



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CARRERA: INGENIERÍA EN GESTION DE TRANSPORTE

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: Proyecto de Investigación

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN GESTION DE TRANSPORTE

TEMA:

PROGRAMACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS MEDIANTE HERRAMIENTAS S.I.G, EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

AUTORES:

JUAN CARLOS CASTELLANOS GUANANGA

RICHARD PATRICIO MEJÍA CELA

RIOBAMBA – ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Certificamos que el presente trabajo de titulación, ha sido desarrollado por el Sr. Juan Carlos Castellanos Guananga y el Sr. Richard Patricio Mejía Cela, quienes han cumplido con las normas de investigación científica y una vez analizado su contenido, se autoriza su presentación.

Ing. Jorge Ernesto Huilca Palacios
DIRECTOR

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia
MIEMBRO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Juan Carlos Castellanos Guananga y Richard Patricio Mejía Cela, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente, están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 17 de Agosto del 2018

Juan Carlos Castellanos Guananga
CC. 060346980-0

Richard Patricio Mejía Cela
CC. 060418460-6

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedicamos a Dios y a nuestros amados padres que con sus Consejos de superación y Bendición nos dieron el incentivo, la motivación y el apoyo necesario para llegar a cumplir nuestras metas en el ámbito profesional y personal.

Juan Carlos Castellanos

Richard P. Mejía

AGRADECIMIENTO

A Dios por mi vida, por la sabiduría y las bendiciones que me dio para lograr este triunfo.

A mis padres por el amor, por inculcarme valores, deseos de superación y por su apoyo incondicional.

A mis hermanos por su comprensión.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a los Docentes de la Escuela de Ingeniería en Gestión de transportes y de manera especial al Ing. Jorge Ernesto Huilca y al Ing. Ruffo Neptalí Villa, por su valioso aporte de conocimientos brindados en el presente trabajo de titulación.

A nuestros amigos por los consejos y por el aliento en momentos de desánimo.

Juan Carlos Castellanos.

Richard Patricio Mejía Cela.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Certificación del tribunal	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos.....	xi
Índice de anexos.....	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract	xv
Introducción	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1 Formulación del problema.....	4
1.1.2 Delimitación del problema	4
1.2. JUSTIFICACION	5
1.3. OBJETIVOS	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.1.1 Antecedentes Históricos	7
2.2. FUNDAMENTACION TEORICA	9
2.2.1 Desecho solido.....	9
2.2.2 La recolección:.....	11
2.2.3 Equipos de Recolección y Transporte Primario	13
2.2.4 Contenedor:	14
2.2.5 Frecuencia de Recolección	14
2.2.6 Planeación de rutas vehiculares con capacidad	16
2.2.7 Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	16

2.2.8	Cómo funciona un SIG	19
2.2.9	Funcionalidades básicas de los SIG.....	20
2.2.10	Ventajas que brinda la utilización de un SIG a la aplicación administración e investigación en el sistema de transporte.....	21
2.2.11	Potencial de utilización de los SIG en el transporte	24
2.2.12	ArcGIS.....	24
2.2.13	Herramientas de ArcGis	25
2.2.14	Red.....	26
2.2.15	MARCO LEGAL	26
2.3.	IDEA A DEFENDER.....	28
2.4.	Variables.....	28
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		29
3.1.	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
3.1.1	Tipos de investigación	29
3.2.	POBLACION Y MUESTRA	30
3.3.	MÉTODOS, TECNICAS E INSTRUMENTOS	32
3.3.1	Métodos	32
3.4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	36
CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO.....		50
4.1.	TÍTULO.....	50
4.2.	CONTENIDO DE LA PROPUESTA	50
4.2.1	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	50
4.3.	Definición de las macrorutas de recolección	68
4.3.1	Cálculo de número de viajes (Nv)	72
4.3.2	Elaboración de micro rutas del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios en la zona urbana del cantón Riobamba.	73
4.3.3	Evaluación de las rutas actuales y los modelos propuestos.....	80
4.4.	Comparación de resultados.....	83
4.4.1	Presupuestos estimativos de la implementación del ruteo, costos de operación y mantenimiento de las rutas propuestas.	85
4.4.2	Costos de Mantenimiento del Vehículo Recolector	86
CONCLUSIONES		88
RECOMENDACIONES.....		90
BIBLIOGRAFÍA		91

ANEXOS	94
--------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Equipos para la recolección de desechos sólidos.	14
Tabla 2 Ventajas que brinda la utilización de un SIG.	22
Tabla 3: Variables dependiente e independiente utilizadas en este estudio.	28
Tabla 4: Segmentación de la población.	31
Tabla 5: Recolección de desechos un servicio primordial.....	36
Tabla 6: Percepción del servicio de Recolección	37
Tabla 7: Aspectos para mejorar el servicio de recolección.....	38
Tabla 8: Frecuencia del servicio de Recolección.....	39
Tabla 9: Nivel del servicio del horario de recolección	40
Tabla 10: Horario Escogido para la recolección.....	41
Tabla 11: Ubicación de los contenedores es adecuado.....	42
Tabla 12: Recipiente utilizado para desechar.	43
Tabla 13: Contenedor es suficiente en su zona.....	44
Tabla 14: Disposición de desechos sólidos.....	45
Tabla 15: Sociabilizaciones a cargo Dirección de gestión ambiental.....	46
Tabla 16: Metros de distancia contenedor-contenedor	47
Tabla 17 Resumen de la encuesta.	48
Tabla 18 : Proyección de la población del cantón Riobamba 2010-2018	51
Tabla 19 Producción per cápita (PPC) por zonas	51
Tabla 20: Generación diaria de desechos para el año 2018.....	52
Tabla 21: Generación de desechos sólidos domiciliarios en Riobamba.	52
Tabla 22: Tipos de desechos sólidos.....	53
Tabla 23: Especificaciones Técnicas Recolectores de carga lateral	53
Tabla 24: Estado de Funcionamiento Recolectores	54
Tabla 25: Características de contenedores.....	55
Tabla 26: Rutas, horarios y frecuencia de recolección actuales	59
Tabla 27: Toneladas Recolectadas por zonas.	67
Tabla 28: Datos para calcular el número de viajes	69
Tabla 29: Frecuencia y horarios Propuestos	72
Tabla 30: Cálculo del número de viajes con un promedio diario de carga.....	73
Tabla 31: Resultado microrutas propuestas para el día lunes.	75

Tabla 32 Resultados microrutas propuestas para el día martes.	76
Tabla 33: Resultados de las Rutas actuales vs VRP/Desechos Sólidos domiciliarios....	81
Tabla 34 Gasto de operación actual- (GADM-Riobamba, 2018).....	81
Tabla 35 Consumo de combustible, resultados VRP- ArcGis en las rutas propuestas (lunes).....	82
Tabla 36 Consumo de combustible, resultados VRP- ArcGis en las rutas propuestas (martes a sábado).....	82
Tabla 37: Total, Consumo de combustible, resultados VRP- ArcGis en las rutas propuestas a la semana).....	82
Tabla 38: Comparación rutas actuales vs rutas optimizadas	83
Tabla 39: Análisis técnico.....	84
Tabla 40: Análisis ambiental.	84
Tabla 41: Resumen de Rutas actuales/Rutas optimizadas	84
Tabla 42: Resumen del Sistema de rutas de recolección.	85
Tabla 43: Costos de Personal Operativo.....	85
Tabla 44: Costos de Uniformes y herramientas para la Recolección.	86
Tabla 45: Costos de Mantenimiento del Vehículo Recolector.	86
Tabla 46: Presupuesto del diseño propuesto	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Clasificación de los desechos sólidos según su origen.....	9
Gráfico 2: Manejo de Desechos sólidos no peligrosos	10
Gráfico 3: Clases de Desechos solidos	10
Gráfico 4: Desechos Sólidos no aptos para la recolección.	11
Gráfico 5: Métodos de Recolección.....	13
Gráfico 6 Elementos que forman el sistema SIG.....	18
Gráfico 7: Estructura de capas de información en los SIG.	19
Gráfico 8: Subdivisión en módulos de los subsistemas de los SIG	20
Gráfico 9: Componentes del subsistema de entrada de datos.	21
Gráfico 10: Funciones básicas del SMBD	24
Gráfico 11: Área de Estudio	30
Gráfico 12: Distribución de Encuestas.	32
Gráfico 13: Recolección de desechos un servicio primordial.....	36
Gráfico 14: Percepción del servicio de Recolección	37
Gráfico 15: Aspectos para mejorar el servicio de recolección.	38
Gráfico 16: Frecuencia del servicio de recolección.....	39
Gráfico 17: Nivel del servicio del horario de recolección	40
Gráfico 18: Horario escogido para la recolección.	41
Gráfico 19: Ubicación de los contenedores es adecuado.....	42
Gráfico 20: Recipiente utilizado para desechar	43
Gráfico 21: Contenedor es suficiente en su zona.....	44
Gráfico 22: Disposición final desechos sólidos.....	45
Gráfico 23: Sociabilizaciones a cargo Dirección de gestión ambiental.....	46
Gráfico 24: Metros de distancia contenedor-contenedor	47
Gráfico 25: Composición de desechos sólidos.	53
Gráfico 26: Dimensión Contenedor	55
Gráfico 27: Muestra un contenedor dañado y posteriormente sustituido	56
Gráfico 28: Distancia entre contenedores.....	57
Gráfico 29: Contenedores por número de zona en el cantón Riobamba	58
Gráfico 30: Ruta 1 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios	60
Gráfico 31: Ruta 2 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.....	61

Grafico 32: Ruta 3 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.....	62
Grafico 33: Ruta 4 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.....	63
Grafico 34: Ruta 5 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.....	64
Grafico 35: Ruta 6 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.....	65
Gráfico 36: Ruta 7 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.....	66
Grafico 37: Trazado de las nuevas zonas.....	69
Gráfico 38: Propuesta microrutas de recolección.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta	94
Anexo 2: Fichas de observación	95
Anexo 3: Tiempos y movimientos en ruta.....	97
Anexo 4: Control de entrada y salida de vehículos _GAD Riobamba	122
Anexo 5: Tipología vial en la ciudad de Riobamba.....	130
Anexo 6: Procedimiento para la creación de las rutas de recolección de desechos.....	131
Anexo 7: Rutas propuestas	149
Anexo 8: Direcciones de ruta.....	151
Anexo 9:Fotografías.....	199

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad optimizar y diseñar las rutas de recolección de desechos sólidos domiciliarios generados en el cantón Riobamba mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), con ello se pretende minimizar la distancia de recorrido y el tiempo de recolección de los desechos sólidos domiciliarios. El estudio de la situación actual se realizó mediante encuestas y observación de campo que sirvieron de base para identificar el proceso que se lleva a cabo durante la prestación del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios. Se obtuvieron ecuaciones en las que se consideran parámetros de tiempos, tonelaje y capacidad, que al introducir los datos recolectados permiten calcular el número de camiones (recolectores) requeridos para satisfacer mediante estos las toneladas que se genera diariamente en el cantón. Se pudo concluir que el dimensionamiento de flota se lo realiza de forma empírica trasladando los desechos sólidos domiciliarios con tiempos exagerados, recorridos inestables y con la aplicación de las herramientas S.I.G se obtuvo una disminución del 7,09 en el recorrido, un 29,84% de tiempo y además el 19,76% en el combustible. Se recomienda a la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene específicamente al Departamento de Desechos Sólidos del GADM de Riobamba que para mejorar el servicio de recolección se complemente con el uso de nuevas tecnologías tal como representan las herramientas del Sistema de Información Geográficas (S.I.G).

Palabras clave: <CIENCIAS ECÓNICAS Y ADMINISTRATIVAS>
<DESECHOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS> <HERRAMIENTAS SIG> <NETWORK ANALYST> < ARCGIS 10.5 (SOFTWARE)> < RIOBAMBA (CANTÓN) >

Ing. Jorge Ernesto Huilca Palacios

DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

ABSTRACT

The purpose of the following research work is to optimize and design the collection routes of solid waste generated in the canton of Riobamba through the use of Geographic Information Systems (GIS), in order to minimize the distance traveled and the time collection of household solid waste. The study of the current situation was carried out through surveys and field observation which were considered as main base in the process during the provision of the solid waste collection service. Equations were obtained in parameters of time, tonnage and capacity that are taken into account, when entering the collected data, and those allow the researcher to calculate the number of trucks (collectors) required in order to satisfy through the tons generated daily in the canton. It was concluded that the dimensioning of the fleet is carried out in an empirical way, transferring solid household waste with exaggerated set time, unstable routes and with the application of GIS tools, a decrease of 7.09 was obtained in the route, a 29.87% of time and also 19.76% in fuel. It is specially recommended to the Environmental Management Direction, Health and Hygiene to the Department of Solid Waste of the G.A.D.M of Riobamba that the improve of collection service should be complemented by the use of new technologies represented by the tools of Geographic Information System (GIS).

Keywords: <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES> <SOLID DOMICIALIRY WASTE> <GIS TOOLS> <NETWORK ANALYST> <ARCGIS10.5 (SOFTWARE)> <RIOBAMBA (CANTON)>

INTRODUCCIÓN

El cantón Riobamba perteneciente a la Provincia de Chimborazo, encarga el manejo de los desechos sólidos domiciliarios al Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad, quien mediante la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene se encarga de la organización, control y planificación del servicio de recolección de desechos.

Una de las principales causas del daño al medio ambiente es el manejo de los desechos, puesto que una mala planificación puede generar botaderos en una zona y al mismo tiempo jugar con la salud de esa población ya que atrae a un sinnúmero de bacterias, roedores y otros.

La problemática de la gestión de los desechos sólidos domiciliarios, en un contexto de preocupación mundial por la sostenibilidad económica, ambiental y social, es una preocupación permanente para los gobiernos, por sus potentes impactos negativos sobre la salud pública y el medio ambiente.

La concentración resultante de personas, comercio e industria en la zona urbana da lugar a una creciente cantidad de desechos sólidos que deben ser recolectados, transportados, tratados y dispuestos de forma segura, a fin de proteger a la salud de la población y el medio ambiente.

La tarea de diseñar y programar las rutas de recolección para atender a la población del cantón debe involucrar la implementación de tecnologías actuales, se a comprobado en muchos países que dan buenos resultados si de transporte se trata. El municipio del cantón Riobamba también debería involucrarse con estas tecnologías para disminuir costos de operación, tiempos de recorrido y reducir el impacto negativo al medio ambiente generado por el uso constante de vehículos pesados.

En el presente proyecto de titulación se podrá evidenciar el nivel de servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios que brinda el municipio del cantón Riobamba y a la vez verifica la incidencia de utilizar Sistemas de Información Geográfica.

La investigación se estructura en 4 capítulos que se detallan a continuación:

En el capítulo I se detalla el problema de la investigación el cual comprende su planteamiento, formulación, delimitación y justificación del problema, así como también el objetivo general y los objetivos específicos.

En el capítulo II se detalla el marco teórico en el que se encuentra los antecedentes investigativos, la fundamentación teórica en la que se describen diferentes conceptualizaciones que ayudan a la sustentación teórica del presente estudio, la idea a defender y la relación entre las variables.

En el capítulo III se presenta el marco metodológico compuesto por modalidades y tipos de investigación necesarios para el desarrollo del trabajo, la población y muestra y a la vez los métodos, técnicas e instrumentos necesarios para el levantamiento de información y finalmente el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el trabajo de campo.

En el capítulo IV se encuentra el marco propositivo denominado “PROGRAMACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS MEDIANTE HERRAMIENTAS S.I.G, EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO” en el cual se determinan diferentes propuestas para las vías analizadas en este proyecto y dar cumplimiento al objetivo planteado.

Finalmente se describen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexo.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Siendo la recolección de desechos sólidos una competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba a través de la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene específicamente del Departamento de Desechos Sólidos, donde una de sus funciones es establecer de las rutas, horarios y frecuencias para el servicio de recolección dentro del cantón Riobamba.

La causa principal del perjuicio al medio ambiente a nivel mundial es el cómo las autoridades manejan los desechos. En Riobamba al momento existen dos sistemas de recolección: el primero, el sistema de carga lateral, donde existen siete trayectos que se encargan del transporte y recolección, las cuales han venido funcionando durante algunos años, pero el principal problema que tiene es la ineficiencia en tiempos, recursos materiales y talento humano, mismos que causan malestar en los vecindarios del cantón y; otro el sistema de carga posterior, que posee 5 rutas y dos exclusivamente para los mercados y para las instituciones.

Debido a la asignación de las rutas de los recolectores sin parámetros técnicos, juntamente con el incumplimiento de los itinerarios de recolección de los desechos sólidos en la localidad de Riobamba, evidencian la necesidad de un cambio que conlleve a incentivar una conducta de orden y aseo, manteniendo una buena imagen de limpieza urbana.

El manejo de los desechos sólidos domiciliarios en la ciudad de Riobamba implica impactos negativos, genera enfermedades y no contribuye al uso sustentable de los recursos.

Las grandes problemáticas de los habitantes de la zona urbana de Riobamba ha sido, que el sistema de recolección se hace de manera irregular; la ciudadanía califica al servicio como deficiente: es decir que no pasa a una hora definida, ni un horario establecido, lo cual ha ocasionado que los desechos se vayan acumulando en los contenedores designados, como el contenedor no abastece para la cantidad de desechos producida, son

dejados a su alrededor. Este malestar va generando incomodidad a la ciudadanía que accede al servicio de recolección de sus desechos sólidos

La acumulación de desechos fuera de los contenedores e incluso en aceras y veredas sin ningún tratamiento o manejo técnico adecuado, ocasionan la presencia de grandes números de roedores e insectos, estos atraen graves enfermedades y cuya erradicación cuesta miles de dólares al año para la municipalidad de Riobamba.

En la urbe algunos puntos específicos no están cubiertos totalmente, puesto que el porcentaje de cobertura de recolección está en un 80% de la zona urbana, donde no se abastece por el sistema de recolección municipal de manera que, las rutas anteriores deberán ser actualizadas tales que abarquen los nuevos puntos de generación de desechos, es decir en sectores no cubiertos, y esto podría conllevar a problemas mayores en la salud de estas zonas urbanísticas de la localidad.

1.1.1 Formulación del problema

¿Mediante los sistemas de información geográfica se podría establecer una mejor programación del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios en la zona urbana del cantón Riobamba?

1.1.2 Delimitación del problema

La presente investigación se realizará bajo los siguientes parámetros:

Objeto de investigación: Programar el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios mediante herramientas S.I.G, en la zona urbana del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

Campo de acción: Gestión de transporte terrestre.

Localización: Zona urbana del cantón Riobamba

1.2. JUSTIFICACION

La planificación actual de desechos sólidos concibe un alto grado de contaminación en elementos como el agua, aire y suelos (ya que se generan botaderos contiguos a los contenedores y estos emiten gases y líquidos lixiviados al combinarse con el agua, aire y suelo); no se respeta en la hora y frecuencia, existen puntos estratégicos no proveídos de uno o más contenedores, y las rutas de recolección no son las más óptimas debido al crecimiento poblacional que tiene la urbe.

Además, debido a la falta de cultura y conciencia por parte de pobladores para desalojar sus desechos sólidos y aumentándole a que no existe una óptima distribución de los recursos para la recolección, provoca el incremento los focos de infección. Afectando directamente la salud pública, el turismo, el comercio y el medio ambiente promoviendo una mala imagen para sus habitantes y turistas.

Según Estadísticas de la (Dirección de Gestión Ambiental Salubridad e Higiene) del gobierno autónomo descentralizado municipal de Riobamba manifiesta que “la ciudad de Riobamba es uno de los principales productores de desechos, debido a su volumen alto de producción diario el cual genera alrededor de 150 toneladas diarias y la zona de estudio alrededor de 135 toneladas”, para lo cual implica tomar medidas y crear soluciones específicas para tratar de mejorar el servicio que actualmente se brinda.

Resulta importante aplicar los sistemas de información geográfica (SIG) para la optimización de rutas de recolección de desechos sólidos domiciliarios del cantón Riobamba; permitirá una mejor organización y funcionamiento de este servicio, de una manera real y apegada a las nuevas necesidades que se van presentando durante el paso del tiempo; el establecer una optimización de rutas permitirá estar al tanto de este servicio, así mismo podremos plasmar todos los fundamentos que intervienen para que pueda ser analizados y mejorados en un futuro.

Nuestra ciudad ha crecido, especialmente hacia el noroeste, y con ello también los desechos; en la actualidad, el Departamento de Desechos Sólidos refiere que cada día son depositados en el botadero general ubicado en San Antonio del Porlón, entre 150 y 180 toneladas se menciona en la página oficial del “telégrafo”; para la cual se utiliza

actualmente 1030 contenedores que cubren el 80% “carga lateral” de la parte urbana, mientras que el resto se mantiene el sistema tradicional de recolección de desechos “carga posterior”,

Ahora, la indagación de técnicas específicas del área de Ingeniería en Gestión de Transporte traerá como consecuencia la distribución de forma adecuada del talento humano y otros recursos, buscando una mejora en el servicio de recolección de desechos sólidos, reduciendo así los costos involucrados y maximizando la utilización de los recursos, aumentando su productividad, minimizando costos y reduciendo el impacto ambiental.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Programar el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios mediante herramientas S.I.G, en la zona urbana del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la situación actual del sistema de recolección de desechos sólidos que realiza la dirección de gestión ambiental higiene y salubridad en el gobierno autónomo descentralizado municipal de Riobamba,
- Diseñar y programar las rutas de recolección de desechos sólidos mediante la herramienta Network Analyst y la extensión Vehicle Routing Problem (VRP) en la zona urbana del cantón Riobamba.
- Generar mapas que detallan la nueva propuesta de recolección de desechos sólidos en la zona urbana del cantón Riobamba.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1.1 Antecedentes Históricos

La programación del servicio de recolección de desechos sólidos en países más desarrollados, se manifiestan que es importante considerar algunos parámetros como la localización de los contenedores, la valoración del total acumulada en los contenedores y la fijación de rutas optimas de los vehículos, que obedecen de variantes territoriales, los mismo que son analizados con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Conforme para el desarrollo del estudio se ha utilizado el programa ArcView 3.2a, así como el uso de Network Analyst. (Garcia & Martínez Hita , 2009, pág. 28)

En Barreiro Portugal fue efectuada una investigación donde se concluyó que en cuanto al sistema de recogida y transporte de desechos está compuesta por redes de contenedores aplicando la recolección diferenciada y otra de manera selectiva en cuanto a componentes reciclables, también se observó una notable reducción de costos de operación. En este caso se utilizó Arcgis con su software Arcmap 9.3 y su innovadora extensión Network analyst, todas estas están disponibles en el market de la web. (Zsigraiova, 2013) De manera coordinada fue aplicado el algoritmo Dijkstra (algoritmo rutas mínimos para establecer el camino más cercano de la red vial y meta-heurísticos como método de resolución de problemas. la extensión Network Analyst (NA) en particular son convenientes en el empleo de cartografía a nivel de calle en forma de datos de red, permitiendo obtener rutas detalladas para calcular y replicar ciertas características. Se concluyó que hay disminuciones de 49% y 62% para el tiempo y las emisiones contaminantes, las reducciones varían entre 27% y 30% cuando los vehículos cumplen su camino. En cuanto al tiempo empleado se redujo aproximadamente de 25% y el consumo de combustible se estima que se reduciría en un 28% en comparación al recorrido de la distancia optimizada.

En Holanda se desarrolló por (Xiayun, 2013) un estudio enfocado al enrutamiento de recolectores eco-eficiente de desecho plásticos. El fin de la investigación fue el replantear las rutas de recolección a través de un algoritmo y comparar las opciones de recogida de desechos plásticos mediante la eficiencia ecológica como indicador de desempeño. Se tomó en cuenta diferentes parámetros tales como el: método de recogida, tipo de vehículo, puntos frecuentes de recogida y recolección. En los escenarios se establecieron dos tipos de rutas de recolección de desechos: el primero fue de lado de la acera y el segundo de bajada, estos se modelaron como un problema de enrutamiento de nodos. La recopilación de datos para la edificación del modelo se llevó a cabo en cooperación con los municipios y socios de la investigación a través de entrevistas, informes industriales y literatura. Como resultado se mejoró la ruta con el algoritmo diseñado, se redujo en un de manera general 7%. Se dedujo que una variable a tomar en cuenta es la segregación y separación de los desechos para poder definir su destino final, y poder reducir el daño ambiental ocasionado por los vehículos recolectores.

En Ecuador se aplicó una investigación (Aguirre, 2015) en el cual se utiliza herramientas SIG para mejorar las rutas de recolección de los desechos sólidos municipales (RSM) generados en el cantón Cuenca, la organización a su cargo de este servicio viene a ser la EMAC EP. Los métodos ejecutados se establecieron en recomendaciones técnicas, herramienta SIG, número de vehículos existentes, tipología de tramados viales de la urbe para la generación de rutas optimizadas. La nueva propuesta, minimizaron el coste operativo del sistema, perfeccionarán la prestación a los beneficiarios, se comprimieron emisiones de gases contaminantes por el menos uso de combustible debido a que los vehículos circulan menos hasta depositar la basura.

En otra ciudad del Ecuador específicamente en la ciudad de Tulcán en el casco urbano se ejecutó un estudio aplicando los sistemas de información geográfica, siendo responsable de cumplir con este servicio la Empresa municipal de Aseo de Tulcán con sus siglas E.M.A.T. La relevancia de la investigación, fue mejorar en eficiencia y eficacia la recogida de los desechos sólidos y la atención en su totalidad a toda la urbe de la ciudad de Tulcán. Se pudo observar la importancia de definir la situación actual analizando sus tiempos en lo cual se cubre todo el servicio de recogida, para la posteridad analizar con la propuesta, teniendo en cuenta ambos valores para su comparación y planteamiento de

conclusiones y mejorar así la toma de decisiones por parte de autoridades municipales. (Santacruz, 2015).

