Malos olores

Derrame de basura en las calles

Ruidos molestosos

Derrame de sustancias líquidas

Otros

8.- En qué lugar almacena la basura mientras el camión Recolector pasa por él?

Domicilio

En algún Terreno

Afuera de su casa

Otro lugar

9.- Qué recipientes utiliza para trasladar los Residuos Sólidos hasta el camión recolector?

Funda de plástico

Balde

Saco

Otro

Cartón

10.- Considera usted que se debería implementar un nuevo servicio de Recolección de Residuos Sólidos?

Sí

No

11.- Que considera usted que la municipalidad debe realizar para mejorar el servicio de Recolección de Residuos Sólidos del Cantón?

Aumentar vehículos

Más Frecuencias de Recolección

Rutas establecidas

Inspeccionar al personal

12.- Considera usted que es importante la socialización de las rutas y frecuencias del servicio de Recolección de Residuos Sólidos del Cantón?

Sí

No

Anexo B: ENTREVISTA A LOS CONDUCTORES



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
INGENIERÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
ENTREVISTA A LOS CONDUCTORES DE LOS CAMIONES
RECOLECTORES



Nombre Entrevistado:	Fecha:
-----------------------------	---------------

OBJETIVO

Conocer las rutas y horarios que tiene el servicio de Recolección de Residuos Sólidos con el fin de proponer un nuevo sistema que satisfaga las necesidades de los ciudadanos del cantón Chambo.

PREGUNTAS

- 1.- Cuales son las rutas y horarios que cubren la unidad que usted maneja?
- 2.- Cree usted que los recorridos que realizan cubren las necesidades de todo el Cantón?
- 3.- Cada cuanto se realizan mantenimiento a los camiones recolectores?
- 4.- Para el recorrido que realizan este fue establecido mediante algún estudio o de manera empírica?
- 5.- A su criterio que considera que se debería implementar para mejorar la calidad del servicio?
- 6.- Considera usted que se da un adecuado manejo a los residuos sólidos?

ANEXO C: FOTOS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN







epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 07 / 09 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: MARÍA JOSÉ VICUÑA GUAÑO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: INGENIERA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas, MBA.

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS
Y RECURSOS DEL APRENDIZAJE
E INVESTIGACIÓN
Ing. Jhonatan Parreño Uquillas MBA
ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

1463-DBRA-UTP-2022