2.2. FUNDAMENTACION TEORICA

Para el presente trabajo de titulación empezaremos definiendo términos generales relacionados al tema tales como:

2.2.1 Desecho solido

Desecho sólido según (Ambiente, 2015) se entiende como “cualquier sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excrementos de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de hospitales, plazas, playas, escombros, entre otros.”



Gráfico 1. Clasificación de los desechos sólidos según su origen.
Fuente: Ministerio Del Ambiente

2.2.1.1 Desecho sólido Domiciliario

Según (Ambiente, 2015) refiriéndose a desecho solido domiciliario se deduce como “El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.”

El manejo de desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:



Gráfico 2: Manejo de Desechos sólidos no peligrosos

Fuente: (Ambiente, 2014)

2.2.1.2 Clases de servicio

Para las clases de servicio el autor (Ambiente, 2015) manifiesta que:

El servicio para el manejo de desechos sólidos no peligrosos, se clasifica en dos modalidades:

- a) Servicio Ordinario: La prestación de este servicio tendrá como objetivo el manejo de las siguientes clases de desechos sólidos:



Gráfico 3: Clases de Desechos solidos

Elaborado por: Equipo de Trabajo

b) Servicio Especial: La prestación del servicio especial, tendrá como objetivo el manejo de los desechos especiales. (p. 444)

2.2.2 La recolección:

Es la recogida de los desechos acondicionados por el generador para encaminarlos por el medio del transporte adecuado, a una estación de transferencia, a una unidad de tratamiento o al lugar de disposición final (IDRC/MAyT/IBAM, 2006).

Se analizarán varios conceptos que se incluyen dentro de la presente investigación.

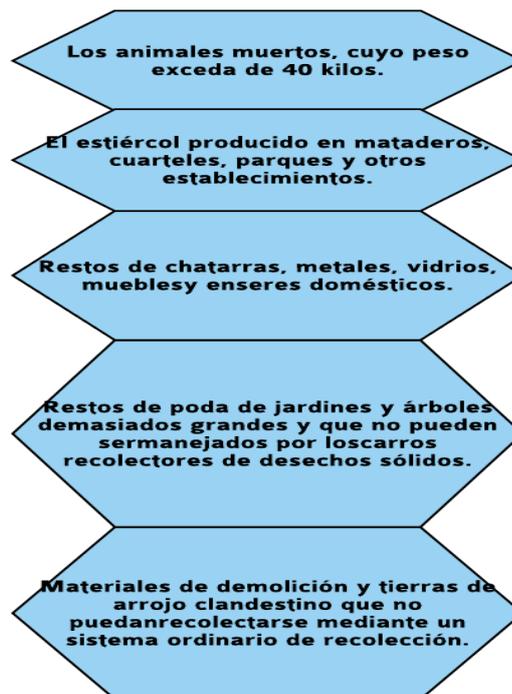


Gráfico 4: Desechos Sólidos no aptos para la recolección.

Elaborado por: Equipo de Trabajo.

2.2.2.1 Métodos de Recolección

En base a lo estipulado por la secretaria de desarrollo social,. (2004) Nos dice que atendiendo al grado de especialización de los vehículos recolectores utilizados en la prestación del servicio, los métodos de recolección pueden clasificarse en métodos mecanizados, semimecanizados y métodos manuales.”

Los métodos mecanizados y semimecanizados son utilizados en ciudades crecidamente urbanizadas; y los métodos manuales son más usados en poblaciones de difícil paso, y en sitios rurales.

De acuerdo a la demanda hay dos tipos de métodos de recolección; para demandas de tipo continuo y semicontinuo y, para demandas de tipo discreto.

- Método de Esquina o de Parada Fija (demanda discreta semimecanizada con alta participación del usuario).
- Método de Acera (demanda continua semimecanizada con mediana participación del usuario).
- Método Intradomiciliario o de Llevar y Traer (demanda semicontinua semimecanizada con baja o nula participación del usuario). (p. 9)

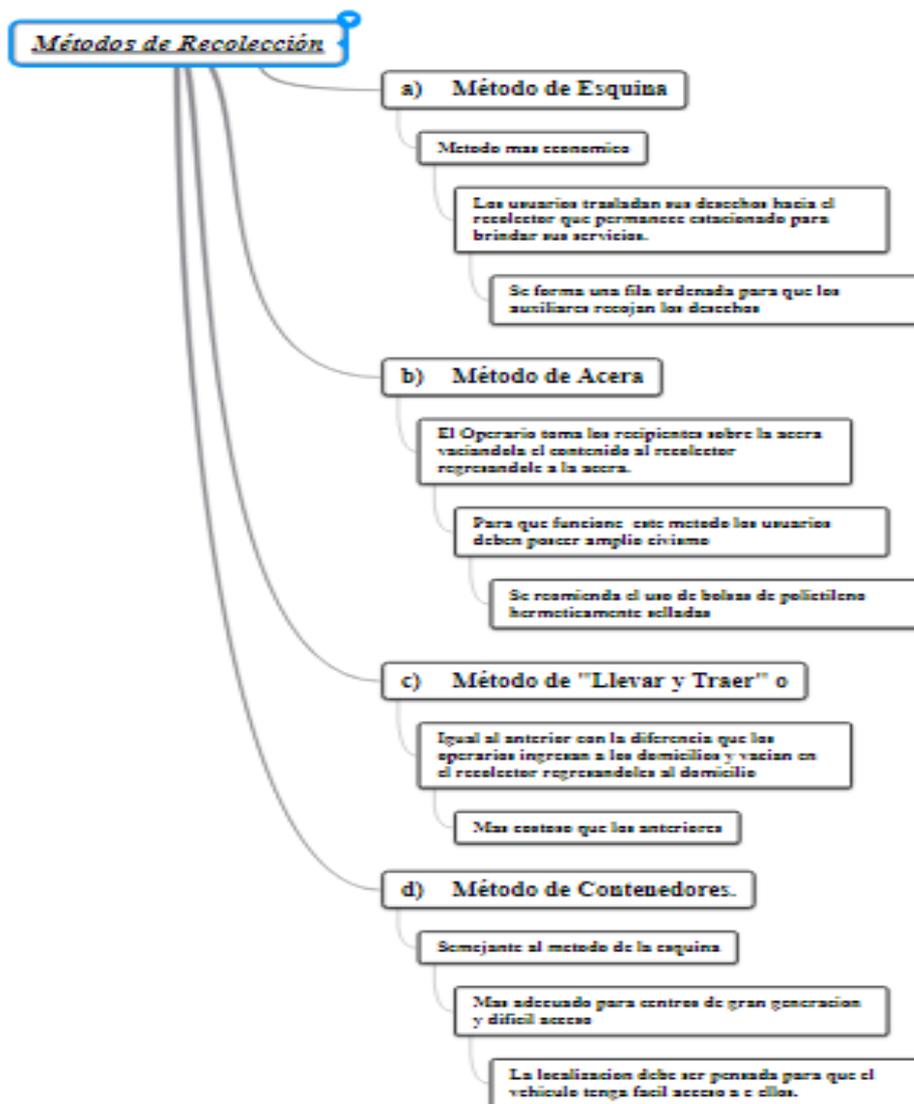


Grafico 5: Métodos de Recolección.

Fuente: (SEDESOL, 2001).

Elaborado por: Equipo de trabajo.

2.2.3 Equipos de Recolección y Transporte Primario

Existen carrocerías para vehículos recolectores de carga lateral, trasera y frontal las últimas usadas exclusivamente para la carga mecánica de contenedores, mediante un par de brazos, que ensamblan con el contenedor, elevándolo y vaciándolo a la parte superior de la caja compactadora. (SEDESOL, 2004)

2.2.3.1 Equipos especializados para la recolección de desechos sólidos:

Según el autor (SEDESOL, 2004) manifiesta que “los equipos están aptos para prestar del servicio de recolección de basura con comodidad; como son todos los vehículos compactadores de carga trasera y lateral; y algunos otros de carga lateral sin mecanismos de compactación, pero con placa empujadora de basura.”

Tabla 1: Equipos para la recolección de desechos sólidos.

<p>a) Vehículos Compactadores de Carga Lateral:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estos vehículos se caracterizan por cargar una caja cilíndrica adaptada para la compactación de los desechos sólidos. • La carga de desechos se hace lateralmente. • Su principal desventaja es que se necesita de una persona quien guie al vehículo para que su conexión con el contenedor sea certera. (SEDESOL, 2004) 	
<p>2.2.4 Contenedor:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es un depósito que se usa para acumular los desechos. • La mayoría de estos poseen una tapa superior con el fin de evitar los olores tienen pedales que abren la tapa cuando se pisan. • Se recomienda que los bultos destinados al contenedor sean en fundas plásticas negras de desechos. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_basura 	

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: (SEDESOL, 2004)

2.2.5 Frecuencia de Recolección

Según el autor (SEDESOL, 2004) afirma que : “es la cual deberá prever que el volumen acumulado de basura no sea excesivo y que el tiempo transcurrido desde la generación de basura hasta la recolección para su disposición final no exceda el ciclo de reproducción de la mosca que varía de 7 a 10 días.”

2.2.5.1 Recolección Diaria:

Los recolectores obligadamente transitan en su totalidad los recorridos todos los días con excepción de los días domingos es decir, el lunes recoge la basura acumulada por el día que no recorrió.

La recolección diaria es la de mayor costo de operación, pero a su vez brinda una excelente imagen de la recolección hacia las personas que acceden al servicio. (SEDESOL, 2004).

.

2.2.5.2 Recolección Cada Tercer Día.

El recolector recorre pasando un día excepto el domingo. Es decir que el camión circula tres fechas en la semana

Según la Secretaria de desarrollo social., (2004) en relación a la recolección cada tercer día manifiesta que:

Con este sistema se tienen las siguientes ventajas:

- Los camiones recolectores se llenan en un tiempo más corto y en un recorrido menor; es decir, el concepto de "costo por tonelada-kilómetro", sería menor al compararla con la frecuencia diaria.
- A mediano y largo plazos, los costos por concepto de mantenimiento serían menores, también por tonelada de basura transportada.

Sin embargo, el emplear esta alternativa en cuanto a frecuencia de recolección, acarrea las desventajas que se indican a continuación:

- Se crea cierta incomodidad a la comunidad servida, dado que la basura podría generar malos olores, requiriendo mayor limpieza en el interior de la vivienda.(p.16)

2.2.5.3 Recolección Dos Veces por Semana.

El camión establece un horario de servicio en el que se eligen dos días a la semana cada dos y/o tres días.

El "costo por tonelada-kilómetro" es menor, reduce la frecuencia de recolección, ya que los recolectores se cargarían cada vez más acelerado y en un recorrido cada vez menor.

Existe el riesgo que se originen lugares de depósito de desechos ilegales al aumentarse las molestias que las personas que acceden al servicio. (SEDESOL, 2004, pág. 17)

2.2.6 Planeación de rutas vehiculares con capacidad

Según (Bandala & Osorio, 2011) clasifican a la recolección de desechos “como un problema de planeación de rutas vehiculares con capacidad (CVRP), consiste en determinar los recorridos de una flota vehicular con capacidad limitada, la cual inicia en un mismo lugar y deben pasar por un conjunto de lugares geográficamente dispersos para recoger bienes o servicios y volver al lugar de origen “.

2.2.7 Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Según Langle R., (2010) al referirse de S.I.G manifiesta que: “Es un su acrónimo inglés [Geographic Information System]) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en la información geográficamente referenciada para resolver problemas complejos de planificación y de gestión.” Recuperado de: <https://langleruben.wordpress.com/%C2%BFque-es-un-sig/>

De acuerdo a lo que ostenta (wordpress, 2010).

En esencia, un SIG proporciona un almacenamiento coherente de la información espacial, que puede ser actualizada o manipulada con el mínimo esfuerzo. Permite obtener modelos cartográficos, a partir de la transformación o combinación de diversas variables: señalar corredores de una determinada distancia a un río o una carretera; realizar tablas de

coincidencia entre dos o más mapas, capas de información, etc. Así mismo, facilita la presentación gráfica de los resultados, al permitir el acceso a diversos periféricos controlados por la computadora. (p.2)

Es un sistema que integra tecnología informática, personas e información geográfica, y cuya principal función es capturar, analizar, almacenar, editar y representar datos geo referenciados. (Olaya, 2011).

2.2.7.1 Componentes de un SIG

Olaya V., (2014) en relación a los componentes del S.I.G manifiesta que:

Distintos elementos están relacionados con los S.I.G

Una forma de entender el sistema SIG es como formado por una serie de subsistemas, cada uno de ellos encargado de una serie de funciones particulares. Es habitual citar tres subsistemas fundamentales:

- Subsistema de datos. Se encarga de las operaciones de entrada y salida de datos, y la gestión de estos dentro del SIG. Permite a los otros subsistemas tener acceso a los datos y realizar sus funciones en base a ellos.
- 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.
- Subsistema de análisis. Contiene métodos y procesos para el análisis de los datos geográficos

Para que un SIG pueda considerarse una herramienta útil y válida con carácter general, debe incorporar estos tres subsistemas en cierta medida.

Otra forma distinta de ver el sistema SIG es atendiendo a los elementos básicos que lo componen. Cinco son los elementos principales que se contemplan tradicionalmente en este aspecto.

1. Datos. Los datos son la materia prima necesaria para el trabajo en un SIG, y los que contienen la información geográfica vital para la propia existencia de los SIG.
2. Métodos. Un conjunto de formulaciones y metodologías a aplicar sobre los datos.
3. Software. Es necesaria una aplicación informática que pueda trabajar con los datos e implemente los métodos anteriores.
4. Hardware. El equipo necesario para ejecutar el software.
5. Personas. Las personas son las encargadas de diseñar y utilizar el software, siendo el motor del sistema SIG. (p. 15)

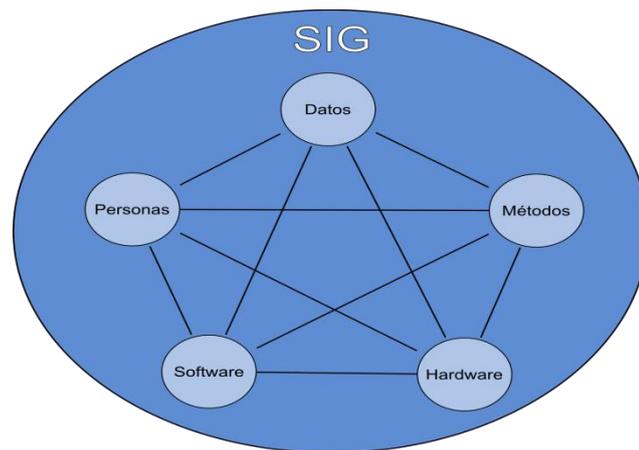


Gráfico 6 Elementos que forman el sistema SIG

Fuente: https://www.google.com.ec/search?q=sig&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjOj63n073bAhUhrVkJHbnJBgQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=MjKrCD5CR6_h1M:

- **Equipo (hardware)**

Según (Backhoff Pohls, 2002) dice que el hardware es la computadora con la cual opera el SIG; para estos sistemas se requiere de equipos con alta velocidad de procesamiento y con capacidad de despliegue y almacenamiento de datos digitales. Existen en el medio diferentes equipos, marcas y configuraciones, que van de acuerdo con las necesidades del usuario. En un ambiente corporativo se utilizan generalmente servidores y equipos de escritorio conectados en red.

También hacen parte del hardware los periféricos o equipos adicionales, como son: plotters para impresión de mapas, mesas digitalizadoras, scanners, impresoras y unidades de almacenamiento. (Backhoff, 2002)

- **Programas (software)**

Según (Backhoff, 2002) El software o programas para SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, acceder, analizar, visualizar y representar cartográficamente la información geográfica. Se debe disponer de herramientas para entrada, manipulación y salida de la información geográfica:

- Herramientas que soporten consultas espaciales y estadísticas, análisis y visualización.
- Una interfaz gráfica (GUI) para que el usuario acceda fácilmente a las herramientas.
- También se incluye por su importancia en un SIG, el software para procesamiento de imágenes, elaboración de mapas, transformación de coordenadas y visualización tridimensional.

2.2.8 Cómo funciona un SIG

Un SIG almacena información sobre el mundo real en capas temáticas, que pueden ser relacionadas con la geografía.

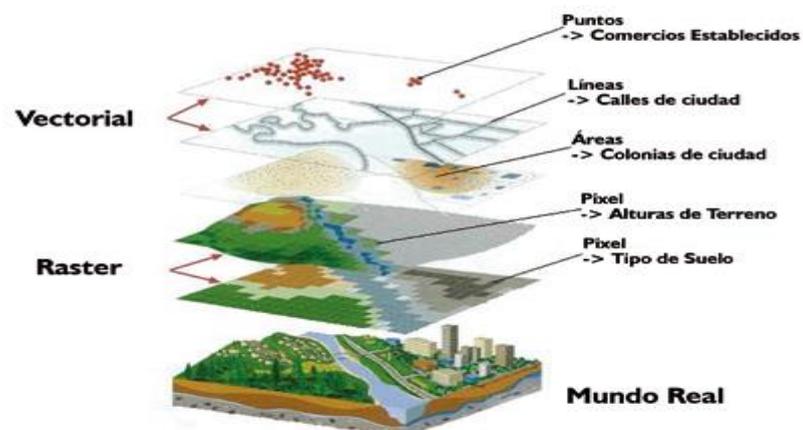


Gráfico 7: Estructura de capas de información en los SIG

Fuente: Fundamentos S.I.G <http://www.aulati.net/wp-content/uploads/2009/04/capas-raster-vectorial.jpg>

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial que nos brinda el sistema, el cual permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, facilitando a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados eficientemente, convirtiéndose así en una herramienta indispensable en la toma de decisiones en las que la información espacial tiene una especial relevancia. (Backhoff Pohls & Vázquez Paulino, 2002)

2.2.9 Funcionalidades básicas de los SIG

Según (Regional, geoservice.igac.gov.co, 2012) se divide en subsistemas, para describir las funciones más representativas, con el fin de conocer y analizar todas las partes que lo conforman. Las funcionalidades de los SIG son: Entrada de datos espaciales, administración de los atributos de los datos, despliegue de datos, exploración de los datos, análisis de los datos y modelamiento. Recuperado de: http://geoservice.igac.gov.co/contenidos_telecentro/fundamentos_sig/cursos/sem_2/uni2/index.php?id=3



Gráfico 8: Subdivisión en módulos de los subsistemas de los SIG

Fuente: geoservice.igac.gov.co

2.2.9.1 Subsistema de entrada de datos

Según (Regional, 2012) Habla que en la actualidad, la estrategia de los usuarios SIG es investigar datos de dominio público antes de concluir si se adquieren o se crean nuevos datos.

Recuperado de:

http://geoservice.igac.gov.co/contenidos_telecentro/fundamentos_sig/cursos/sem_2/uni2/index.php?id=3

Los nuevos datos pueden ser creados a partir de imágenes de satélite, datos de GPS, trabajo de campo (Chang, 2015).

La entrada de datos soluciona todo lo relacionado con la transformación de datos análogos, como mapas en general y observaciones de campo.



Gráfico 9: Componentes del subsistema de entrada de datos.

Fuente: Adaptaciones notas de clase IGAC.

2.2.10 Ventajas que brinda la utilización de un SIG a la aplicación administración e investigación en el sistema de transporte.

Según (Vicente , 2001) Las ventajas brindadas al transporte por la utilización de los SIG, se relacionan con tres funciones primordiales: integración de los datos, análisis geográfico de la información y despliegue y representación espacial de la misma. Para cumplir con las tres, la condición es contar con una referencia de georreferenciación de los datos.

Tabla 2: Ventajas que brinda la utilización de un SIG.

INTEGRACIÓN DE DATOS	Facilidad otorgada por el empleo de un sistema común de referencia, tanto para la información directamente relacionada con las vías de comunicación, como de aquellas otras que hacen posible análisis más amplios (datos demográficos, etc.).
REPRESENTACIÓN ESPACIAL DE LOS DATOS	Muestra en forma gráfica (representación cartográfica) la distribución y/o comportamiento de los datos en el territorio, lo cual permite una mayor comprensión del problema en cuestión.
ANÁLISIS INNOVADOR	Ofrece nuevas formas de observar viejos problemas al combinar modelos y proporcionar respuestas a preguntas complejas y multidimensionales en forma rápida.

Fuente: (Velásquez , 2001).

Elaborado por: Equipo de Trabajo.

Según (Velásquez , 2001)La posibilidad de los SIG de manipular datos geográficos, les permite estudiar procesos territoriales, realizar análisis de tendencias y elaborar proyecciones, insumos todos necesarios para las labores de planeación y administración en una gran diversidad de sectores y actividades económicas y sociales.

Lo que distingue a un SIG de una base tradicional de datos, es que los atributos de éstos están asociados a un objeto topológico (punto, línea, polígono) y registran una ubicación geográfica precisa. La utilización de relaciones espaciales, propuesta explícitamente por los SIG, agrega un nivel de “inteligencia” a bases de datos.

Clasificación y estructura de la información en los Sistemas de Información Geográfica.

Según (Backoff Pohls, 2005) menciona que se puede involucrar distintas etapas u operaciones como puede ser la creación de mapas por medio de trabajos de campo o por medio de interpretación y procesamiento de fotografías aéreas o imágenes de satélites,

información geográfica, ya sea mediante el registro georreferenciado con receptores del sistema de posicionamiento global, o con información estadística o descriptiva.

- **Acceso de datos mediante internet.**

Según (Abellán, 2006) ha ido apareciendo propuestas de creación de infraestructuras nacionales de información geográfica, como es el caso del National Geospatial data clearinghouse creado por el FDGC (Federal Geographic DataCommittee). Este clearinghouse o también llamado centro de referencia.

Los clearinghouse es una red distribuida, conectada electrónicamente, de productores, administradores y usuarios de información geográfica. Cada institución pública o privada productora de datos o de servicios de información geográfica puede constituirse en un nodo del clearinghouse (Abellán, 2006)

- **Tipo de datos de almacenamiento en los SIG**

Según se puede almacenar dos clases principales de datos, los geográficos y los no geográficos o atributos.

- **Datos geográficos:** Son todos aquellos que poseen una referencia espacial; es decir son los elementos referidos a su localización sobre la superficie terrestre y, por tanto, cartografiables (Backoff Pohls, 2005).
- **Datos no geográficos o atributos:** son todos aquellos datos que no tienen una referencia espacial pero que están asociados a los primeros (Backoff Pohls, 2005)

Subsistema de manejo de datos

Según (Regional, Geoservice, 2012) menciona que este subsistema es el encargado de almacenar y recuperar los datos. El sistema que se utilice para realizar estas funciones afecta la eficiencia en tiempo, para realizar operaciones con los datos.



Gráfico 10: Funciones básicas del SMD

Fuente: notas de clase IGAC, 2003

2.2.11 Potencial de utilización de los SIG en el transporte

(Backoff Pohls, 2005) Menciona que las ventajas de uso de los SIG en el transporte se relacionan con tres funciones primordiales: integración de los datos, análisis geográfico de la información y despliegue y representación espacial de la misma.

Debido a la naturaleza geográfica intrínseca de la mayoría de los datos del transporte, los SIG deben servir como base para la organización coherente de un sistema integrado de información dependencia empresa u organismo encargado de esta actividad. (Backoff Pohls, 2005)

2.2.12 ArcGIS

En base a lo publicado en (ESRI, 2010) define a “ArcGIS como 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),”

2.2.12.1 ArcMap

Según (ARCGIS, 2006) define a arcmap como “la aplicación central utilizada en ArcGIS arcMap es el lugar donde visualiza y explora los dataset SIG de su área de estudio, donde asigna símbolos y donde crea los diseños de mapa para imprimir o publicar.”

2.2.12.2 ArcCatalog

Esta aplicación es utilizada para organizar y administrar toda clase información geográfica tanto como graficos y datos alfanuméricos. (Esri, 2016)

2.2.12.3 ArcToolbox

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

2.2.13 Herramientas de ArcGis

Existen múltiples herramientas que nos facilitaran para manejar la información geográfica según (Wikipedia, 2017) Además de ArcMap, se pueden contar con las extensiones 3D Analyst, Geostatistical Analyst, Maplex, Network Analyst, Schematics, Spatial Analyst, Tracking Analyst y ArcScan.

- **Spatial Analyst:** Proporciona una amplia posibilidad de recursos relacionados con el análisis espacial de datos. Con esta herramienta se pueden crear, consultar y analizar datos ráster; combinar varias capas ráster; aplicar funciones matemáticas, construir y obtener nueva información a partir de datos ya existentes, etc. Spatial Analyst nos permite: obtener información nueva de los datos existentes; hallar ubicaciones adecuadas; realizar análisis de distancia y coste del trayecto; identificar la mejor ruta existente entre dos puntos; realizar análisis estadísticos e Interpolar valores de datos para un área de estudio determinada.
- **3D Analyst:** De acuerdo a Esri, la extensión 3D Analyst de ArcGIS proporciona herramientas para la creación, visualización y análisis de datos SIG en un contexto tridimensional; la función ArcScene por ejemplo permite crear y animar ambientes 3D. Por ejemplo, un uso común de esta herramienta es el modelado de capas geológicas y datos de agua subterránea relacionada a las captaciones de hidráulica subterránea.

- **Geostatistical Analyst:** Esta herramienta permite la realización de análisis geoestadístico, partiendo del análisis exploratorio de los datos hasta su representación espacial.
- **Network Analyst:** Este módulo permite aplicar ArcGIS al trabajo con rutas de transporte. Tiene aplicaciones como cálculo de rutas óptimas entre varios puntos, calcular tiempos de acceso, optimización de ubicación de centros logísticos/oficinas de reparto, etc. (Wikipedia, 2017) Recuperado de : <https://es.wikipedia.org/wiki/ArcGIS>

2.2.14 Red

Una red es un sistema de elementos interconectados, como bordes (líneas) y cruces de conexión (puntos), que representa las posibles rutas desde una ubicación a otra.

Las personas, recursos y bienes tienden a circular a través de redes: los coches y camiones circulan por carreteras, los aviones de transporte vuelan en rutas de vuelo predeterminadas, el petróleo circula por conducciones. Modelando las rutas de viaje potenciales con una red, es posible realizar análisis relacionados con el movimiento del petróleo, camiones u otros agentes en la red. El análisis de red más común consiste en buscar la ruta más corta entre dos puntos. (ESRI/2017).

2.2.15 MARCO LEGAL

En este espacio se expondrá brevemente los argumentos legales que envuelven el desarrollo de esta investigación.

Para el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios nos basaremos en varias normativas, una de ellas es el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (Asamblea nacional, 2010) que manifiestan en sus artículos lo siguiente:

Art. 274.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deben zonificar la infraestructura de la prestación de los servicios públicos que sean proporcionados a la comunidad con el fin de facilitar a su acceso.

El Art. 55.- Las competencias exclusivas de los GADM en el inciso D nos habla acerca de “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. 136.-“Para otorgar licencias ambientales, los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán calificarse como autoridades ambientales de aplicación responsable a su cantón. En los cantones en el que el gobierno autónomo descentralizado municipal no se haya calificado, esta facultad le corresponderá al gobierno provincial”.

Los GADs Municipales, establecerán en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, al fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.

En la ciudad de Riobamba está regida en cuanto a materia de desechos sólidos por el Reglamento para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (Consejo Municipal de Riobamba) donde se manifiesta lo siguiente.

Art. 1.-El presente reglamento tiene por objeto, regular la prevención de la generación, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el tratamiento, la disposición final y la gestión integral de los desechos sólidos urbanos y de manejo especial.

Art. 5.- Corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, la Dirección de Gestión Ambiental Salubridad e Higiene, la Dirección de Policía Justicia y Vigilancia, el Departamento de Desechos Sólidos la aplicación de este Reglamento que tendrán las siguientes facultades.

Art. 6.- Corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba el ejercicio de las siguientes facultades.

IV. Establecer las rutas, horarios y frecuencias en que debe prestarse el servicio;

V Atender oportunamente las quejas del público de aseo y recolección de su competencia y dictar las medidas necesarias para su mejor y pronta solución.

Art. 14.- La Frecuencia, hora y lugares de recolección las fijará el Departamento de Desechos Sólidos, de acuerdo a lo señalado por el artículo anterior y a sus programas de operación, estará obligado a proporcionar un servicio de calidad.

Art. 15.- Los desechos sólidos municipales que recolecte y transporte el GADMR, o reciba en sus instalaciones para su tratamiento o disposición final, pasarán a ser de su dominio privado.

2.3. IDEA A DEFENDER

¿Con el uso de herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica) es posible optimizar las rutas de recorrido para el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios en el cantón Riobamba?

2.4. Variables

Dentro de la indagación se descubren las variables:

Tabla 3: Variables dependiente e independiente utilizadas en este estudio.

VARIABLE	TIPO
Aplicación de los sistemas de información geográfica	Independiente
Calidad del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios.	Dependiente

Elaborado por: Equipo de Trabajo.

Fuente: (Tema de estudio)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente Investigación es de tipo NO EXPERIMENTAL, se realiza sin manipular a propósito las variables. Más bien se basa en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad; por lo tanto, se considera cualitativa.

3.1.1 Tipos de investigación

De campo

Teniendo en cuenta que el estudio de campo “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables algunas” (Fidias, 2012).

El presente trabajo de investigación fue eminentemente de campo, ya que la información fue obtenida directamente en la parte urbana contener izada del cantón Riobamba por donde se realizada actualmente la recolección de desechos sólidos domiciliarios, con el fin de determinar la demanda de los ciudadanos y conocer cuan seguro y de calidad es el servicio,

Bibliográfica - Documental

Según Martins Pestana (2012), “se indaga historia” (pag.90) vinculante documentos, fundamentalmente, aquellos que hacen y de otras fuentes que permitieron dar un sustento científico técnico y sirvieron de base conceptual completa del estaba tratando

Descriptiva

Según el concepto dado por Sabino (2007) “la investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta”.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

3.2.1 Población:

El universo con el que se trabaja para la presente investigación del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios de la zona urbana del cantón Riobamba es de 169 414 habitantes según el Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadísticas y Censos.

Si la investigación así lo requiere se aplicará el muestreo estadístico que se entiende como una herramienta de la investigación científica cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencia sobre dicha población.

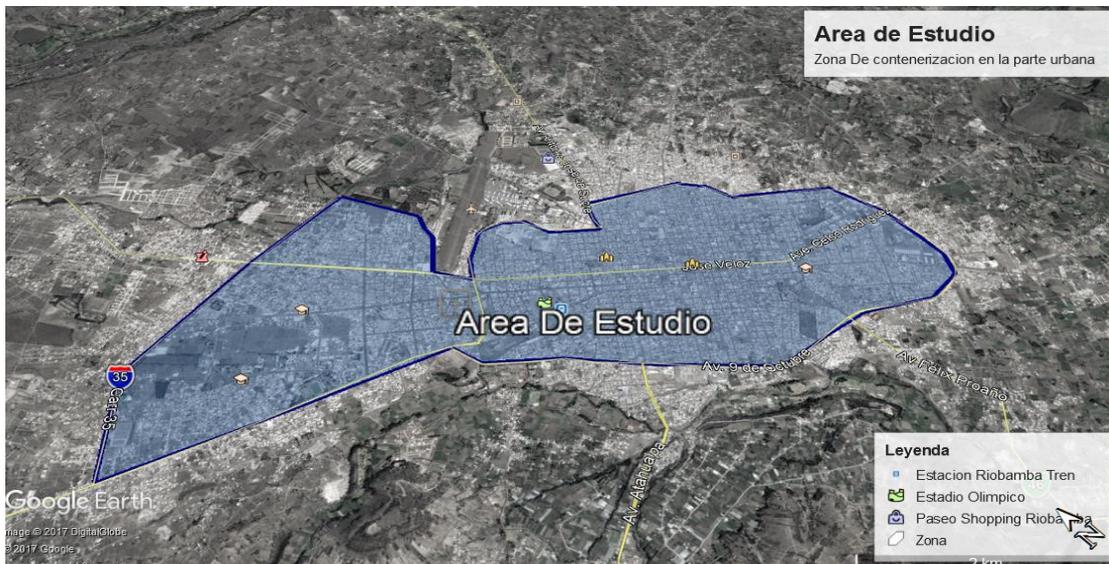


Gráfico 11: Área de Estudio

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: GADM Riobamba.

RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 4: Segmentación de la población.

Población del Cantón Riobamba (2016)	252856
Población Urbana (67%)	169414
Población Zona Contenerizada	163679

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: GADM Riobamba.

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

Ecuación 1.- *Calculo de la muestra poblacional.*

Fuente: (https://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra).

Tomando en cuenta las Ecuación anteriormente se determina los siguientes datos necesarios para este trabajo de investigación.

Datos:

N= 163679

z= 1,96

e= 0,05

p= 0,5

q= 0,5

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{163679 * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 (163769 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$
$$n = 383.14 \cong 383$$

Se deben elaborar 383 encuestas, que se utilizaran para la obtención de información necesaria para realizar nuestra investigación.

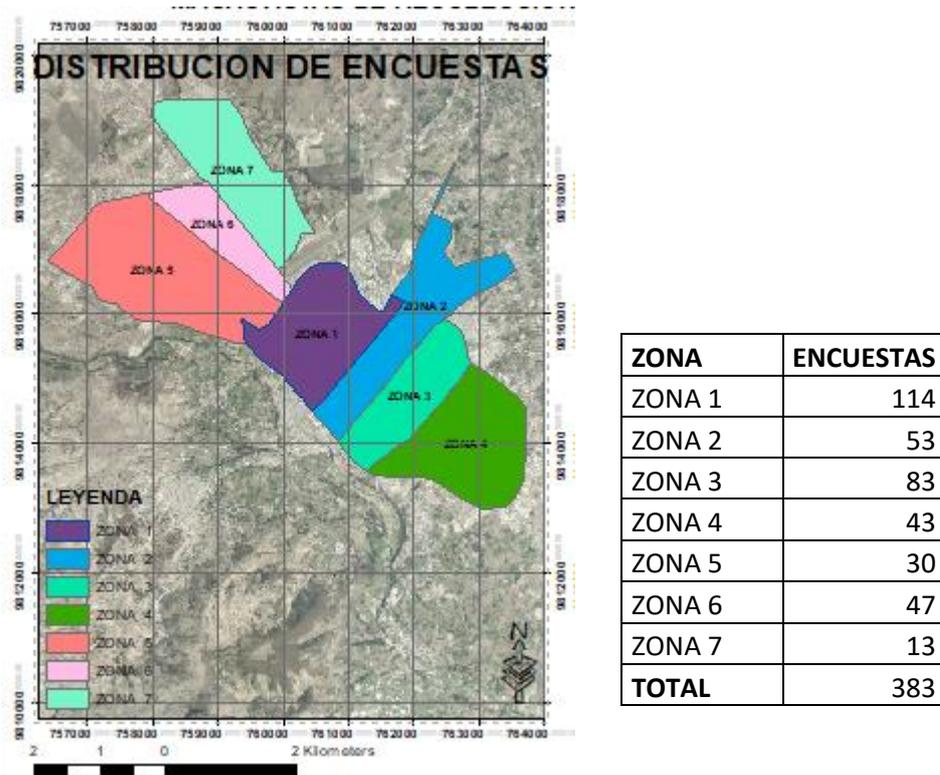


Gráfico 12: Distribución de Encuestas

Elaborado por: Equipo de Trabajo

3.3. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.3.1 Métodos

Aplicará los siguientes métodos, porque problema observado logrará emitir un informe lo más objetivo posible este servicio.

Método Científico

Constituye que permite desarrollar nuevos conocimientos demostrados científicamente, su aplicación requiere sistemático y ordenado propio del rigor científico, observación, se establecen necesidades fenómeno, para otros conocimientos previos presentar posibles soluciones, plantean generalización conclusiones y recomendaciones.

Método Inductivo

Inicia situaciones particulares la generalización, esto rigor metodológico diversos, determinar generalizaciones se utilizó, analizando los diversos factores que determinaron cantón, servicio en mención y presentar las posibles soluciones

Método Analítico

El análisis tiene como propósito descomponer el todo en partes, para observar pormenorizadamente ellas particular análisis específico que componen las zonas domiciliarios, determinando su funcionalidad, y obtener la relación q existen entre ellas trazado de rutas

Método Sintético

La síntesis posibilita aglutinar los diferentes aspectos que constituyen las partes para obtener y concreto, la sistematización para obtener una estructura funcional del trazado vial que se recorre en mención y tener los criterios suficientes como para estructurar nuevas rutas que mejoren los tiempos del recorrido, además de establecer que y frecuencia.

Para realizar esta sistematización los investigadores se valieron de herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica), al cual se alimentó obtenida y arrojó los resultados y recorridos actuales, logrando establecer en el cantón.

3.3.2. Técnicas

Observación directa

Esta técnica permite el acercamiento eficiente con el fenómeno, haciendo posible la recolección de la información y de los datos de forma directa.

En caso específico de esta investigación, se visitaron y registro las diferentes calles que conforman permitiendo, obtenidos, tomar decisiones rutas organización, planificación y mejora del servicio.

a) La Entrevista

Esta técnica basada en personas, que es psicología, la entrevista constituye una técnica

En nuestro caso se lo realizara planificación, control y organización del cantón; directa de los personajes que actúan diariamente en este servicio.

b) La Encuesta

En nuestro trabajo investigativo se lo realizara a las personas establecidas en residencias cercanas a los contenedores domiciliarios, existan servicio.

3.3.3. Instrumentos

Los instrumentos empleados fueron los siguientes:

a) Fichas de observación

Se estructuraron, cuyos contenidos permitieron registrar y evaluar como variables de investigación.

Los datos registrados en las fichas de observación se obtuvieron con equipos e instrumental: Ver anexo 2

- GPS Garmim Oregón 750
- Computadora
- Calculadora
- Plano base catastral de la ciudad de Riobamba
- Celular

b) Guía de entrevistas

Es un banco de preguntas creadas obtener información, que se aplicara en la guía, en la entrevista a ejecutarse en la planificación.

c) Cuestionarios

El cuestionario es un conjunto de preguntas, preparado cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación, para que sea contestado por la población o su muestra. (Penado & Rivera Raimundo, 2012)

3.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

PREGUNTA 1. ¿Piensa usted que la recolección de desechos sólidos es un servicio primordial para mantener la higiene de la Ciudad de Riobamba?

Tabla 5: Recolección de desechos un servicio primordial.

OPCIONES	Frecuencia	%
SI	300	78,33
NO	83	21,67
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

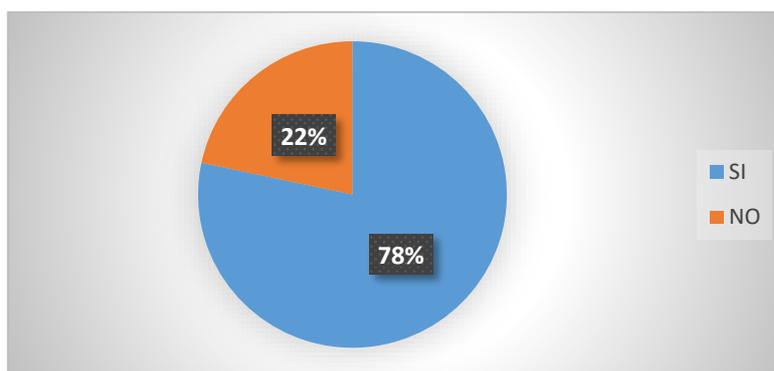


Gráfico 13: Recolección de desechos un servicio primordial

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

Análisis:

Del total de los encuestados tenemos: el 78,23% corresponde aquellos ciudadanos que piensan que la recolección de desechos sólidos debe considerarse un servicio primordial para mantener limpia la ciudad, seguido del 21,67% que corresponde a los ciudadanos que dicen no solo se necesita tener recolectores para mantener limpia la ciudad.

Interpretación:

El mayor porcentaje identifica a las personas quienes consideran el uso constante de los contenedores para mantener limpia la ciudad lo que conlleva a una mejor cultura social, el resto se han sabido manifestar en que la ciudad se podría mantener limpia si la cultura de la gente cambiara a mejorar.

PREGUNTA 2. ¿Cómo percibe el servicio de recolección de desechos sólidos que realiza la municipalidad?

Tabla 6: Percepción del servicio de Recolección

Aspecto	Frecuencia	%
Bueno	250	65,27
Malo	59	15,41
Regular	74	19,32
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

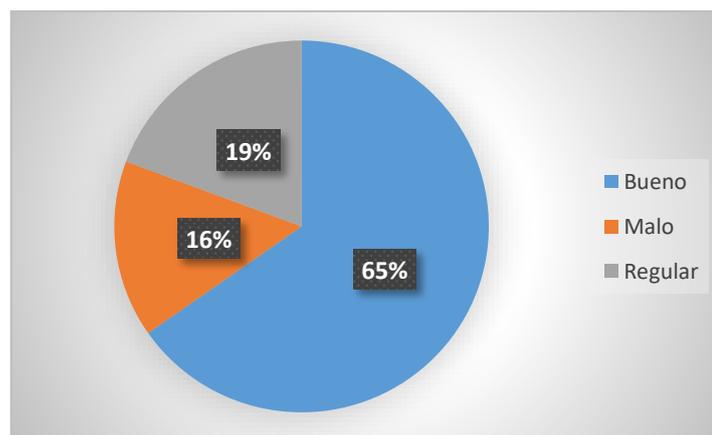


Gráfico 14: Percepción del servicio de Recolección

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

Análisis:

Del total de los encuestados se obtiene que: el 65,27% percibe el servicio de recolección de desechos en la ciudad como bueno, el 19,32% lo califica de un servicio regular y el 15,41% lo califica como un servicio malo.

Interpretación:

Se ha buscado que la investigación sea equitativa, ya que de esta manera nos permitirá conocer las diferentes opiniones que tienen los ciudadanos en las diferentes zonas de la ciudad, en relación a la investigación realizada; razón por la cual se ve reflejada en los porcentajes establecidos.

PREGUNTA 3. ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar el servicio de recolección?

Tabla 7: Aspectos para mejorar el servicio de recolección.

Aspecto	Frecuencia	%
Aumentar Frecuencia Recolección	150	39,16
Educar a la población	100	26,11
Controlar al personal	82	21,41
Aumentar cantidad de vehículos	4	1,04
Campaña de reciclaje	47	12,27
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

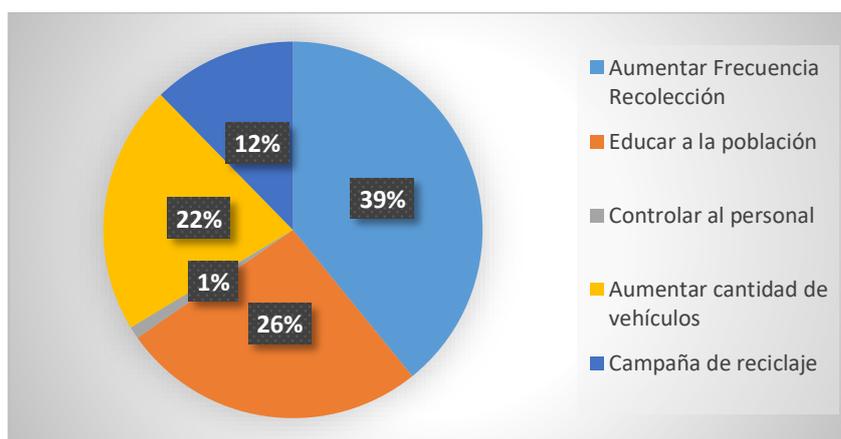


Gráfico 15: Aspectos para mejorar el servicio de recolección.

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

Análisis:

Del total de los encuestados se obtiene lo siguiente: El 39,16% considera que se debe aumentar la frecuencia en los tiempos de recolección, el 26,11% dice que se obtendría mejores resultados si se educa a la población en este aspecto, el 21,41% de los ciudadanos manifiesta él se debe emplear más unidades de recolección, el 12,27 indica que debe realizarse campañas de reciclaje; y el 1,04 indica que se debe aumentar la cantidad de vehículos.

Interpretación:

Se considera que debe aumentarse el número de veces que el vehículo recolector pase por una zona con el propósito de evitar que los contenedores de desechos se llenen y produzca malos olores, al mismo tiempo se mejore la imagen de la ciudad.

PREGUNTA 4. ¿Con que frecuencia pasa el camión recolector por su sector semanalmente?

Tabla 8: Frecuencia del servicio de Recolección.

Aspecto	Frecuencia	%
Diario	280	73,11
Interdiario	90	23,50
2 veces	10	2,61
Semanalmente	3	0,78
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

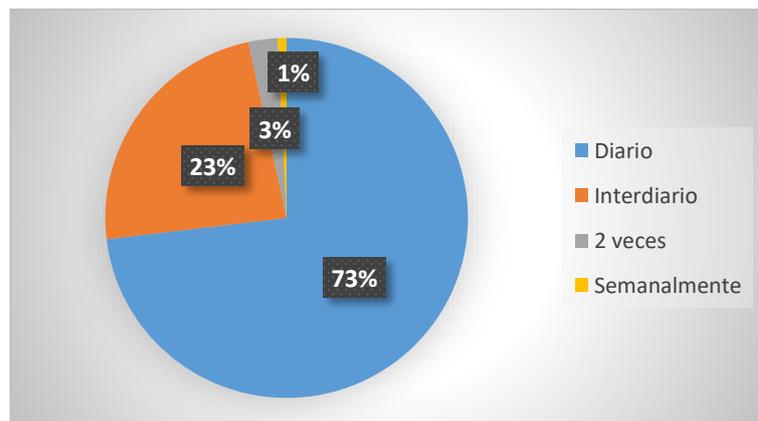


Gráfico 16: Frecuencia del servicio de recolección.

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

Análisis:

De los 383 encuestados se obtuvo que: el 73,11% respondía que los vehículos recolectores pasan diariamente por su zona, el 23,50% dice que el vehículo recolector pasa por su zona tres veces a la semana, el 2,61% menciona que el vehículo recolector pasa dos veces a la semana y apenas el 0,78% recalca que el vehículo recolector visita su sector una vez a la semana.

Interpretación:

Como se observa en los porcentajes del cuadro anterior podemos concluir que la mayor parte de los sectores contenerizados reciben diariamente la visita de algún vehículo recolector en su zona.

PREGUNTA 5. ¿Considera que el horario de recolección de desechos sólidos en su zona es el apropiado?

Tabla 9: Nivel del servicio del horario de recolección

OPCIONES	Frecuencia	%
SI	279	72,85
NO	104	27,15
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

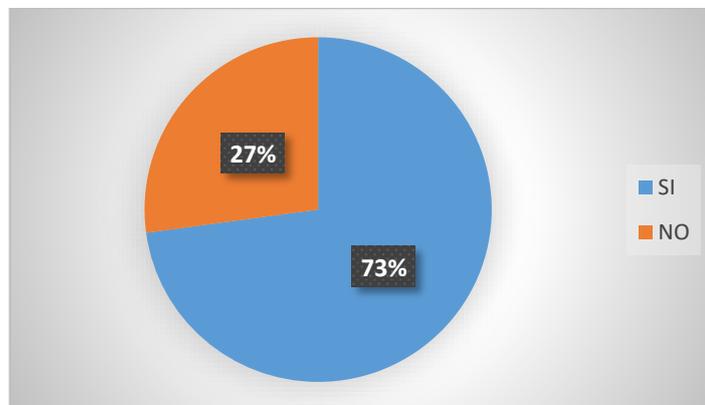


Gráfico 17: Nivel del servicio del horario de recolección

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

Análisis

En cuanto al horario de recolección que se aplica a cada zona se menciona: que el 72,85% si está de acuerdo con la hora de recolección en su sector, el 27,15% restante dice que no está de acuerdo con el horario establecido.

Interpretación

En la mayor parte de las zonas contenerizadas de la ciudad se recibe a los vehículos recolectores en determinados horarios del cual la mayoría de ciudadanos encuestados han manifestado estar de acuerdo.

PREGUNTA 6. ¿En qué horario le gustaría que se recolecte los desechos en su zona?

Tabla 10: Horario Escogido para la recolección.

OPCIONES	Frecuencia	%
MAÑANA	136	35,51
TARDE	79	20,63
NOCHE	168	43,86
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

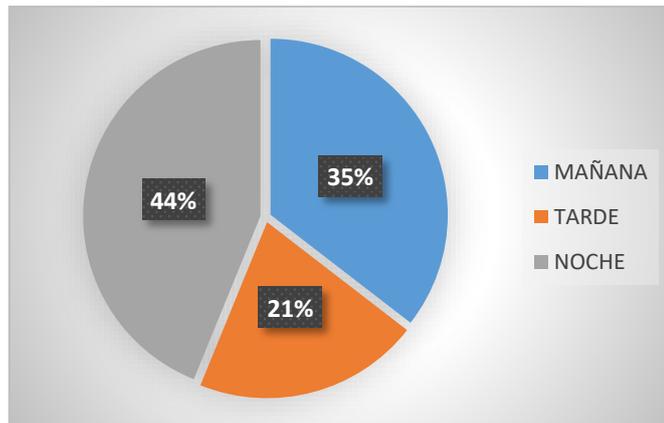


Gráfico 18: Horario escogido para la recolección.

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

Análisis

Del total de los encuestados la mayor parte representa el 43,86%, es decir, que prefieren que los contenedores de su sector sean vaciados en la noche, el 35,51% representa los ciudadanos que prefieren la recolección se haga en la mañana y el resto que es el 20,63% de encuestados opina que debería realizarse en la tarde.

Interpretación

De los datos obtenidos se puede decir que la mayor parte desea que los contenedores de la zona sean atendidos por los vehículos recolectores en horas de la noche y también en horas de la mañana, recalcando que serían horas donde exista menor tráfico de vehículos particulares.

PREGUNTA 7. ¿Cree que el lugar donde está ubicado el contenedor es adecuado?

Tabla 11: Ubicación de los contenedores es adecuado.

OPCIONES	Frecuencia	%
SI	349	91,12
NO	34	8,88
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

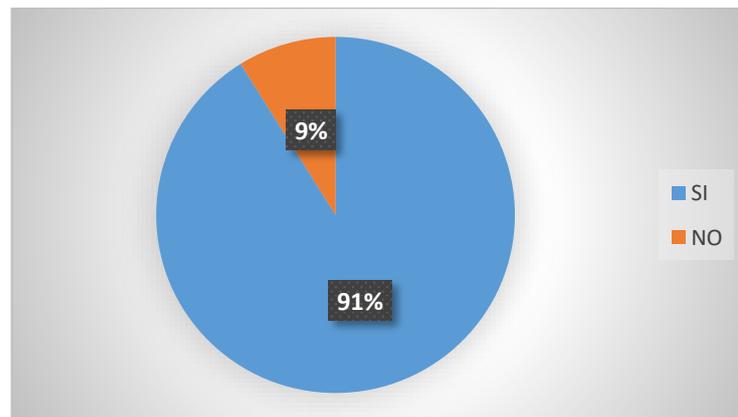


Gráfico 19: Ubicación de los contenedores es adecuado.

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

Análisis

En cuanto a la ubicación de los contenedores para los desechos sólidos domiciliarios se obtuvo: que un 91,12% del total de encuestados está de acuerdo con la ubicación de los mismos y apenas un 8,88% de los encuestados no está de acuerdo con su ubicación.

Interpretación

En la ciudad a través de la observación se puede constatar que los contenedores se encuentran ubicados en lugares accesibles para que los ciudadanos hagan su uso fácilmente.

PREGUNTA 8. ¿Qué recipiente utiliza para el traslado de los desechos generados en su domicilio hacia el contenedor?

Tabla 12: Recipiente utilizado para desechar.

Aspecto	Frecuencia	%
Plástico	9	2,35
Metal	6	1,57
Cartón	15	3,92
Funda	349	91,12
Sacos de Yute	4	1,04
Otros	0	0,00
TOTAL	383	100,00

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

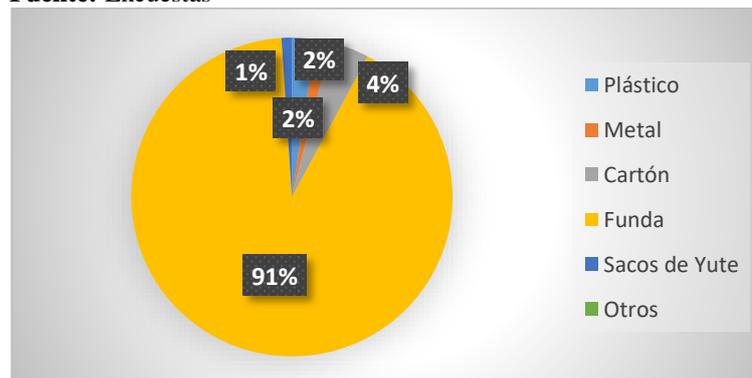


Gráfico 20: Recipiente utilizado para desechar

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

Análisis

El recipiente más utilizado por los ciudadanos encuestados es la funda plástica con un 91,12%, un 3,92% lo traslada sus desechos domiciliarios en cartón, el 2,35% de los ciudadanos manifiesta que sus desechos los trasladan con la ayuda de recipientes plásticos al igual que otro 1,57% lo hace en recipientes metálicos y apenas el 1,04% lo hace mediante sacos de yute.

Interpretación

La costumbre de la mayor parte de los ciudadanos es recolectar sus desechos sólidos domiciliarios en fundas plásticas para después trasladar de una manera fácil hacia el contenedor más cercano, puesto que es una recomendación que la municipalidad de Riobamba nos da para evacuar correctamente nuestros desechos.

PREGUNTA 9. ¿Considera que el contenedor dispuesto en su zona es suficiente para el almacenamiento de desechos sólidos generados en su sector?

Tabla 13: Contenedor es suficiente en su zona

OPCIONES	Frecuencia	%
SI	188	49,09
NO	195	50,91
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

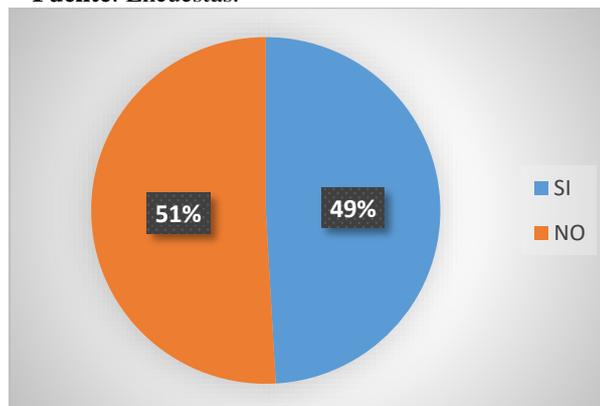


Gráfico 21: Contenedor es suficiente en su zona

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

Análisis

Los datos de la encuesta revelan que el 50,91% de los ciudadanos encuestados no consideran que el contenedor de desechos colocado en su zona no es suficiente para la recolección de los desechos sólidos domiciliarios generados en dicha zona, además, de un 49,09% de los encuestados muestran que el contenedor es suficiente para los desechos que se generan en esa zona.

Interpretación

Mediante la investigación de campo pudimos evidenciar que en muchos sectores los contenedores estaban llenos y pasaban así mediante horas hasta que llegue un vehículo recolector lo que ocasiona que muchas veces los ciudadanos mantengan sus desechos dentro de sus viviendas hasta que el contenedor sea vaciado.

PREGUNTA 10. ¿Qué hace con sus desechos sólidos cuando el contenedor está completamente lleno?

Tabla 14: Disposición de desechos sólidos.

Aspecto	Frecuencia	%
Quema	16	4,18
Entierra	3	0,78
Guarda Hasta que el contenedor este vacío	351	91,64
Botadero	12	3,13
Otro	1	0,26
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

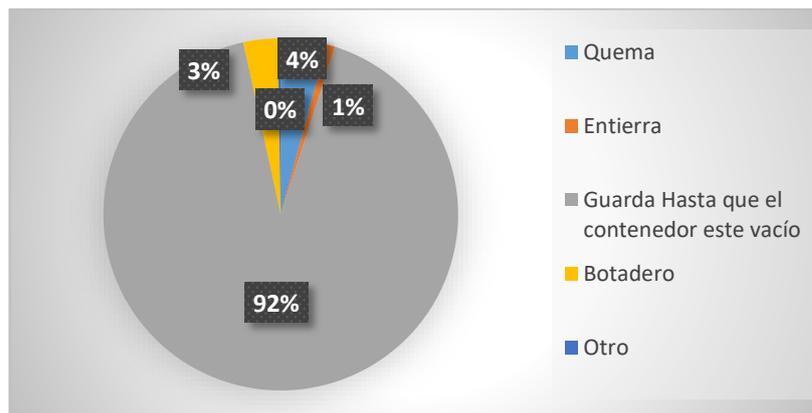


Gráfico 22: Disposición final desechos sólidos.

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

Análisis

En cuanto a qué hacer con los desechos sólidos domiciliarios que no se han llevado a los contenedores los encuestados opinan que: El 91,64% mantiene sus desechos en sus viviendas hasta que el contenedor sea vaciado, el 4,18% menciona que en muchas ocasiones quema sus desechos y el 3,13% menciona que se deshace de sus desechos en

cualquier botadero, el 0,78% menciona que prefiere enterrar sus desechos y el 0,26% indica que realiza otra actividad con sus desechos.

Interpretación

En muchos casos como ciudadanos y para no colaborar al desorden que puede existir en los contenedores llenos, nosotros optamos por mantener los desechos domiciliarios en nuestro hogar hasta que pase un vehículo recolector y deshacernos de los mismos, en muchos casos mediante la observación pudimos detectar ciudadanos que abandonan sus desechos en terrenos baldíos o esquinas y en otras vemos quemar sus desechos.

PREGUNTA 11. ¿Asistiría usted a sociabilizaciones a cargo de la dirección de gestión Ambiental, salubridad e higiene en caso de cambio de rutas?

Tabla 15: Sociabilizaciones a cargo Dirección de gestión ambiental.

OPCIONES	Frecuencia	%
SI	228	59,53
NO	155	40,47
TOTAL	383	100,00

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

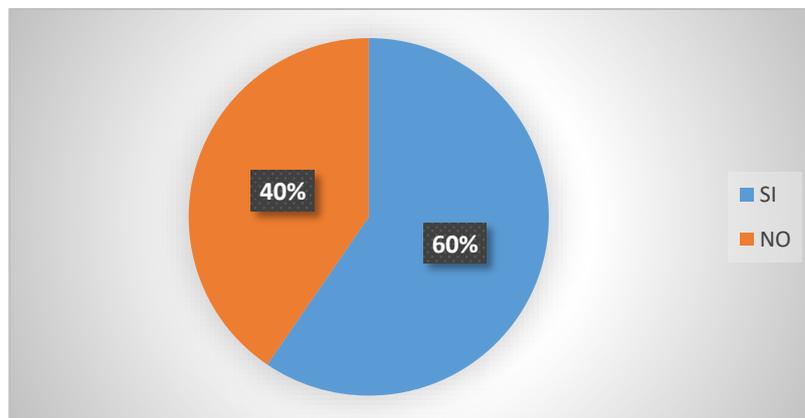


Gráfico 23: Sociabilizaciones a cargo Dirección de gestión ambiental.

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas

Análisis

Al plantear sociabilizaciones en caso de un posible cambio de rutas los ciudadanos encuestados opinan que: un 59,53% asistiría mientras que el 40,47% no lo haría.

Interpretación

Mediante esta información nos podemos dar cuenta que a la mayor parte de la ciudadanía estaría interesado en estas sociabilizaciones, pero muchos de los encuestados han manifestado que no asistirían ya que ellos solo depositarían sus desechos en los contenedores sin importar en qué momento sean llevadas por los vehículos recolectores.

PREGUNTA 12. ¿A cuántos metros de distancia aproximadamente se encuentran separados los contenedores en su sector?

Tabla 16: Metros de distancia contenedor-contenedor

OPCIONES	Frecuencia	%
100 a 150 metros	4	1,04
150 a 200 metros	42	10,97
200 metros	257	67,10
Mayor a 200 metros	80	20,89
TOTAL	383	100

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

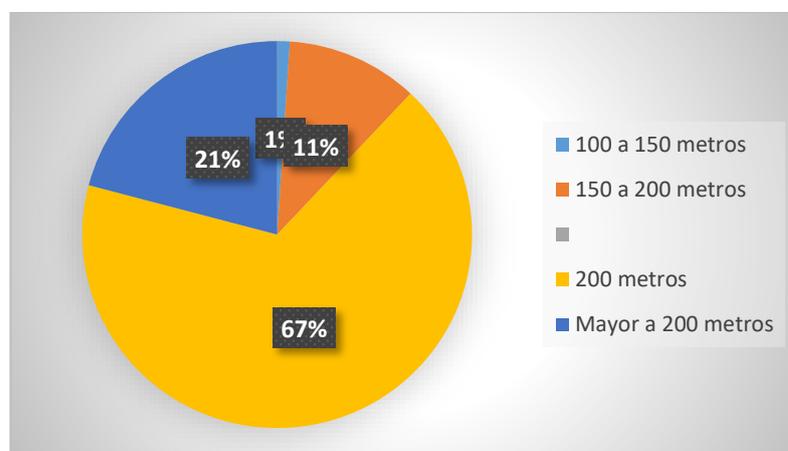


Gráfico 24: Metros de distancia contenedor-contenedor

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: Encuestas.

Análisis

El 67,10% del total de encuestados calcula que la distancia entre contenedores es aproximadamente de 200 metros, un 20,89% menciona que la distancia es mayor a los 200 metros, el 10,97% menciona que la distancia de los contenedores esta entre 150 a 200 metros y apenas el 1,04% considera que la distancia esta entre 100 a 150 metros.

Interpretación

El mayor porcentaje representa los criterios que maneja la municipalidad de Riobamba y en específico el Departamento de Desechos Sólidos que manifiestan que los contenedores se ubicaran a 200 metros de distancia, pero en algunos casos se encuentran más alejados y en otros más cercanos.

Cuadro de resumen con los resultados obtenidos.

Tabla 17: Resumen de la encuesta

N°	PREGUNTA	RESULTADOS
1	¿Piensa usted que la recolección de desechos sólidos es un servicio primordial para mantener la higiene de la Ciudad de Riobamba?	El 78,32% opina que es un servicio primordial para mantener limpia la ciudad y el 21,67% opina que no solo se necesita tener recolectores para mantener limpia la ciudad.
2	¿Cómo percibe el servicio de recolección de desechos sólidos que realiza la municipalidad?	El 65,27% califica el servicio de recolección de desechos como bueno, el 19,32% como regular y el 15,14% lo califica como un servicio malo.
3	¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar el servicio de recolección?	El 39,16% considera aumentar la frecuencia, el 26,11% educar a la población en este aspecto y el 21,41% emplear más unidades de recolección, EL 12,27 anima a las campañas de reciclaje y el 1,04 dice que se debe aumentar la flota vehicular.
4	¿Con que frecuencia pasa el camión recolector por su sector semanalmente?	El 73,11% los vehículos recolectores pasan diariamente por su zona, el 23,50% tres veces a la semana, el 2,61% dos veces a la semana y el 0,78% una vez a la semana.
5	¿Considera que el horario de recolección de desechos sólidos en su zona es el apropiado?	El 72,85% está de acuerdo con la hora de recolección en su sector, el 27,15% no está de acuerdo con el horario establecido.
6	¿En qué horario le gustaría que se recolecte los desechos en su zona?	El 43,86% en la noche, el 35,51% mañana y 20,63% tarde.

7	¿Cree que el lugar donde está ubicado el contenedor es adecuado?	Un 91,12% está de acuerdo con su ubicación y un 8,88% no está de acuerdo con su ubicación.
8	¿Qué recipiente utiliza para el traslado de los desechos generados en su domicilio hacia el contenedor?	El recipiente más utilizado por los ciudadanos encuestados es la funda plástica con un 91,12%, un 3,92% usa cartón, el 2,25% usa recipientes plásticos, el 1,57% lo hace en recipientes metálicos y el 1,04% usa sacos de yute.
9	¿Considera que el contenedor dispuesto en su zona es suficiente para el almacenamiento de desechos sólidos generados en su sector?	El 50,91% el contenedor de desechos colocado en su zona no es suficiente para la recolección de los desechos sólidos domiciliarios generados en dicha zona y el 49,09% el contenedor es suficiente para los desechos que se generan en esa zona.
10	¿Qué hace con sus desechos sólidos cuando el contenedor está completamente lleno?	Los encuestados opinan que: El 91,64% mantiene sus desechos en sus viviendas hasta que el contenedor sea vaciado, el 4,18% quema sus desechos y el 3,13% se deshace de sus desechos en cualquier botadero, el 0,78% entierra sus desechos y el 0,26 eligió la opción “otro”
11	¿Asistiría usted a sociabilizaciones a cargo de la dirección de gestión Ambiental, salubridad e higiene en caso de cambio de rutas?	Los ciudadanos encuestados opinan que: un 59,53% asistiría mientras que el 40,47% no lo haría
12	¿A cuántos metros de distancia aproximadamente se encuentran separados los contenedores en su sector?	El 67,10% es aproximadamente de 200 metros, un 20,89% la distancia es mayor a los 200 metros, el 10,97% la distancia de los contenedores esta entre 150 a 200 metros y el 1,04% la distancia esta entre 100 a 150 metros.

Elaborado por: Grupo de trabajo.

CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO

4.1. TÍTULO

“PROGRAMACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS MEDIANTE HERRAMIENTAS S.I.G, EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

4.2. CONTENIDO DE LA PROPUESTA

La presente propuesta tiene como fin:

- Enseñar el funcionamiento del Sistema de Información Geográfica (S.I.G), como analizar y actualizar las rutas para el funcionamiento del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios, obteniendo así información con datos reales y concretos de la situación actual en la que se encuentra este medio de transporte.
- Analizar el funcionamiento de las rutas del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios en el cantón para establecerlos dentro de los sistemas de información geográfica.
- Renovar los datos de la prestación de recolección de desechos sólidos domiciliarios mediante ArcGIS.
- Proveer al Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Riobamba un estudio que le permita diagnosticar y mejorar el funcionamiento actual servicio en mención.

4.2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Posterior de haber recolectado la información se pudo evidenciar que actualmente el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios dentro del cantón Riobamba presenta ciertos inconvenientes.

Se ha incrementado la población residente en esta ciudad, probablemente a causa de la migración de la población del área rural al sector urbano y también por la llegada de

estudiantes de diversas provincias del país, los mismos que llegan para estudiar en los centros universitarios como es la ESPOCH y la UNACH.

4.2.1.1 Generación de desechos sólidos en el cantón Riobamba

La generación de desechos sólidos domiciliarios del cantón Riobamba se obtuvo multiplicando la población futura al año 2018 de acuerdo a la tabla de proyecciones del INEC multiplicado por la producción Per cápita, dato facilitado por el departamento de desechos sólidos del G.A.D.M Riobamba.

Tabla 18 : Proyección de la población del cantón Riobamba 2010-2018

AÑO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
POBLACIÓN	225741	229127	232564	236052	239593	243187	246835	250538	254296
URBANA	145300	147480	149692	151937	154216	156529	158877	161260	163679
RURAL	80441	81648	82872	84115	85377	86658	87958	89277	90616

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: I.N.E.C.

Producción per cápita por zonas.

Tabla 19: Producción per cápita (PPC) por zonas

ZONA	PRODUCCION PER CAPITA (PPC)
URBANA	0.73 kg/hab*día

RURAL	0.48 kg/hab*día
-------	-----------------

Elaborado por: Equipo de Trabajo

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Riobamba 2015-2030

$$Wt = \frac{P * PPC}{1000}$$

Ecuación 1: Cálculo de generación diaria. (Sakurai, 1983).

Donde:

- Wt: Peso total de desechos sólidos en un día (ton).
- P: Población generadora de desecho sólidos 2018.
- PPC: Producción per cápita de desechos sólidos (kg/hab*día).

En la siguiente tabla se muestra la generación diaria de desechos para el año 2018 en las diferentes Zonas:

Tabla 20: Generación diaria de desechos para el año 2018

ZONA	PPC (kg/hab*día)	Población	Generación de desechos 2018 (ton/día)
URBANA	0.73 kg/hab*día	163679	164
RURAL	0.48 kg/hab*día	90616	14
TOTAL		254296	178

Elaborado por: Equipo de trabajo

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Riobamba 2015-2030.

Tabla 21: Generación de desechos sólidos domiciliarios en Riobamba.

ZONA	Generación (Tn)		
	DIARIA	MENSUAL (24)	ANUAL
URBANA	164	3936	47232
RURAL	14	336	4032
TOTAL	178	4272	51264

Elaborado por: Equipo de Trabajo

En nuestro caso de estudio nos enfocamos a la zona urbana la cual es la zona contenerizada de la ciudad de tal manera que en la zona de estudio Produce alrededor de 164 toneladas de desechos sólidos domiciliario.

Composición de los Desechos Sólidos

En la ciudad de Riobamba los desechos que más se generan de acuerdo al plan de desarrollo y ordenamiento territorial esta la materia orgánica tales como desechos de

cocina, vegetales, frutas y desechos alimenticios seguido de otros como materiales de construcción, al cual le sigue plástico, papel, cartón vidrio, textiles y por último los metales que son desechados en los contenedores. (Riobamba, 2014)

Tabla 22: Tipos de Desechos sólidos

N	Tipo de desechos Solidos	PORCENTAJE
1	Materia Orgánica	62.15%
2	Plástico	10.82%
3	Papel y cartón	6.94%
4	Metales	0.87%
5	Vidrio	5.19%
6	Textiles	2.2%
7	Otros	11.83%
Total		100%

Elaborado por: Equipo de Trabajo.

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Riobamba 2015-2030.

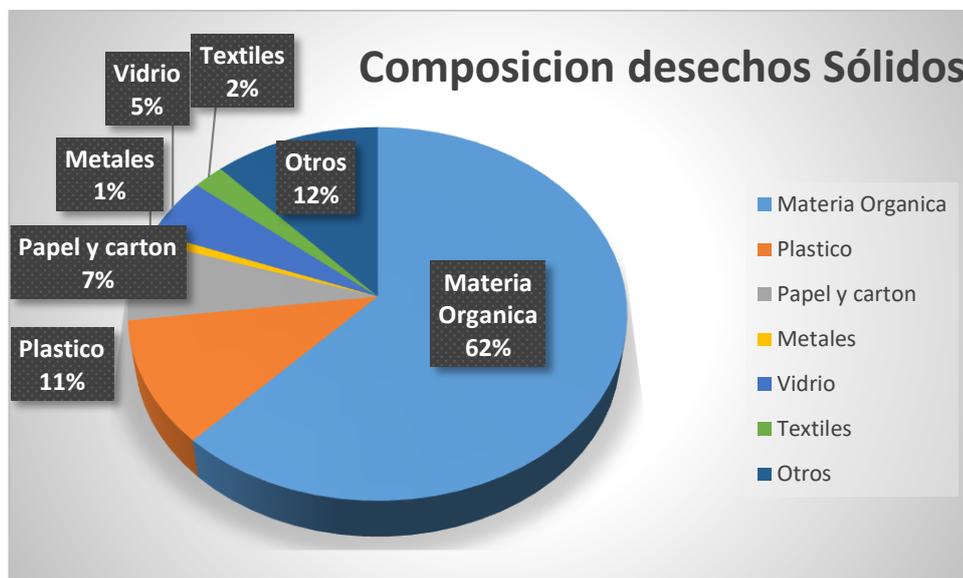


Gráfico 25: Composición de desechos sólidos.

Elaborado por: Equipo de Trabajo.

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Riobamba 2015-2030.

4.2.1.2 FLOTA VEHICULAR (VEHICULOS DE CARGA LATERAL)

Tabla 23: Especificaciones Técnicas Recolectores de carga lateral

Recolector de Carga Lateral			
Marca DAF	Cantidad	2	
	Procedencia	Holanda	
	Modelo	CF75 FAS	2013
	Potencia	360 HP	
	Capacidad de la Caja compactadora	22 m ³	
	Combustible	Diésel	
	Equipo de Levante	Equipo de Levante de contenedores norma UNI en 12574 de 2.400 y 3.200 litros de accionamiento Hidráulico	
			
Marca IVECO	Cantidad	4	
	Procedencia	Italia	
	Modelo	STRALIS AD190 S43P	2015
	Potencia	430 HP	
	Capacidad de la Caja compactadora	22 m ³	
	Combustible	Diésel	
	Equipo de Levante	Equipo de Levante de contenedores norma UNI en 12574 de 2.400 y 3.200 litros de accionamiento Hidráulico	

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: GADM de Riobamba, Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene.

Tabla 24: Estado de Funcionamiento Recolectores

Vehículo	Ruta	Placa	Estado	Conductor
IVECO	RUTA 1	HMA-1130	Funcionando	Sr. William Lara
DAF	RUTA 2	HMA-1087	Funcionando	Sr. Luis Balla
IVECO	RUTA 3	HMA-1163	Funcionando	Sr. Hernán Velastegui
IVECO	RUTA 4	HMA-1162	Funcionando	Sr. Bolívar Balseca
DAF	RUTA 5	HMA-1188	Funcionando	Sr. Ivan Montesdeoca
IVECO	RUTA 6	HMA-1135	Funcionando	Sr. Luis Flores
IVECO	RUTA 7	HMA-1135	Funcionando	Sr. Silvio Silva

Elaborado por: Equipo de Trabajo.

Fuente: G.A.D.M Riobamba.

Se tiene 6 vehículos recolectores que hacen un recorrido sobre 7 zonas en la ciudad, para vaciar los contenedores que también poseen características especiales las cuales se detallan a continuación.

4.2.1.3 CONTENEDORES

Tabla 25: Características de contenedores.

CAPACIDAD	2400 LITROS
CARGA NOMINAL	960 KG
VIDA ÚTIL	10 años
COLOR	Verde
CANTIDAD	1030 unidades
ALTURA TOTAL	1655 MM
ALTURA TOTAL AL BORDE DE DESCARGA	1240 MM
LARGO TOTAL	1883 MM
ANCHO TOTAL	1300 MM
VOLUMEN	4,0326 m3

Fuente: GADM de Riobamba, Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene.

Elaborado por: Equipo de trabajo



Gráfico 26: Dimensión Contenedor

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: (Dirección de Gestión Ambiental, 2015)

Estos contenedores se encuentran repartidos por toda la ciudad de Riobamba, ubicados de forma específica sobre las 7 zonas en la ciudad; de los cuales 965 contenedores se encuentran en funcionamiento adecuado, y en los demás contenedores se ha presentado cierto desperfecto ocasionado por el mal uso en la ciudadanía en muchos de sus casos como se menciona en la página principal del diario “la prensa, 2018”.



Gráfico 27: Muestra un contenedor dañado y posteriormente sustituido

Fuente: Diario la Prensa, 2018

Ubicación de los contenedores

Para su ubicación se consideró los siguientes aspectos:

- La distancia es aproximadamente de 200 metros.
- Se debe indicar que, para la utilización del mismo, máximo caminará 100 metros.
- Se considera una distancia cómoda, con el fin de un acceso fácil.



Gráfico 28: Distancia entre contenedores.

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Fuente: (Dirección de Gestión Ambiental, 2015)

CONTENEDORES POR ZONAS DE RECOLECCIÓN

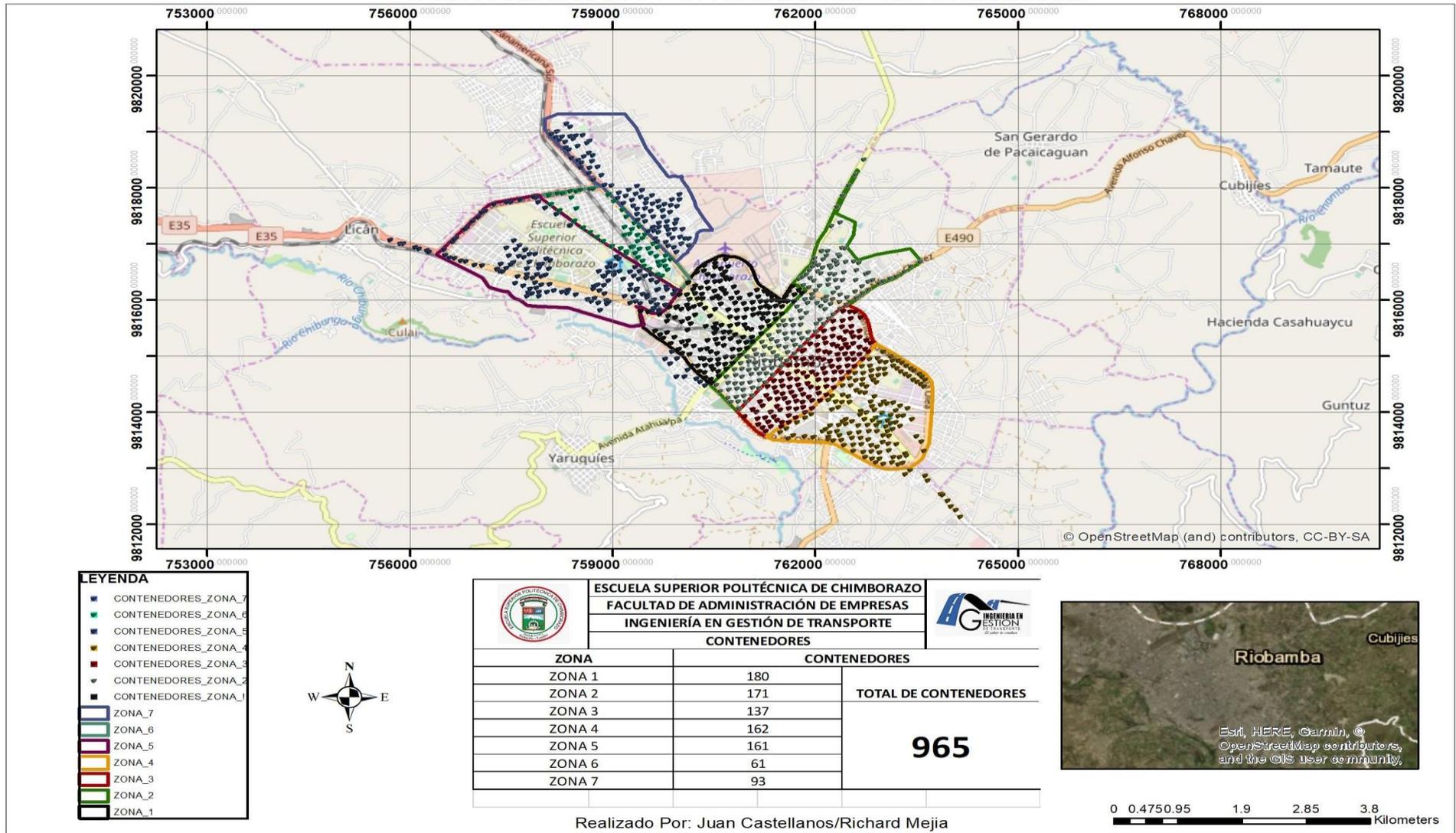


Grafico 29: Contenedores por número de zona en el cantón Riobamba

4.2.1.4 Rutas, horarios y frecuencia de recolección actuales.

En la siguiente tabla se detalla cada ruta que recorre por la zona urbana del cantón Riobamba exactamente en la zona contenerizada. Para ver los tiempos y movimientos ver anexo 3

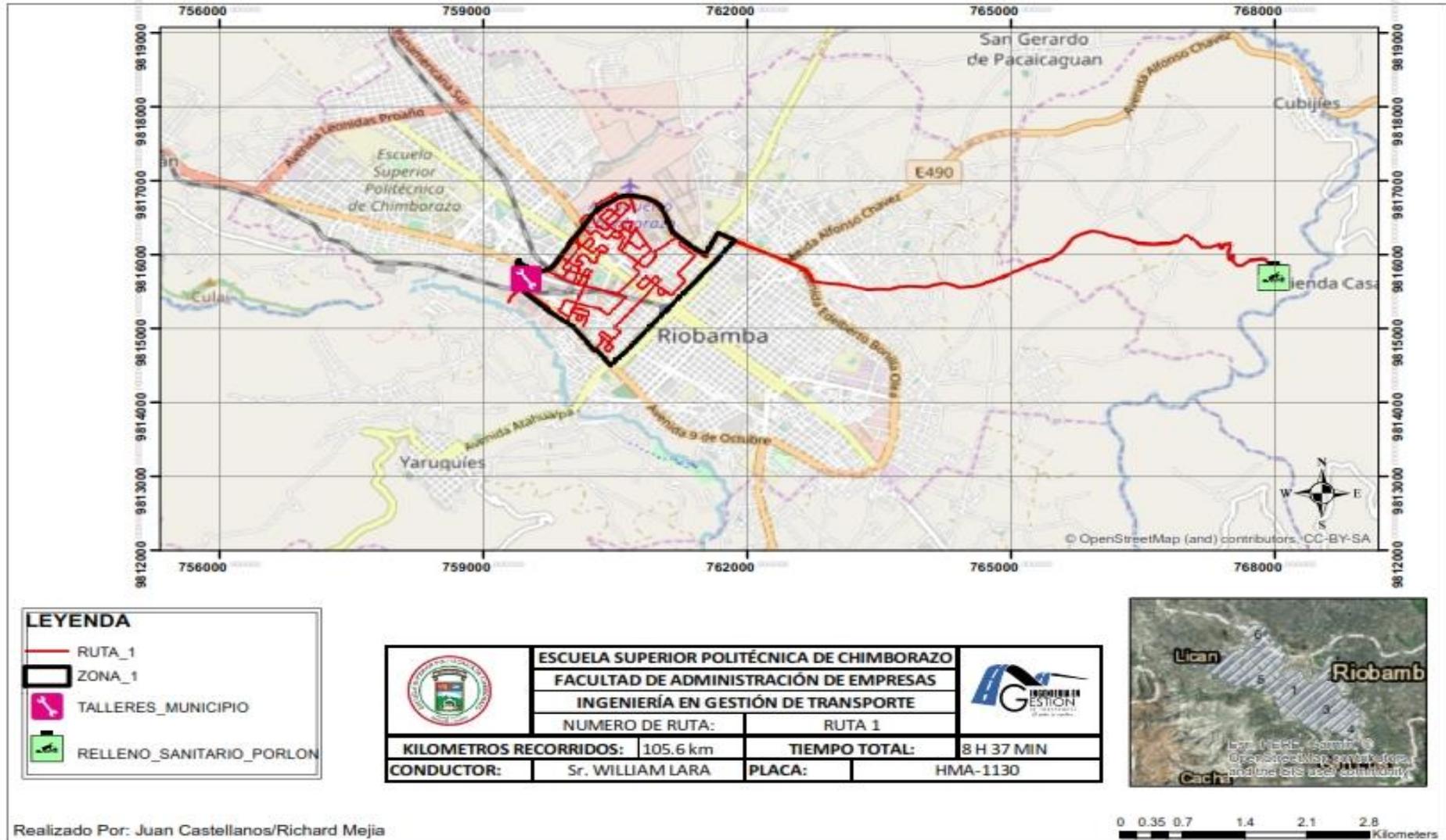
Tabla 26: Rutas, horarios y frecuencia de recolección actuales

Ruta	Vehículo		PLACA	CONDUCTOR	Frecuencia	Días de recolección						Distancia Recorrida	Tiempo Total
	DAF	IVECO				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
1		✓	HMA-1130	Sr. William Lara	6/7	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	105.6 Km	8 h 37 min
2	✓		HMA-1087	Sr. Luis Balla	6/7	01:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	89.7 Km	9h 38 min
3		✓	HMA-1163	Sr. Hernán Velastegui	6/7	03:00 a. m.	04:00 a. m.	04:00 a. m.	04:00 a. m.	04:00 a. m.	03:00 a. m.	79.7 km	8 h 30 min
4		✓	HMA-1162	Sr. Bolívar Balseca	6/7	12:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	89.9 km	8 h 20 min
5	✓		HMA-1188	Sr. Iván Montesdeoca	6/7	01:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	116.6 km	6h 50 min
6		✓	HMA-1135	Sr. Luis Flores	6/7	03:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	60.5 km	6 h
7		✓	HMA-1135	Sr. Silvio Silva	6/7	12:00 p. m.	02:00 p. m.	03:00 p. m.	03:00 p. m.	03:00 p. m.	03:00 p. m.	60.1km	5h 45min

Elaborado por: Equipo de Trabajo.

Fuente: GADM de Riobamba, Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene.

RUTAS DE RECOLECCIÓN BASURA POR CARGA LATERAL



LEYENDA	
	RUTA_1
	ZONA_1
	TALLERES_MUNICIPIO
	RELLENO_SANITARIO_PORLON

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		
	FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS		
	INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE		
	NUMERO DE RUTA:	RUTA 1	
	KILOMETROS RECORRIDOS:	105.6 km	TIEMPO TOTAL: 8 H 37 MIN
	CONDUCTOR:	Sr. WILLIAM LARA	PLACA: HMA-1130



Realizado Por: Juan Castellanos/Richard Mejia

Grafico 30: Ruta 1 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios

RUTAS DE RECOLECCIÓN BASURA POR CARGA LATERAL

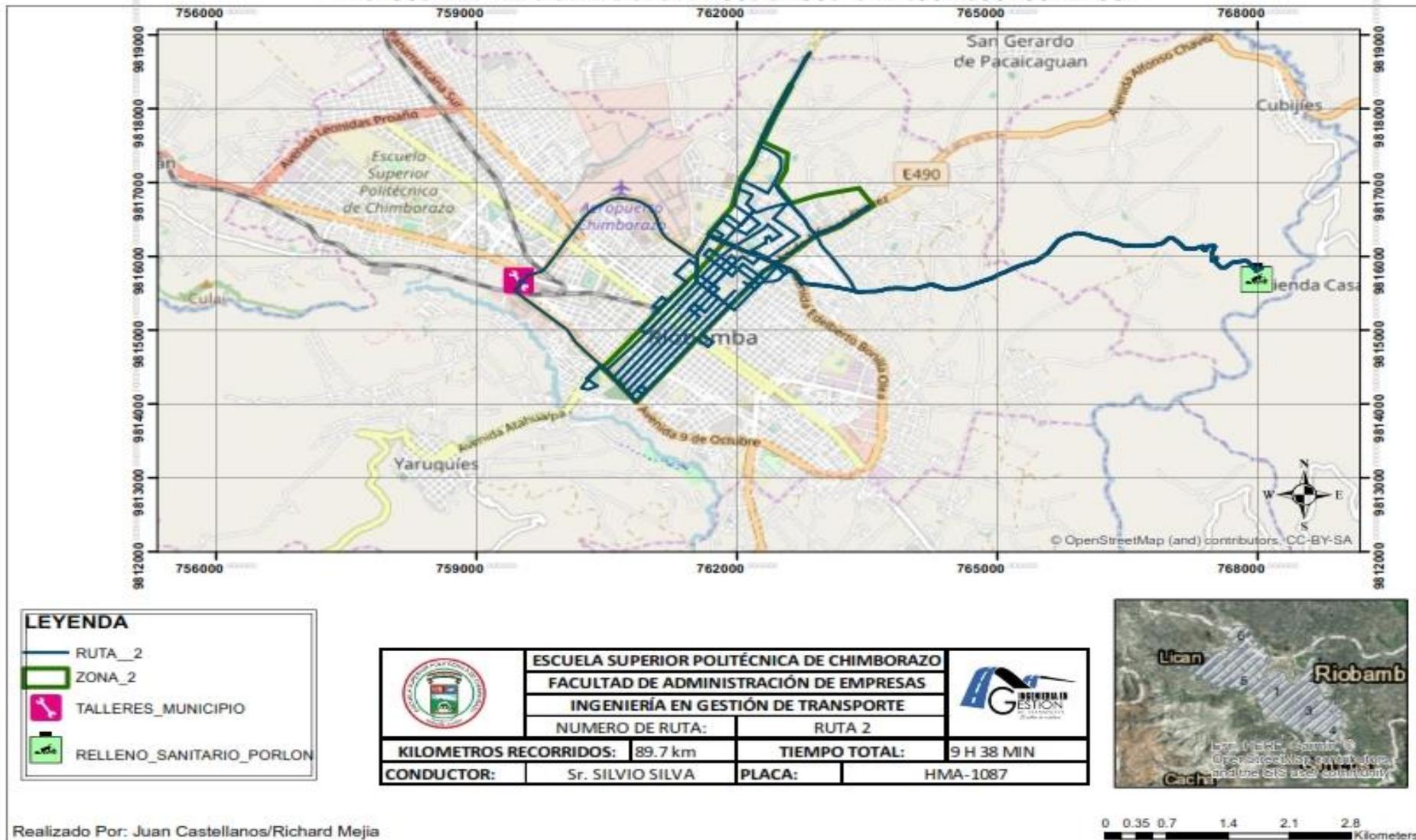


Grafico 31: Ruta 2 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.

RUTAS DE RECOLECCIÓN BASURA POR CARGA LATERAL

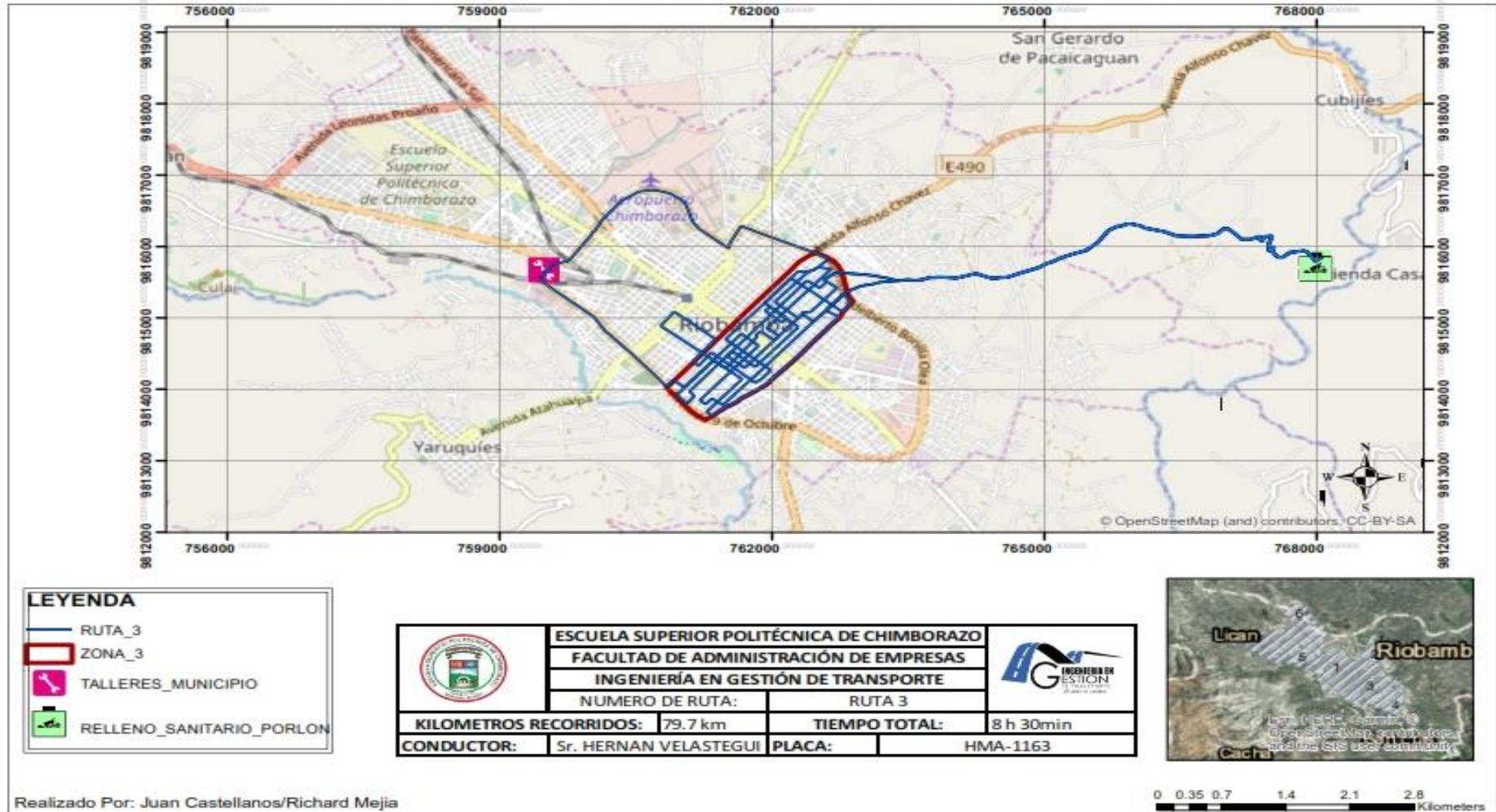


Grafico 32: Ruta 3 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.

RUTAS DE RECOLECCIÓN BASURA POR CARGA LATERAL

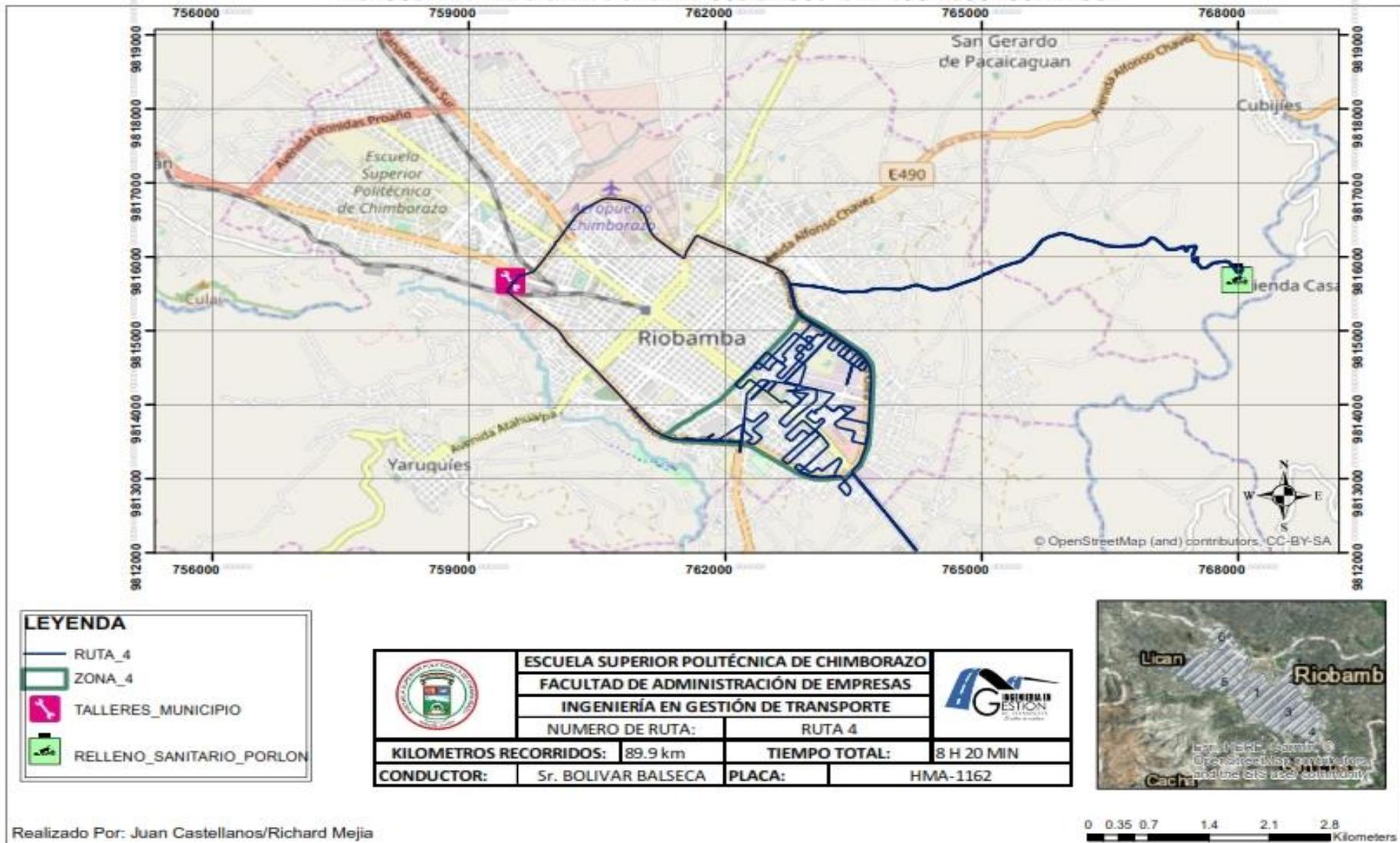


Grafico 33: Ruta 4 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.

RUTAS DE RECOLECCIÓN BASURA POR CARGA LATERAL

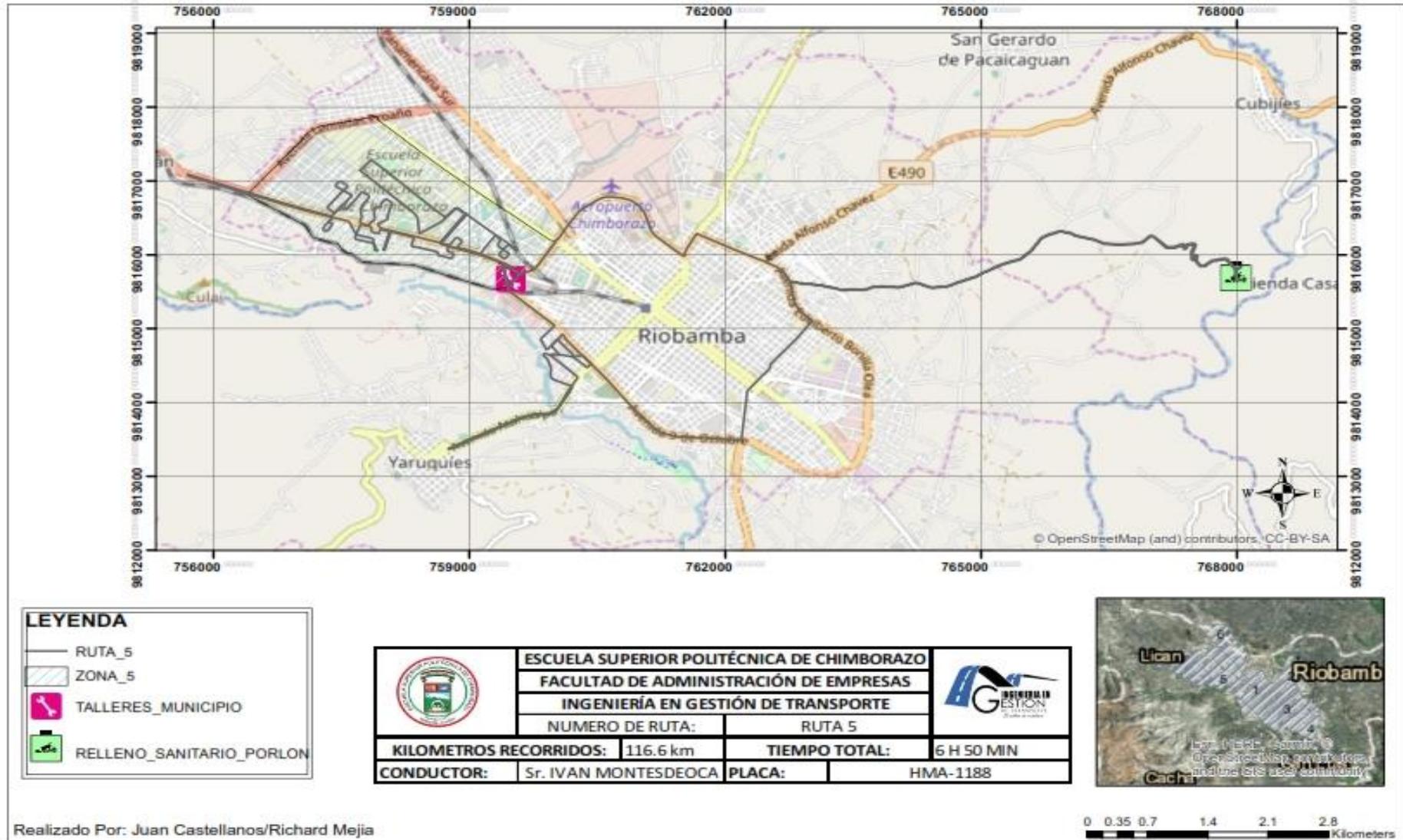


Grafico 34: Ruta 5 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.

RUTAS DE RECOLECCIÓN BASURA POR CARGA LATERAL

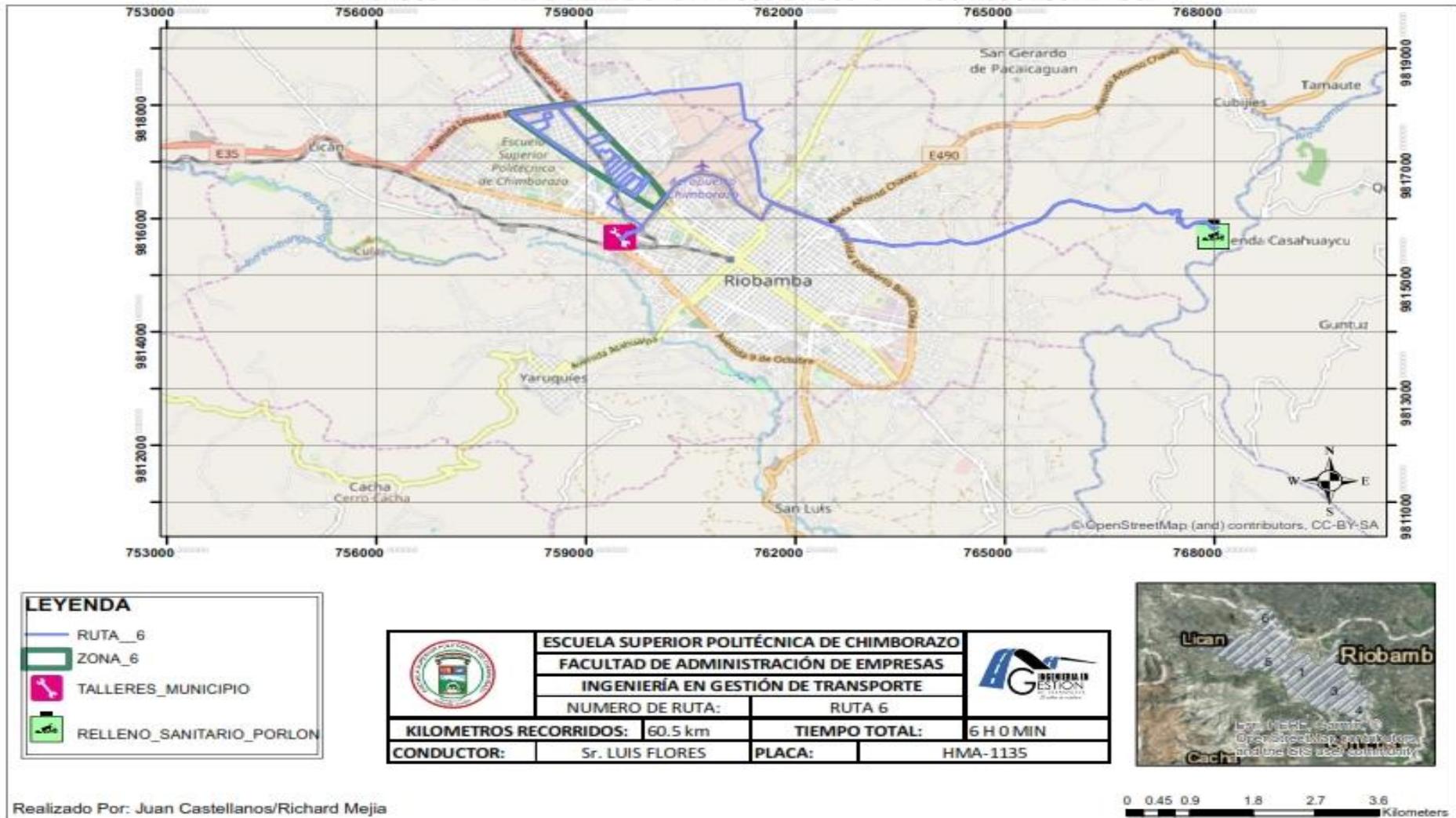


Grafico 35: Ruta 6 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.

RUTAS DE RECOLECCIÓN BASURA POR CARGA LATERAL

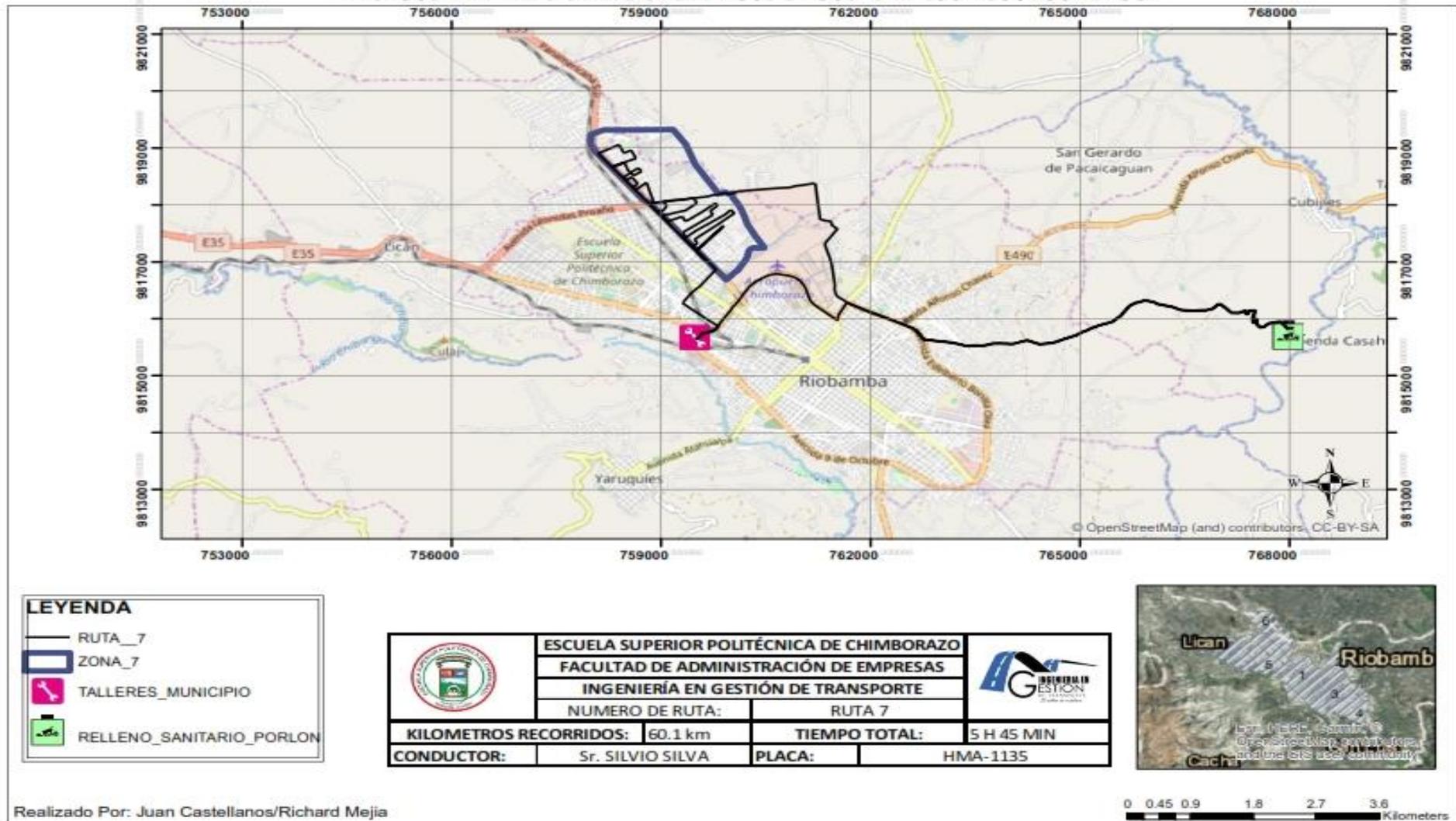


Gráfico 36 Ruta 7 de Recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios.

Tabla 27: Toneladas Recolectadas por zonas.

ZONA	08/05/2018		09/05/2018		10/05/2018		11/05/2018		12/05/2018		13/05/2018		TOTAL	
	Toneladas Recolectadas	N de Viajes	Tn	Viajes										
1	38.06	3	22.20	2	23.70	2	22.30	2	21.40	2	24.70	2	146.36	13
2	35.78	3	25.20	2	24,00	2	20,00	2	22.58	2	33.77	2	161.33	13
3	37.43	3	25.47	2	27.42	2	24.32	2	20.77	2	29.41	2	154.82	13
4	41,62	3	20.91	2	29,00	2	22,00	2	27.40	2	29.40	2	166.01	13
5	37.90	3	29.31	2	27,00	2	24.91	2	31.24	2	21,00	2	162.36	13
6	39.89	3	24.33	2	27.54	2	25.37	2	23.95	3	21.89	2	145.97	14
7	39.05	3	25.40	2	28.90	2	23.10	2	14.40	2	25.50	2	146.35	13
Total	231.41	19	162.82	14	184.56	14	159	14	151.74	15	193.67	14	1083.2	93

Elaborado por: Equipo de Trabajo

Fuente: GADM de Riobamba, Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene

Interpretación: Los datos que se muestran representan la cantidad de desechos que se produce por zona en el lapso de una semana es decir de lunes a sábado; además de ello se muestra el número de viajes que se realiza en cada día durante la semana teniendo como resultado que: en la zona 1 se recolecta 146,36 ton de desechos y se realiza un total de 13 viajes a la semana; en la zona 2 se recolecta 161,33 ton de desechos y se realiza 13 viajes en la semana; en la zona 3 se recolecta 154,82 ton de desechos mientras q se realizan 13 viajes a la semana; en la zona 4 se recolecta 166,01 ton de desechos al igual se realizan 13 viajes semanales; en la zona 5 se recolecta 162,36 ton de desechos mientras que se realizan 13 viajes semanales; en la zona 6 se recolecta 145,97 ton de desechos y se realizan 14 viajes semanales y por ultimo en la zona 7 se recolecta 146,35 ton de desechos y se realizan 13 viajes semanales.

4.3. Definición de las macrorutas de recolección

Para la presente investigación se define a macro rutas como:

Una macroruta es una división geográfica de la ciudad en partes homogéneas, fundamentalmente se trata de determinar el tamaño de cada una de las rutas de tal forma que la cantidad de trabajo diario que realiza una cuadrilla sea similar a cualquier otra con el máximo de utilización de los recursos. (Marquez, 2010)

El primer paso para la elaboración de rutas es la partición del territorio en zonas homogéneas, la misma que se realiza tomando en cuenta característica como la generación de desechos, topografía y límites determinados por accidentes geográficos o instalaciones urbanas. Esta segmentación de la ciudad en sectores operativos se denomina macrorutas, las cuales permiten conocer el número de vehículos que se requieren para la operación; posterior a esto se debe definir horarios y frecuencias de recolección. (Marquez, 2010)

Entre la información necesaria para la macroruta está la: generación per cápita, población, índice de crecimiento poblacional, capacidad de camión recolector, duración de jornada de trabajo y número de viajes realizada por cada vehículo.

Para el diseño de las macrorutas de recolección se basó en los siguientes parámetros:

- Recorrido actual de los vehículos recolectores disponibles actualmente.
- Promedio de toneladas recogidas por los carros recolectores.
- Número de viviendas por sector de recolección.
- Límites geográficos. (PÉREZ, 2010)

Con la información geográfica del recorrido actual de los carros recolectores como base, se procedió a estructurar las macrorutas, para lo que se utilizó el software ArcGIS® ArcMap 10.5 como herramienta para dibujar los sectores, la cual consta de 6 macrorutas y como resultado se puede observar en el siguiente mapa.

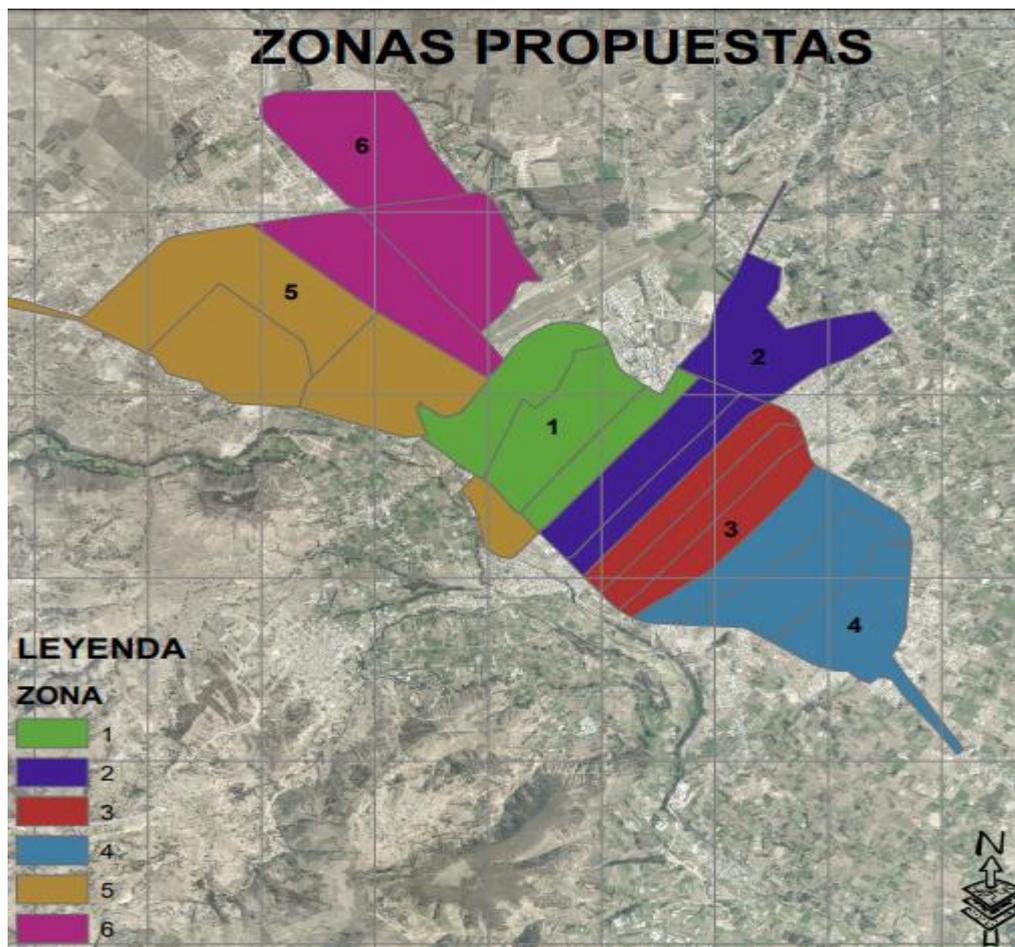


Gráfico 37: Trazado de las nuevas zonas

Elaborado por: Equipo de trabajo

Se aplicarán los datos e información obtenida previamente en este estudio:

Tabla 28: Datos para calcular el número de viajes

Información obtenida	Símbolo	Valores	Descripción
Población	P	163679	hab. En la zona contenerizada
Hab prom/casa	Hc	3,9	INEN, CENSO 2010
Frecuencia de recolección	F	6/7	Seis días de la semana
Duración de la jornada		8	Horas laborables
Generación de desechos sólidos	G	0.73	kg/hab/día.
Factor de cobertura	K	1	Representa el 100% del área de recolección.
Factor de reserva	Fr	1.10	Constante en la Formula.
Peso volumétrico compactado	Pv	772,75 kg/m ³	Se obtiene de la división entre un promedio del peso neto de

			desechos recolectados y el volumen de la caja compactadora
Rendimiento		425 kg/Hombre/hr	Municipio Riobamba.
Volumen de la caja	V	22 m ³	Especificación técnica del vehículo.

Fuente: Equipo de trabajo.

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

Ecuación 2: Cálculo del número de zonas y vehículos ((SEDESOL, 2001))

Donde:

- Nv = número de vehículos necesarios o zonas en que se dividirá el sector.
- G = producción de desechos sólidos en kg/hab/día.
- P = población de diseño en habitantes.
- N = número de viajes por unidad por jornada normal de trabajo.
- C = capacidad útil de vehículo en kg.
- $7/dh$ = relación que toma en cuenta los desechos sólidos generados entre los días que se trabaja.
- Fr = factor de reserva 1.07 a 1.20 según el estado, edad promedio y mantenimiento de la flotilla.
- K = factor de cobertura, 1.00 en sectores céntricos, disminuyendo en periferia.

Para cual primero debemos calcular la capacidad del vehículo en Kg, con la siguiente fórmula.

$$C = V \times Pv$$

Ecuación 3: Cálculo capacidad del vehículo en kg (Manual SEDESOL,2016).

$$C = 22 \times 772,75 = 17\ 000\text{kg.}$$

Donde:

- C = Capacidad del vehículo en kg.
- V = volumen de la caja del vehículo, en m³.
- Pv = Peso volumétrico de los desechos sólidos en el vehículo en kg/m³

Posteriormente calcularemos el número de vehículos para cada zona.

$$Nv = \frac{0.73 \times 163679 \times 7 \times 1.2 \times 1.00}{2 \times 17000 \times 6}$$

$$Nv = 5,63 = 6 \text{ vehículos}$$

Luego de realizar el cálculo correspondiente se obtiene un total de 6 vehículos, en cada zona debe intervenir un vehículo para la recolección de los desechos sólidos domiciliarios.

Para cada macroruta, el peso promedio es de 27,80 ton/día de desechos sólidos domiciliarios aproximadamente, dato que ha sido obtenido de manera directa de la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene de Riobamba.

La recolección diaria y el número de viajes por macroruta son acorde a la capacidad de carga de la flota vehicular destinada a la recolección de los desechos; tomando en cuenta que el número de viajes diarios recomendados para cada recolector no debe ser mayor a dos viajes por día (CEPIS, 2001), se concluye que el peso recogido por macroruta es adecuado para los carros recolectores.

Con estos datos se puede estimar que las macrorutas creadas como parte de la reestructuración, se encuentran dentro de los parámetros aceptables.

Definición de la frecuencia y horario de recolección

La definición del horario y frecuencia de recolección se mantendrá a los ya establecidos por la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene de Riobamba, dividiendo a la zona en macrorutas con frecuencias de lunes a sábados y su recolección diferenciada en sus jornadas distintas.

Considerando que los horarios de recolección están definidos en horas de menor flujo vehicular en las vías, logrando con ello un recorrido de recolección de desechos rápido y eficiente, sin ocasionar embotellamientos vehiculares por su libre acceso a las vías y además son horarios en que la ciudadanía se encuentran conformes.

A continuación, se detallan los horarios que los vehículos recolectores cumplirán para su recorrido, detallando además los lugares o límites de cada zona.

Tabla 29: Frecuencia y horarios Propuestos

Ruta	Vehículo		PLACA	Frecuencia	Días de recolección					
	DAF	IVECO			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
1		√	HMA-1130	6/7	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.
2	√		HMA-1087	6/7	01:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.
3		√	HMA-1163	6/7	03:00 a. m.	04:00 a. m.	04:00 a. m.	04:00 a. m.	04:00 a. m.	03:00 a. m.
4		√	HMA-1162	6/7	12:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.
5	√		HMA-1188	6/7	01:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.	03:00 a. m.
6		√	HMA-1135	6/7	03:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.	01:00 a. m.

Elaborado por: Equipo de trabajo

Fuente: GADM de Riobamba, Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene.

4.3.1 Cálculo de número de viajes (Nv)

En el documento elaborado por (CEPIS, 2001) se menciona que el número de viajes de un servicio de recolección está relacionado con la capacidad de carga de los vehículos y con la cantidad total de desechos a recolectar en un periodo de tiempo, así para estimar el número de viajes que un vehículo debe realizar por sector se utiliza la siguiente fórmula.

$$Nv = \frac{\text{Carga promedio por sector}}{\text{Capacidad de carga del vehiculo}}$$

Ecuación 4: Calculo del número de viajes. (CEPIS, 2001)

Tabla 30: Cálculo del número de viajes con un promedio diario de carga

Días\ Zonas	Carga promedio						Vehículo	Capacidad carga del vehículo	Nv
	1	2	3	4	5	6			
Lunes	38,06	35,78	37,43	41,62	37,9	39,89	IVECO	17 ton	3
Martes	22,20	25,20	25,47	20,91	29,31	24,33	IVECO	17 ton	2
Miércoles	23,70	24,00	27,42	29,00	27,00	27,54	IVECO	17 ton	2
Jueves	22,30	20,00	24,32	22,00	24,91	25,37	IVECO	17 ton	2
Viernes	21,40	22,58	20,77	27,40	31,24	23,95	DAF	17 ton	2
Sábado	24,70	33,77	29,41	29,40	21,00	21,89	DAF	17 ton	2

Elaborado por: Equipo de trabajo

Una vez aplicado el cálculo de números de viajes diarios, se obtiene que los días lunes se realizarán 3 viajes por cada zona, la razón es que el día anterior o domingo no se labora, por lo que los desechos tienden a acumularse en una mayor cantidad, mientras tanto de martes a sábado se efectuará 2 viajes diarios en cada zona.

4.3.2 Elaboración de micro rutas del servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios en la zona urbana del cantón Riobamba.

Según (Marquez, 2010) define a las microrutas como: “la descripción detallada a nivel de calles y manzanas del trayecto que debe seguir el recolector. El objetivo es recolectar a cabalidad los desechos generados por los habitantes de un área establecida, minimizando el tiempo de operación evitando distancias muertas.”

Gráfico 38: Propuesta microrutas de recolección

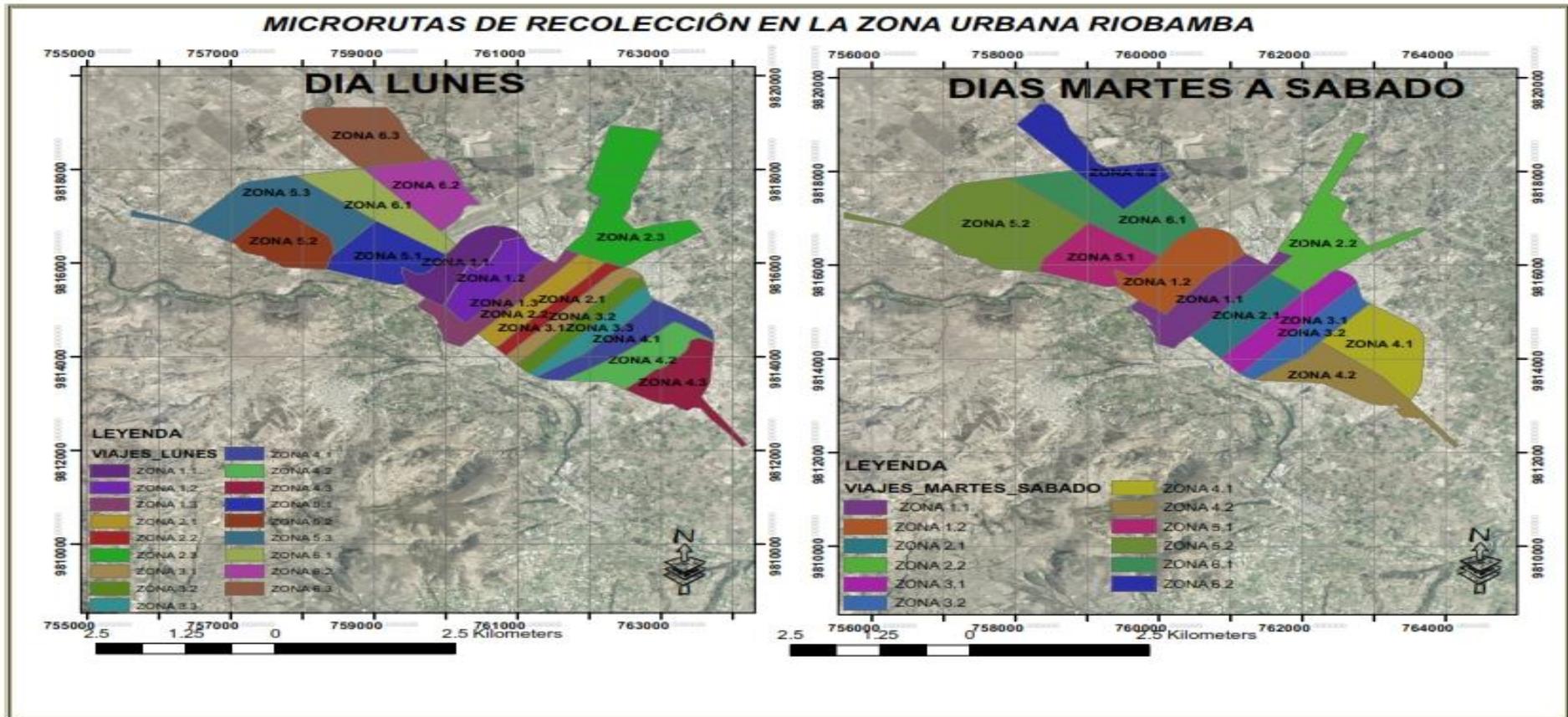


Tabla 31: Resultado microrutas propuestas para el día lunes

RUTA	MICRORUTA	TIEMPO	DISTANCIA (km)
RUTA 1	RUTA 1.1	01:47:00	27
	RUTA 1.2	01:53:00	30
	RUTA 1.3	01:57:00	31
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	06:24:00	98.6
RUTA 2	RUTA 2.1	01:31:00	21
	RUTA 2.2	01:26:00	23
	RUTA 2.3	02:08:00	31
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:52:00	85.6
RUTA 3	RUTA 3.1	01:15:00	19.4
	RUTA 3.2	01:25:00	22
	RUTA 3.3	01:35:00	23
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:02:00	75
RUTA 4	RUTA 4.1	01:40:00	24
	RUTA 4.2	01:36:00	26
	RUTA 4.3	01:42:00	29
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:45:00	89.6
RUTA 5	RUTA 5.1	01:49:00	26
	RUTA 5.2	01:51:00	36
	RUTA 5.3	01:25:00	34
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:52:00	106.6
RUTA 6	RUTA 6.1	01:45:00	28
	RUTA 6.2	02:03:00	35
	RUTA 6.3	01:29:00	38
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	06:04:00	111.6

Realizado por: Equipo de Trabajo

Tabla 32: Resultados microrutas propuestas para el día martes.

RUTA	MICRORUTA	TIEMPO	DISTANCIA (km)
RUTA 1	RUTA 1.1	02:15:00	31
	RUTA 1.2	02:51:00	39
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:53:00	80.6
RUTA 2	RUTA 2.1	02:00:00	25
	RUTA 2.2	02:39:00	36
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:26:00	71.6
RUTA 3	RUTA 3.1	01:53:00	26
	RUTA 3.2	01:57:00	26
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	04:37:00	62.6
RUTA 4	RUTA 4.1	02:12:00	30
	RUTA 4.2	02:17:00	32
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:16:00	72.6
RUTA 5	RUTA 5.1	01:49:00	26
	RUTA 5.2	02:39:00	46
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:15:00	82.6
RUTA 6	RUTA 6.1	02:16:00	33
	RUTA 6.2	02:19:00	42
	RETORNO	00:47:00	10.6
	TOTAL	05:22:00	85.6

Para el diseño de rutas de recolección de desechos sólidos domiciliarios se utilizara la metodología del problema de ruteo de vehículos, extensión de Network Analyst del software ArcGis 10.5,

Previo a la realización de este diseño se revisaron varios documentos sobre las metodologías para la elaboración de microrutas de recolección de desechos sólidos domiciliarios, entre estos autores: (Sakurai , 1980) (Tchobanoglus , 1994) y (CEPIS, 2001) donde coinciden que para el diseño de microrutas de recolección de desechos sólidos domiciliarios, se debe considerar los siguientes parámetros:

- Lugar del garaje o centro de operaciones.
- Lugar de disposición final de los desechos.
- Sentido de circulación de la vía.
- Tiempo disponible para la operación.
- Tipo de vías.

Dichos parámetros coinciden con a la información y datos que necesita la aplicación VRP de la extensión Network Analyst para el diseño de rutas, por lo cual consideramos una herramienta apta para este estudio; ya que el objetivo de la herramienta VRP es encontrar la mejor ruta para una flota de vehículos que debe servir a varias órdenes al menor costo operativo tomando en cuenta los parámetros de tiempo y distancia para obtener la ruta óptima.

La aplicación VRP requiere de un Network Dataset para realizar el análisis de redes, en este caso una red de transporte constituida por nodos y ejes, los nodos representan intersecciones viales y los ejes las vías en general.

Metodología para el diseño de microrutas con la aplicación Vehicle Routing Problem (VRP)

El diseño de las rutas utilizando la aplicación utilizando la aplicación VRP de la extensión Network Analyst del software ArcGis, se aplicó la siguiente metodología:

- Recopilación de información

A partir de la información digital obtenida de los planos digitales de open street map de la ciudad de Riobamba, se creó una capa con el nombre de tramado vial e, primero creando nodos en cada intersección y tomando en cuenta el sentido de cada vía.

Posterior a la digitalización se formó varias capas con los nombres de: tramado vial y nodos, facilitando así el manejo de la información.

- Georeferenciación

Las vías digitalizadas de la ciudad para ser utilizadas en el software ArcGis se deben dar proyección de acuerdo a los datum usados en el Ecuador que son el Provisional, medido para Sudamérica en 1956 (Provisional South American 1956 o PSAD56), el WGS84 (World Geodetic System 1984) y el SIRGAS95 (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas), y la proyección realizada es la Universal Transverse Mercator que es de tipo cilíndrica y es aplicable en diferentes elipsoides. El datum usado en el presente estudio es el WGS84 Zona 17 S.

- Creación de la Geodatabase, Feature Dataset y Feature Class

Se procede a crear una geodatabase con el nombre tesis final, la misma que permite agrupar en un mismo archivo información de todo tipo como: puntos, líneas, polígonos; dentro de la geodatabase se creó Feature Dataset para almacenar información de un mismo tema, en ellos se importó los shapes de vías y nodos, en Feature Class.

- Creación de la Topología

Dentro de la topología se utilizó fundamentalmente para garantizar la calidad de los datos y la construcción de las relaciones espaciales entre los objetos que forman parte del análisis de redes, como es la conectividad, lo que facilitó la compilación de los datos de velocidad basados en el tipo de vía; la topología si bien definió los tramos de vía, también genera el sentido de las vías que nos da los movimientos. De tal manera se obtiene el tiempo y movimiento.

La impedancia es el costo en llevar un recurso de un extremo de un elemento lineal al otro extremo puede expresarse en términos de tiempo, se calcula con la ecuación xx, la impedancia es un parámetro esencial para el diseño de rutas ya que se analizará que las rutas se recorran en menor tiempo.

$$I(\text{min}) = \frac{\text{longitud}(\text{m}) \times 60}{\text{velocidad}(\text{km} / \text{h}) \times 1000}$$

Ecuación 5: Calculo de la Impedancia, (SEDESOL, 2001)

Creación del Network Dataset

Utilizar el software ArcGis permite la creación de un Network Dataset para modelar las redes de transporte, estos se crean a partir de entidades de origen como puntos y líneas, mismo que está formado por elementos de red, los cuales por medio de sus atributos y parámetros realizan diferentes tipos de análisis.

Dentro de los atributos de un Network Dataset se puede mencionar: el tiempo requerido para recorrer un determinado tramo de carretera, restricciones de flujo, el nivel de jerarquía de eje vial (autopista, arteria, carretera) y el costo de atravesar elementos de red (distancia).

- Aplicación del Vehicle Routing Problem (VRP)

La aplicación VRP toma en cuenta las siguientes clases de análisis para resolver diferentes situaciones:

- Depósitos: en este campo se agregaron las coberturas del Talleres municipio (Garaje), el Relleno Sanitario del Porlón.
- Ordenes: las órdenes cubren la superficie residencial de cada micro ruta, esto representa los contenedores dispuestos en las aceras. Dentro de esta capa de análisis de incluyo el peso en kg que representara cada punto, de tal manera que al momento de calcular la ruta la aplicación toma en cuenta esta característica junto con la capacidad de carga del carro recolector. El cálculo del valor que se asignó a cada orden se realizó dividiendo el dato de la generación de RSU de cada macro ruta para el numero de ordenes generados.

$$\text{Peso por orden} = \frac{\text{Generación de desechos de macroruta}}{\text{Número de ordenes por macroruta}}$$

Ecuación 6: Peso por orden

$$\text{Peso por orden para los dias lunes} = \frac{231.41 \text{ toneladas}}{965 \text{ contenedores}}$$

$$\text{Peso por orden para los dias lunes} = 0.239 \text{ tn} * 1000 = 239 \text{ kg/contenedor}$$

$$\text{Peso por orden para los días martes a sábado} = \frac{193 \text{ toneladas}}{965 \text{ contenedores}}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso por orden para los días martes a sábado} &= 0.2 \text{ tn} * 1000 \\ &= 200 \text{ kg/contenedor} \end{aligned}$$

- Rutas: en este campo se agregó las microrutas y se incorporó la información de cada macroruta, llenando los siguientes campos:

-Name/ Nombre

-Star Depot Name/ Talleres Municipio

-End Depot Name/ Relleno Sanitario

-Service Time/ Tiempo de servicio es de 1 min según estudio de campo

-Earliest Depot Service Time/ Tiempo de inicio de trabajo de acuerdo a cada microruta

-Latest Depot Service Time/ Tiempo de finalizado de acuerdo a cada microruta

-Capacities/ Capacidad del carro recolector es de 17 toneladas

-Max Order Count/ Cantidad máxima de ordenes varía de acuerdo a la macro ruta y al número de contenedores al cual va atender.

-Max Total Travel Time/ Tiempo máximo de viaje es de 8 horas

Cada microruta posee información diferente con respecto su recorrido y tiempos de viaje.

- Realizar el análisis

Por último, efectuado el Network Dataset, los parámetros de análisis y a ver realizado las configuraciones necesarias en las propiedades de análisis se procedieron a generar los resultados, activando el botón Solve Analyst. El resultado representa las nuevas rutas de servicio de recolección de desechos sólido domiciliarios.

Para ver las rutas propuestas revise el Anexo número

4.3.3 Evaluación de las rutas actuales y los modelos propuestos

Para realizar el análisis de las rutas de recolección actuales y las propuestas se aplica se toma en cuenta los siguientes aspectos: distancia recorrida en cada una de las rutas, el tiempo empleado en la recolección y el consumo de combustible.

Tabla 33: Resultados de las Rutas actuales vs VRP/Desechos Sólidos domiciliarios

RUTA	RUTAS ACTUALES		RUTAS PROPUESTAS			
			Lunes		Martes a sábado	
	Distancia (km)	Tiempos	Distancia (km)	Tiempos	Distancia (km)	Tiempos
1	105,6	8:37:00	98,6	6:24:00	80,6	5:53:00
2	89,7	9:38:00	85,6	5:52:00	71,6	5:26:00
3	79,7	8:30:00	75,0	5:02:00	62,6	4:37:00
4	89,9	8:20:00	89,6	5:45:00	72,6	5:16:00
5	116,6	6:50:00	106,6	5:52:00	82,6	5:15:00
6	60,5	6:00:00	111,6	6:04:00	85,6	5:22:00
7	60,1	5:45:00				

Elaborado por: Equipo de trabajo

Consumo de combustible

Se realizó el análisis del consumo de combustible de los carros recolectores, los datos fueron proporcionados por el GADM - Riobamba, los mismos que están detallados en la siguiente tabla:

Tabla 34: Gasto de operación actual- (GADM-Riobamba, 2018).

Zona	Km	Galón/km	Galones consumidos	Valor (1 galón= 1.03\$)	USD Semanal	USD Mensual	USD Anual
1	105,60	0,14	14,64	15,08	90,48	361,92	4343,04
2	89.70	0,14	12,56	12,93	77,58	310,32	3723,84
3	79.70	0,14	11,16	11,49	68,94	275,76	3309,12
4	89.90	0,14	12,58	12,96	77,76	311,04	3732,48
5	116.60	0,14	16,32	16,81	100,86	403,44	4841,28
6	50.50	0,14	7,07	7,28	43,68	174,72	2096,64
7	60,10	0,14	8,41	8,66	51,96	207,84	2494,08
592,10	0,98	82,74	85,21	511,26	2045,04	24540,48	

Elaborado por: Equipo de trabajo

A partir de los datos proporcionados por el GADM - Riobamba se calculó el consumo del combustible y su valor en dólares de acuerdo a los resultados con la aplicación VRP, se muestran a continuación:

Tabla 35: Consumo de combustible, resultados VRP- ArcGis en las rutas propuestas (lunes).

Zona	Recolector	Km	Galón/km	Galones consumidos	Valor (1 galón= 1.03\$)	USD Semanal	USD Mensual	USD Anual
1	IVECO	98,60	0,14	13,80	14,22	14,22	56,87	682,47
2	IVECO	85,60	0,14	11,98	12,34	12,34	49,37	592,49
3	IVECO	75,00	0,14	10,50	10,82	10,82	43,26	519,12
4	IVECO	89,60	0,14	12,54	12,92	12,92	51,68	620,18
5	DAF	106,60	0,14	14,92	15,37	15,37	61,49	737,84
6	DAF	111,60	0,14	15,62	16,09	16,09	64,37	772,45
TOTAL		567,00		79,38	81,76	81,76	327,05	3924,55

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Tabla 36: Consumo de combustible, resultados VRP- ArcGis en las rutas propuestas (martes a sábado).

Zona	Recolector	Km	Galón/km		Valor (1 galón= 1.03\$)	USD Semanal	USD Mensual	USD Anual
1	IVECO	80,6	0,14	11,28	11,62	58,11	232,45	2789,40
2	IVECO	71,6	0,14	10,02	10,32	51,62	206,49	2477,93
3	IVECO	62,6	0,14	8,76	9,03	45,13	180,54	2166,46
4	IVECO	72,6	0,14	10,16	10,47	52,34	209,38	2512,54
5	DAF	82,6	0,14	11,56	11,91	59,55	238,22	2858,62
6	DAF	85,6	0,14	11,98	12,34	61,72	246,87	2962,44
TOTAL		455,60		63,78	65,70	328,49	1313,95	15767,40

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Tabla 37: Total, Consumo de combustible, resultados VRP- ArcGis en las rutas propuestas a la semana).

ZONA	km (lunes)	km (mar-sáb)	Total Km	Valor (1 galón= 1.03\$)	USD Semanal	USD Mensual	USD Anual
1	98,60	80,6	179,20	25,84	72,33	289,32	3471,87
2	85,60	71,6	157,20	22,66	63,96	255,86	3070,42
3	75,00	62,6	137,60	19,85	55,95	223,80	2685,58
4	89,60	72,6	162,20	23,39	65,26	261,06	3132,72
5	106,60	82,6	189,20	27,28	74,92	299,71	3596,46
6	111,60	85,6	197,20	28,43	77,81	311,24	3734,89
Subtotal	567,00	455,60	1022,60	147,45	410,23	1640,99	19691,94
Promedio	94,50	455,60	170,43				

Elaborado por: Equipo de trabajo

4.4. Comparación de resultados

Comparando los resultados en las rutas actuales desarrolladas por los recolectores de desechos del municipio de la ciudad de Riobamba y las rutas nuevas optimizadas mediante análisis de redes realizado en este estudio, tomando en cuenta los aspectos de distancia total recorrida, tiempo de recolección y consumo de combustible de los carros recolectores se obtuvo la información que se detallará a continuación.

Tabla 38: Comparación rutas actuales vs rutas optimizadas

COMPARACIÓN				
Parámetros	Ruta actual	Ruta Optimizada Promedio (lunes a sábado)	Diferencia	%
Distancia recorrida - km	592,10	550,1	42	7,09
Tiempos de recolección (minutos)	3220	2259	961	29,84
Consumo de combustible \$/gal semanal.	511,26	410,23	101,03	19,76

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Análisis: En la tabla se puede observar que con las rutas optimizadas se obtiene un # de disminución de los desechos sólidos domiciliarios; el tiempo de recolección se disminuye en un 8% y el ahorro de combustible en un 18% diariamente.

Análisis de optimización de rutas de recolección de Desechos Sólidos Domiciliarios

Se realizó un análisis técnico, ambiental, social y económico de las rutas de recolección actuales vs las rutas optimizadas, asignándoles una calificación a cada criterio en los diferentes puntos de vista, según el método Delphi que se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos. (Astigarraga, 2009). De acuerdo a este método se establece los puntajes de calificación siendo 1=malo, 2=regular y 3=bueno.

Análisis Técnico: En la calificación de las rutas, se pudo evidenciar que las rutas optimizadas se obtuvieron mayor puntuación, debido que el diseño mediante el Software

tiene una ventaja ya que permite modelar según las necesidades de la población, es una metodología innovadora de alto rendimiento.

Tabla 39: Análisis técnico.

Análisis Técnico		
CRITERIOS	RUTAS ACTUALES	RUTAS OPTIMIZADAS
Facilidad de diseño	2	3
Tecnología	1	3
Innovación	1	3
Eficiencia y rendimiento de la alternativa	1	3
Total	5	12

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Análisis Ambiental: Desde el punto de vista ambiental las rutas optimizadas tienen mayor eficiencia de recolección en relación a la distancia recorrida, menor consumo de combustible disminuyendo la emisión de gases contaminantes a la atmosfera.

Tabla 40: Análisis ambiental

Análisis Ambiental		
CRITERIOS	RUTAS ACTUALES	RUTAS OPTIMIZADAS
Generación de contaminantes	2	3
Cobertura del servicio	3	3
Total	5	6

Elaborado por: Equipo de trabajo.

En la siguiente tabla podemos observar las puntuaciones finales, donde el rediseño de las rutas de recolección de desechos sólidos mediante las herramientas SIG muestra grandes ventajas; ya que obtuvo mayor puntuación en el campo técnico y ambiental

Tabla 41: Resumen de Rutas actuales/Rutas optimizadas

Resultados		
CRITERIOS	RUTAS ACTUALES	RUTAS OPTIMIZADAS
Análisis técnico	5	12
Análisis ambiental	5	6
Total	10	18

Elaborado por: Equipo de trabajo.

4.4.1 Presupuestos estimativos de la implementación del ruteo, costos de operación y mantenimiento de las rutas propuestas.

A continuación, se presenta un resumen del sistema de recolección de desechos de acuerdo a cada macrorruta de recolección detallando el número de rutas, choferes, ayudantes y días de recolección.

Tabla 42: Resumen del Sistema de rutas de recolección.

Zona	Recolector	Rutas	Días de recolección	N° Choferes	N° Ayudantes
1	IVECO	1	Lunes-sábado	1	1
2	IVECO	2	Lunes-sábado	1	1
3	IVECO	3	Lunes-sábado	1	1
4	IVECO	4	Lunes-sábado	1	1
5	DAF	5	Lunes-sábado	1	1
6	DAF	6	Lunes-sábado	1	1
Total				6	6

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Los valores que se presentan en este presupuesto fueron obtenidos de la Dirección de Gestión de Talento Humano de la Municipalidad de Riobamba, correspondiente al año 2017-2018.

A continuación, se presentan las tablas que detallan el presupuesto de operación y mantenimiento.

Tabla 43: Costos de Personal Operativo.

Personal	Cantidad	Salario Mensual	Salario Anual	Décimo	Décimo	Fondos de Reserva (8,33%)	Aporte Patronal IESS	Salario Mensual Unificado	Salario Anual Unificado	
		Nominal Conocido	Utilizado	Tercer Sueldo	Cuarto Sueldo		(11,65%)	(USD / mes)	(USD / año)	
		(USD / mes)	(USD/mes)	Sueldo	Sueldo		(USD / mes)	(USD / año)		
Choferes de recolectores	6	\$ 605,27	\$ 7.263,24	\$ 3631,62	\$ 386,00	\$ 302,64	\$ 50,42	\$ 70,51	\$ 5046,46	\$ 60557,52
Ayudantes Contratados	6	\$ 409,00	\$ 4.908,00	\$ 2454,00	\$ 386,00	\$ 204,50	\$ 34,07	\$ 47,65	\$ 3535,22	\$ 42422,64
Total, Costo Mano de Obra =										102980.16

Elaborado por: Equipo de trabajo.

Uniformes y Herramientas para los ayudantes en la recolección de desechos sólidos.

Tabla 44: Costos de Uniformes y herramientas para la Recolección.

Rubro	Cantidad/ Año	Costo Unitario USD	Costo Anual USD
Traje impermeable	2	20	40
Calzado punta de acero	2	35	70
Overol	2	25	50
Guantes de cuero	2	5	10
Cinturones Protección Lumbar	1	15	15
Mascarilla Filtro	2	10	20
Pala	2	6	12
Escobas	6	1,8	10,80
Subtotal			227,80
Total (6 ayudantes)			1366.80

Elaborado por: Equipo de trabajo.

4.4.2 Costos de Mantenimiento del Vehículo Recolector

Este valor es de acuerdo a las especificaciones técnicas de los vehículos recolectores que actualmente dispone el municipio de la ciudad de Riobamba para la recolección de desechos domiciliarios.

Como se ha descrito anteriormente se emplean dos marcas de vehículos recolectores, 4 vehículos son de marca IVECO y 2 de marca DAF; mismos con características similares.

Para el mantenimiento de estos vehículos se manejan los siguientes materiales y sus diferentes costos.

Tabla 45: Costos de Mantenimiento del Vehículo Recolector.

Rubro	Cantidad/Año	Cantidad/Año	Costo unitario USD	Costo Anual USD
Lubricantes	Galón	12	23	276
Llantas	Unidad	6	460	2760
Filtros de aceite	Unidad	6	45	270
Filtros de combustible	Unidad	3	15	45
Mantenimiento del sistema hidráulico	Unidad	2	100	200

Sistema Eléctrico	Unidad	3	150	450
Kit de embrague	Unidad	1	1000	1000
Lavado y engrasado	Unidad	24	30	720
Mantenimiento general	Unidad	1	150	150
Subtotal				5871
Total (6 vehículos)				35226

Elaborado por: Equipo de trabajo.

De la información obtenida y mostrada en las tablas anteriores para el presupuesto del diseño de rutas mediante herramientas SIG se puede resumir en una nueva tabla a continuación:

Tabla 46: Presupuesto del diseño propuesto

Rubro	Costo Anual USD
Costos del personal operativo	102980.16
Costos de uniformes y herramientas	1366.80
Costos de Mantenimiento del Vehículo Recolector	35226,00
TOTAL	139572,96

Elaborado por: Equipo de trabajo.

CONCLUSIONES

- El presente trabajo de investigación pretende una contribución al buen transporte y recolección de desechos sólidos domiciliarios de la parte urbana en el cantón Riobamba, buscando una optimización de las rutas de recolección actuales mediante la herramienta de ArcGis y su extensión Network Analyst.
- De acuerdo al diagnóstico de la situación actual del servicio de recolección de desechos sólidos de la zona urbana en la ciudad de Riobamba, se pudo observar mediante la investigación de campo que los contenedores de dichos desechos en muchas ocasiones superan su capacidad, lo que ocasiona malestar en la ciudadanía; además, que en el recorrido que realizan los vehículos recolectores se pierde tiempo al no tener una ruta concreta.
- Luego del análisis mediante las herramientas SIG utilizadas para el presente estudio se concluyó que, mediante la herramienta Network Analyst de ArcGis se pudo diseñar la red vial del recorrido de los vehículos recolectores del cantón Riobamba y con la misma posteriormente hacer un análisis de las nuevas rutas optimizadas, empleando la herramienta New Vehicle Route Problem de Arcgis, cuya función objetivo es encontrar las mejores rutas para una flota de transporte y brindar un buen servicio, pretendiendo minimizar el coste total de operación, el tiempo de transporte, distancia recorrida. Logrando así maximizar el beneficio mediante el equilibrio de la utilización de los recursos disponibles.

Actualmente existen 7 rutas y 6 vehículos recolectores de desechos sólidos domiciliarios, luego de haber aplicado las herramientas de Sistema de Información Geográfica (S.I.G), se obtiene que la zona urbana de la ciudad se sectorice en 6 zonas y en cada zona intervendrá un vehículo para la recolección de estos desechos; además cada vehículo recolector realizara 2 viajes para cubrir el 100% de cada zona dentro de las 8 horas laborables diarias.

- Se logra una optimización del recorrido en un 7,09%; con ello se disminuye el tiempo de recorrido en un 29,84%; además existe un ahorro económico en concepto de consumo de combustible en un 19,76% por lo tanto se reduce considerablemente las emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes que emanan estos vehículos al realizar el recorrido.

- La propuesta de este estudio muestra una optimización frente a la situación actual en la recolección de desechos sólidos domiciliarios, puesto que se disminuye la distancia del recorrido, se disminuye el tiempo de recorrido y, además, existe un ahorro en combustible.

RECOMENDACIONES

- Difundir el uso de las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), dentro del GADM de Riobamba, Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, con el fin de mejorar la organización, control y planificación de este servicio.
- Es necesario realizar campañas informativas, para educar y concientizar a la población, para que hagan un buen uso del servicio de recolección y evitar en gran medida focos de infección y remanentes ocasionados por colocar desechos en zonas que no han sido establecidas para ello.
- Más del 65% de la basura es recuperable o reciclable, por tanto, se equivoca quien piense que todo lo que se tira es basura. Es urgente aplicar planes de ahorro, aprovechamiento y reciclado, acompañados por adecuadas campañas formativas, que permitan el máximo rendimiento y la recuperación de todos aquellos materiales presentes en la basura, pero aprovechables como materia prima. Por consecuencia es necesario diseñar sistemas de separación y disposición adecuados, lo cual no solo traerá como beneficios el aprovechamiento de los desechos, sino que disminuiría notablemente la cantidad de los mismos.
- Se recomienda hacer campañas educativas acerca de la importancia del reciclaje y clasificación de las basuras para ayudar a la recolección y minimización de la cantidad de desechos sólidos a recoger, mejorando así la eficacia de la prestación del servicio de recolección de desechos sólidos y generando empleo para los recicladores.
- Además, se recomienda revisar anualmente el funcionamiento del sistema de recolección de desechos sólidos domiciliarios, debido a que se puede producir cambios en la ciudad, lo que puede generar un incremento en la producción de desechos por factores como el incremento de tránsito en las calles, la creación de nuevas zonas habitacionales o la implementación de más contenedores en la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

- Abellán, M. A. & Garcia F. (2006). *La evaluación del impacto ambiental de proyectos y actividades agroforestales*. Obtenido en :
<http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/indicadores/indicadores.pdf>
- Aguirre, K.& Cusco, J. (2015). *Optimización de rutas de recolección de residuos sólidos domiciliarios mediante uso de herramientas sig*. (Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca). Recuperado de
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21304/1/TESIS.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador (2010). *Código orgánico de ordenamiento territorial*. Obtenido de http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- Ministerio del Ambiente (2015). *Norma de calidad ambiental para manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos*. Obtenido de:
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112185.pdf>
- Backhoff, M. & Vasques J. (2002). Componentes de un sistema de información geográfico. *El sistema de información geoestadística para el transporte*. 217(1), 17. Recuperado de :
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt207.pdf>
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (2001). *Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública*. Obtenido en : <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/indicadores/indicadores.pdf>
- Environmental Systems Research Institute. (2006). *Arc Map*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/main/map/what-is-arcmap-.htm>
- Environmental Systems Research Institute. (2010). *Introducción a ArcGis*. Obtenido de <http://resources.arcgis.com/es/help/gettingstarted/articles/026n00000014000000.htm>
- Environmental Systems Research Institute. (2010). *ArcCatalog*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/using-arcatalog/what-is-arcatalog-.htm>
- Garcia, R. & Martínez, J. (2009). *Sistema de Información Geográfica para la gestión de desechos sólidos urbanos del municipio de Prat de Llobregat*. (Tesis de Pregrado, Universitat politècnica de catalunya Barcelonatech). Obtenido de

- <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/7293/pfc-e%202009.094%20mem%C3%B2ria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2015-2019*. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660000360001_Plan%20de%20Desarrollo%20Cantonal%202014-2019_15-03-2015_12-35-54.pdf
- Henao, B.& Piedrahita, J.(2011). *Diseño de un modelo de ruteo de vehículos para la recolección de residuos sólidos en el municipio de zarzal valle del cauca*.(Tesis de pregrado, Universidad del Valle). Obtenida en : <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9103/1/CB-0524924.pdf>
- Marquez, J. (2010). *Macro y micro ruteo de desechos sólidos residenciales*. (Tesis de Pregrado, Universidad de Sucre). Recuperado de : <http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/299/2/628.442M357.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). *Manual de recolección y transporte de residuos sólidos*. Recupérado de: <http://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/03-Recolecci%C3%B3n-y-Transporte-RS.pdf>
- Olaya, V. (2011). *Sistemas de Información Geográfica*. Recuperado de : <http://volaya.github.io/libro-sig/>
- Osorio, E. (2010). *Manual de arcgis 9.3 - Básico*. Recuperado de : https://mappinggis.com/wp-content/uploads/2012/04/MANUAL_ARCGIS-basico.pdf
- Santacruz, J. (2015). *Análisis del sistema de recolección de desechos sólidos de la ciudad de tulcán*. (Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Obtenida en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10051/ANALISIS%20DEL%20SISTEMA%20DE%20RECOLECCI%C3%93N%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20TULC%C3%81N%20EN%20EL%20A%C3%91O%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Secretaria de Desarrollo Social. (2001). *Manual técnico sobre generación recolección y transferencia de desechos sólidos municipales*. Recuperado de : <http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/ManualTecnicosobreGeneracionRecoleccion.pdf>

Telecentro Regional en Tecnologías Geoespaciales. (2012). *Modelo de datos raster..*
Obtenido de
http://geoservice.igac.gov.co/contenidos_telecentro/fundamentos_sig/cursos/sem_2/uni2/index.php?id=24

Zsigraiova, Z. (2013). *Operation costs and pollutant emissions reduction by definition of new collection scheduling and optimization of MSW collection routes using GIS. The case study of Barreiro, Portugal.* Recuperado de :
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23266322>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE
ENCUESTA PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN



Zona:		Numero de Encuesta:	1
Barrio		Fecha:	
Encuestador:			

Instrucciones: La encuesta está dirigida para los habitantes de la ciudad de Riobamba que acceden al servicio de recolección de desechos sólidos mediante contenedores, el cual nos servirá para recabar información acerca de este sistema para un mejoramiento en cuanto a sus frecuencia, y rutas.
Señale Con una X la opción con la que esté de acuerdo.

1. ¿Piensa usted que la recolección de desechos sólidos es un servicio primordial para mantener la higiene de la Ciudad de Riobamba?

1.1. SI	<input type="checkbox"/>	1.2. NO	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	---------	--------------------------

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

2.1. Bueno	<input type="checkbox"/>	2.2. Malo	<input type="checkbox"/>	2.3. Regular	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	-----------	--------------------------	--------------	--------------------------

3. ¿Que debería hacer la municipalidad para mejorar el servicio de recolección?

3.1. Aumentar Frecuencia Recolección	<input type="checkbox"/>
3.2. Educar a la población	<input type="checkbox"/>
3.3. Controlar al personal	<input type="checkbox"/>
3.4. Aumentar cantidad de vehiculos	<input type="checkbox"/>
3.5. Campaña de reciclaje	<input type="checkbox"/>

4. Con que frecuencia pasa el camión recolector por su sector semanalmente?

4.1. Diario	<input type="checkbox"/>	4.2. Interdiario	<input type="checkbox"/>	4.3. 2 veces	<input type="checkbox"/>	4.4. semanalmente	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------	------------------	--------------------------	--------------	--------------------------	-------------------	--------------------------

5. ¿Considera que el horario de recolección de desechos sólidos en su zona es el apropiado?

5.1. SI	<input type="checkbox"/>	5.2. NO	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	---------	--------------------------

6. ¿En qué horario le gustaría que se recolecte los desechos en su zona?

6.1 Mañana	<input type="checkbox"/>	6.2 Tarde	<input type="checkbox"/>	6.3 Noche	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	-----------	--------------------------	-----------	--------------------------

7. ¿Cree que el lugar donde está ubicado el contenedor es adecuado?

7.1. SI	<input type="checkbox"/>	7.2. NO	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	---------	--------------------------

8. ¿Qué recipiente utiliza para el traslado de los desechos generados en su domicilio hacia el contenedor?

8.1. Plástico	<input type="checkbox"/>
8.2. Metal	<input type="checkbox"/>
8.3. Cartón	<input type="checkbox"/>
8.4. Funda	<input type="checkbox"/>
8.5. Sacos de Yute	<input type="checkbox"/>
8.6 Otros	<input type="checkbox"/>

9. ¿Considera que el contenedor dispuesto en su zona es suficiente para el almacenamiento de desechos sólidos generados en su sector?

9.1. SI	<input type="checkbox"/>	9.2.NO	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	--------	--------------------------

10. ¿Qué hace con sus desechos sólidos cuando el contenedor está completamente lleno?

10.1. Quema	<input type="checkbox"/>
10.2. Entierra	<input type="checkbox"/>
10.3. Guarda Hasta que el contenedor este vacío	<input type="checkbox"/>
10.4. Botadero	<input type="checkbox"/>
10.5. Otro	<input type="checkbox"/>

11. ¿Asistiría usted a sociabilizaciones a cargo de la dirección de gestión Ambiental, salubridad e higiene en caso de cambio de rutas?

11.1. SI	<input type="checkbox"/>	11.2. NO	<input type="checkbox"/>
----------	--------------------------	----------	--------------------------

12. ¿A cuántos metros de distancia aproximadamente se encuentran separados los contenedores en su sector?

100 -150 m	<input type="checkbox"/>	150-200 m	<input type="checkbox"/>	200m	<input type="checkbox"/>	Mas 200 m	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	-----------	--------------------------	------	--------------------------	-----------	--------------------------



RIOBAMBA
GAD MUNICIPAL

Anexo 2: Fichas de observación

CONDUCTOR			
Nombre del conductor:	SR. WILIAN LARA	Tipo de Licencia:	D
Edad:	46 AÑOS	Tamaño de la Tripulación:	1
VEHICULO			
Marca del vehiculo:	IVECO	Año:	2015
Modelo:	STRAILS AD 190 S43/P	Capacidad (metros cúbicos)	22
Cilindraje	6 CILINDROS	Ruta	1
Especificaciones técnicas			
Especificaciones técnicas para las cajas compactadoras de carga lateral: Su procedencia es de Italia, fabricada con acero especial. Posee un equipo de levante de contenedores de accionamiento hidráulico; posee una estructura cerrada, paredes lisas en su interior y estructura exterior plana con refuerzos para darle mayor resistencia. Su color es blanco con pintura anticorrosiva. Su operación es automática, cuenta con botoneras JOYSTICK; además de una pantalla táctil para operar el sistema de levante y un circuito cerrado de televisión asistidas de cámaras de gestión automática.			

CONDUCTOR			
Nombre del conductor:	SR. LUIS BALLA	Tipo de Licencia:	D
Edad:	55	Tamaño de la Tripulación:	1
VEHICULO			
Marca del vehiculo:	DAF	Año:	2013
Modelo:	CF75 FAS	Capacidad (metros cúbicos)	21
Cilindraje	6 CILINDROS	Código del Vehículo	2
Especificaciones técnicas			
Especificaciones técnicas para las cajas compactadora: Son procedentes de Holanda, fabricadas de acero; posee un equipo de levante de contenedores de accionamiento hidráulico y su diseño interior son con paredes lisas y el exterior cerrada con una forma elíptica. Su color es blanco con pintura anticorrosiva. Son controlados por botoneras JOYSTICK, una pantalla táctil para operar el sistema de levante y un circuito cerrado de televisión con sistema de cámaras de gestión automática de acuerdo al ciclo.			

CONDUCTOR			
Nombre del conductor:	SR. HERNAN VELASTEGUI	Tipo de Licencia:	D
Edad:	52	Tamaño de la Tripulación:	1
VEHICULO			
Marca del vehiculo:	IVECO	Año:	2015
Modelo:	STRAILS AD 160 S43 Y/P	Capacidad Tn	22
Cilindraje	6 CILINDROS	Código del Vehículo	3
Especificaciones técnicas			
Especificaciones técnicas para las cajas compactadoras de carga lateral: Su procedencia es de Italia, fabricada con acero especial. Posee un equipo de levante de contenedores de accionamiento hidráulico; posee una estructura cerrada, paredes lisas en su interior y estructura exterior plana con refuerzos para darle mayor resistencia. Su color es blanco con pintura anticorrosiva. Su operación es automática, cuenta con botoneras JOYSTICK; además de una pantalla táctil para operar el sistema de levante y un circuito cerrado de televisión asistidas de cámaras de gestión automática.			

CONDUCTOR			
Nombre del conductor:	SR. BOLIVAR BALSECA	Tipo de Licencia:	D
Edad:	48	Tamaño de la Tripulación:	1
VEHICULO			
Marca del vehiculo:	IVECO	Año:	2015
Modelo:	STRAILS AD 160 S43 Y/P	Capacidad Tn	22
Cilindraje	6 CILINDROS	Código del Vehículo	4
Especificaciones técnicas			
Especificaciones técnicas para las cajas compactadoras de carga lateral: Su procedencia es de Italia, fabricada con acero especial. Posee un equipo de levante de contenedores de accionamiento hidráulico; posee una estructura cerrada, paredes lisas en su interior y estructura exterior plana con refuerzos para darle mayor resistencia. Su color es blanco con pintura anticorrosiva. Su operación es automática, cuenta con botoneras JOYSTICK; además de una pantalla táctil para operar el sistema de levante y un circuito cerrado de televisión asistidas de cámaras de gestión automática.			

CONDUCTOR			
Nombre del conductor:	SR. IVÁN MONTESDEOCA	Tipo de Licencia:	D
Edad:	47	Tamaño de la Tripulación:	1
VEHICULO			
Marca del vehículo:	DAF	Año:	2013
Modelo:	CF75 FAS	Capacidad Tn	21
Cilindraje	6 CILINDROS	Código del Vehículo	5
Especificaciones técnicas			
Especificaciones técnicas para las cajas compactadora: Sos procedentes de Holanda, fabricadas de acero; posee un equipo de levante de contenedores de accionamiento hidráulico y su diseño interior son con paredes lisas y el exterior cerrada con una forma elíptica. Su color es blanco con pintur anticorrosiva. Son controlados por booneras JOYSTICK, una pantalla táctil para operar el sistema de levante y circuito cerrado de televisión con sistema de camaras de gestión automática de acuerdo al ciclo.			

CONDUCTOR			
Nombre del conductor:	SR. LUIS FLORES	Tipo de Licencia:	D
Edad:	51	Tamaño de la Tripulación:	1
VEHICULO			
Marca del vehículo:	IVECO	Año:	2015
Modelo:	STRAILS AD 160 S43 Y/P	Capacidad Tn	22
Cilindraje	6 CILINDROS	Código del Vehículo	6
Especificaciones técnicas			
Especificaciones técnicas para las cajas compactadoras de carga lateral: Su procedencia es de Italia, fabricada con acero especial. Posee un equipo de levante de contenedores de accionamiento hidráulico; posee una estructura cerrada, paredes lisas en su interior y estructura exterior plana con refuerzos para darle mayor resistencia. Su color es blanco con pintura anticorrosiva. Su operación es automática, cuenta con botoneras JOYSTICK; además de una pantalla táctil para operar el sistema de levante y un circuito cerrado de televisión asistidas de camaras de gestión automática.			

CONDUCTOR			
Nombre del conductor:	SR.SILVIO SILVA	Tipo de Licencia:	D
Edad:	49	Tamaño de la Tripulación:	1
VEHICULO			
Marca del vehículo:	IVECO	Año:	2015
Modelo:	STRAILS AD 160 S43 Y/P	Capacidad (metros cubicos)	22
Cilindraje	6 CILINDROS	Ruta del vehículo	7
Especificaciones técnicas			
Especificaciones técnicas para las cajas compactadoras de carga lateral: Su procedencia es de Italia, fabricada con acero especial. Posee un equipo de levante de contenedores de accionamiento hidráulico; posee una estructura cerrada, paredes lisas en su interior y estructura exterior plana con refuerzos para darle mayor resistencia. Su color es blanco con pintura anticorrosiva. Su operación es automática, cuenta con botoneras JOYSTICK; además de una pantalla táctil para operar el sistema de levante y un circuito cerrado de televisión asistidas de camaras de gestión automática.			

Anexo 3: Tiempos y movimientos en ruta

Recorrido Zona 1							
Nº	CALLES	H/INICIO	KM/INICIO	H/FINAL	K/FINAL	KM /RECORRIDO	TIEMPO
1	TALLERES MUNICIPIO	3:08:00	775331	3:10:00	775331,071	0,07	0:02:00
2	CALLE S/N	3:10:00	775331,071	3:11:00	775331,454	0,38	0:01:00
3	CALLE S/N	3:11:00	775331,454	3:12:00	775331,723	0,27	0:01:00
4	AV. 9 DE OCTUBRE	3:12:00	775331,723	3:15:00	775332,54	0,82	0:03:00
5	CALLE S/N	3:15:00	775332,540	3:16:00	775332,752	0,21	0:01:00
6	AV. LA PRENSA	3:16:00	775332,752	3:26:00	775334,338	1,59	0:10:00
7	AV. HEROES	3:26:00	775334,338	3:31:00	775335,924	1,59	0:05:00
8	AV. GONZALO DAVALOS	3:31:00	775335,924	3:34:00	775336,34	0,42	0:03:00
9	AV. HEROES	3:34:00	775336,340	3:39:00	775338,157	1,82	0:05:00
10	SANTOS LEOPOLDO CABEZAS	3:39:00	775338,157	3:41:00	775338,972	0,81	0:02:00
10	CEDROS	3:41:00	775338,972	3:42:00	775339,037	0,06	0:01:00
11	AV. HEROES	3:42:00	775339,037	3:44:00	775339,852	0,81	0:02:00
12	AV. LIZARZABURU	3:44:00	775339,852	3:46:00	775339,925	0,07	0:02:00
13	CALLE S/N	3:46:00	775339,925	3:48:00	775340,048	0,12	0:02:00
14	ARGENTINOS	3:48:00	775340,048	3:50:00	775340,151	0,10	0:02:00
15	ARGENTINOS	3:50:00	775340,151	3:52:00	775340,393	0,24	0:02:00
16	JACINTO GONZALES	3:52:00	775340,393	3:54:00	775340,643	0,25	0:02:00
17	LOS OLIVOS	3:54:00	775340,643	3:56:00	775340,802	0,16	0:02:00
18	PALMERAS	3:56:00	775340,802	3:58:00	775340,967	0,17	0:02:00
19	JUNIN	3:58:00	775340,967	4:00:00	775341,139	0,17	0:02:00
20	JACINTO GONZALES	4:00:00	775341,139	4:02:00	775341,478	0,34	0:02:00
21	SAN PEDRO	4:02:00	775341,478	4:04:00	775341,585	0,11	0:02:00
22	PALMERAS	4:04:00	775341,585	4:06:00	775341,678	0,09	0:02:00
23	EUCALIPTOS	4:06:00	775341,678	4:08:00	775341,728	0,05	0:02:00
24	BALTAZAR	4:08:00	775341,728	4:10:00	775341,987	0,26	0:02:00

25	JUNIN	4:10:00	775341,987	4:12:00	775342,16	0,17	0:02:00
26	ARRAYANES	4:12:00	775342,160	4:14:00	775342,34	0,18	0:02:00
27	ARGENTINOS	4:14:00	775342,340	4:15:00	775342,52	0,18	0:01:00
28	SAUCES	4:15:00	775342,520	4:17:00	775342,604	0,08	0:02:00
29	JUNIN	4:17:00	775342,604	4:19:00	775342,707	0,10	0:02:00
30	ARRAYANES	4:19:00	775342,707	4:21:00	775342,883	0,18	0:02:00
31	OROZCO	4:21:00	775342,883	4:23:00	775343,138	0,26	0:02:00
32	BALTAZAR	4:23:00	775343,138	4:24:00	775343,393	0,26	0:01:00
33	AV. LIZARZABURU	4:24:00	775343,393	4:26:00	775343,527	0,13	0:02:00
34	AV. LA PRENSA	4:26:00	775343,527	4:28:00	775343,794	0,27	0:02:00
35	AV. DANIEL LEON BORJA	4:28:00	775343,794	4:30:00	775343,882	0,09	0:02:00
36	EPLICACHIMA	4:30:00	775343,882	4:31:00	775344,256	0,37	0:01:00
37	PRINCESA TOA	4:31:00	775344,256	4:33:00	775344,578	0,32	0:02:00
38	DUCHICELA	4:33:00	775344,578	4:45:00	775345,087	0,51	0:12:00
39	BOLIVAR CHIRIBOGA	4:45:00	775345,087	4:47:00	775345,219	0,13	0:02:00
40	CALLE S/N	4:47:00	775345,219	4:49:00	775345,303	0,08	0:02:00
41	HUMBERTO GALLEGOS	4:49:00	775345,303	4:51:00	775345,356	0,05	0:02:00
42	HUMBERTO MERINO	4:51:00	775345,356	4:52:00	775345,439	0,08	0:01:00
43	BOLIVAR CHIRIBOGA	4:52:00	775345,439	4:53:00	775345,547	0,11	0:01:00
44	PEDRO JOSE ARTETA	4:53:00	775345,547	4:54:00	775345,69	0,14	0:01:00
45	PEDRO JOSE ARTETA	4:54:00	775345,690	4:55:00	775345,917	0,23	0:01:00
46	BOYACA	4:55:00	775345,917	4:56:00	775346,11	0,19	0:01:00
47	DUCHICELA	4:56:00	775346,110	4:57:00	775346,37	0,26	0:01:00
48	HUMBERTO GALLEGOS	4:57:00	775346,370	4:58:00	775346,516	0,15	0:01:00
49	ENRIQUE BARRIGA	4:58:00	775346,516	4:59:00	775346,684	0,17	0:01:00
50	ESMERALDAS	4:59:00	775346,684	5:03:00	775347,228	0,54	0:04:00
51	URUGUAY	5:03:00	775347,228	5:04:00	775347,556	0,33	0:01:00
52	AV. UNIDAD NACIONAL	5:04:00	775347,556	5:07:00	775347,952	0,40	0:03:00
53	DUCHICELA	5:07:00	775347,952	5:08:00	775348,177	0,22	0:01:00

54	MONTERREY	5:08:00	775348,177	5:09:00	775348,245	0,07	0:01:00
55	CONDORAZO	5:09:00	775348,245	5:10:00	775348,477	0,23	0:01:00
56	AV. UNIDAD NACIONAL	5:10:00	775348,477	5:10:30	775348,54	0,06	0:00:30
57	CALICUCHIMA	5:10:30	775348,540	5:12:00	775348,754	0,21	0:01:30
58	REY CACHA	5:12:00	775348,754	5:14:00	775348,845	0,09	0:02:00
59	JACINTO GONZALES	5:14:00	775348,845	5:16:00	775349,073	0,23	0:02:00
60	AV. UNIDAD NACIONAL	5:16:00	775349,073	5:18:00	775349,267	0,19	0:02:00
61	AV. LA PRENSA	5:18:00	775349,267	5:20:00	775349,516	0,25	0:02:00
62	REY CACHA	5:20:00	775349,516	5:22:00	775349,736	0,22	0:02:00
63	HUAYNA CAPAC	5:22:00	775349,736	5:24:00	775349,81	0,07	0:02:00
64	CALLE S/N	5:24:00	775349,810	5:26:00	775349,867	0,06	0:02:00
65	AUTACHI	5:26:00	775349,867	5:28:00	775349,929	0,06	0:02:00
66	JACINTO GONZALES	5:28:00	775349,929	5:30:00	775350,071	0,14	0:02:00
67	REINA PACHA	5:30:00	775350,071	5:32:00	775350,268	0,20	0:02:00
68	DUCHICELA	5:32:00	775350,268	5:34:00	775350,464	0,20	0:02:00
69	MANUEL ELICIO FLOR	5:34:00	775350,464	5:36:00	775350,526	0,06	0:02:00
70	LOS SAUCES	5:36:00	775350,526	5:38:00	775350,606	0,08	0:02:00
71	VELOZ	5:38:00	775350,606	5:40:00	775350,699	0,09	0:02:00
72	AUTACHI	5:40:00	775350,699	5:42:00	775350,86	0,16	0:02:00
73	AV. DANIEL LEON BORJA	5:42:00	775350,860	5:43:00	775351,024	0,16	0:01:00
74	EPLICACHIMA	5:43:00	775351,024	5:44:00	775351,171	0,15	0:01:00
75	MANUEL ELICIO FLOR	5:44:00	775351,171	5:45:00	775351,247	0,08	0:01:00
76	JACINTO GONZALES	5:45:00	775351,247	5:46:00	775351,372	0,13	0:01:00
77	AV. DANIEL LEON BORJA	5:46:00	775351,372	5:47:00	775351,589	0,22	0:01:00
78	AV. LA PRENSA	5:47:00	775351,589	5:50:00	775351,723	0,13	0:03:00
79	AV. HEROES	5:50:00	775351,723	5:55:00	775353,682	1,96	0:05:00
80	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	5:55:00	775353,682	5:59:00	775354,049	0,37	0:04:00
81	AV. EDELBERTO BONILLA	5:59:00	775354,049	6:03:00	775355,354	1,31	0:04:00
82	VIA CERRO NEGRO	6:03:00	775355,354	6:06:00	775367,87	12,52	0:03:00

83	AV. EDELBERTO BONILLA	6:06:00	775367,870	6:09:00	775369,181	1,31	0:03:00
84	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	6:09:00	775369,181	6:11:00	775369,523	0,34	0:02:00
85	AV. HEROES	6:11:00	775369,523	6:13:00	775369,929	0,41	0:02:00
86	BRASIL	6:13:00	775369,929	6:15:00	775370,267	0,34	0:02:00
87	GONZALO DAVALOS	6:15:00	775370,267	6:17:00	775370,326	0,06	0:02:00
88	BRASIL	6:17:00	775370,326	6:19:00	775370,538	0,21	0:02:00
89	OROZCO	6:19:00	775370,538	6:21:00	775370,884	0,35	0:02:00
90	CIPRESES	6:21:00	775370,884	6:22:00	775371,244	0,36	0:01:00
91	GONZALO DAVALOS	6:22:00	775371,244	6:26:00	775371,488	0,24	0:04:00
92	CARLOS ZAMBRANO	6:26:00	775371,488	6:29:00	775371,598	0,11	0:03:00
93	JUNIN	6:29:00	775371,598	6:31:00	775371,773	0,18	0:02:00
94	CIPRESES	6:31:00	775371,773	6:32:00	775371,936	0,16	0:01:00
95	OROZCO	6:32:00	775371,936	6:35:00	775371,991	0,06	0:03:00
96	ALAMOS	6:35:00	775371,991	6:38:00	775372,167	0,18	0:03:00
97	JUNIN	6:38:00	775372,167	6:41:00	775372,258	0,09	0:03:00
98	LAURELES	6:41:00	775372,258	6:42:00	775372,334	0,08	0:01:00
99	ALAMOS	6:42:00	775372,334	6:43:00	775372,481	0,15	0:01:00
101	LAURELES	6:43:00	775372,481	6:44:00	775372,522	0,04	0:01:00
102	OLIVOS	6:44:00	775372,522	6:45:00	775372,576	0,05	0:01:00
103	ARRAYANES	6:45:00	775372,576	6:48:00	775372,658	0,08	0:03:00
104	CEDROS	6:48:00	775372,658	6:51:00	775372,824	0,17	0:03:00
105	CIPRESES	6:51:00	775372,824	6:54:00	775373,28	0,46	0:03:00
106	GONZALO DAVALOS	6:54:00	775373,280	6:57:00	775373,736	0,46	0:03:00
107	TENIENTE LATUS	6:57:00	775373,736	7:02:00	775374,051	0,31	0:05:00
108	VELOZ	7:02:00	775374,051	7:04:00	775374,159	0,11	0:02:00
109	BRASIL	7:04:00	775374,159	7:07:00	775374,558	0,40	0:03:00
110	AV. UNIDAD NACIONAL	7:07:00	775374,558	7:12:00	775375,428	0,87	0:05:00
111	AV. LA PRENSA	7:12:00	775375,428	7:16:00	775375,564	0,14	0:04:00
112	CALLE S/N	7:16:00	775375,564	7:21:00	775375,773	0,21	0:05:00

113	AV. 9 DE OCTUBRE	7:21:00	775375,773	7:36:00	775376,816	1,04	0:15:00
114	AV. 9 DE OCTUBRE	7:36:00	775376,816	7:45:00	775377,165	0,35	0:09:00
115	FRANCIA	7:45:00	775377,165	7:48:00	775377,514	0,35	0:03:00
116	14 DE AGOSTO	7:48:00	775377,514	7:51:00	775377,66	0,15	0:03:00
117	JUAN LAVALLE	7:51:00	775377,660	7:53:00	775377,76	0,10	0:02:00
118	12 DE OCTUBRE	7:53:00	775377,760	7:54:00	775377,836	0,08	0:01:00
119	VARGAS TORRES	7:54:00	775377,836	7:59:00	775377,984	0,15	0:05:00
120	11 DE NOVIEMBRE	7:59:00	775377,984	8:03:00	775378,145	0,16	0:04:00
121	BOLIVIA	8:03:00	775378,145	8:07:00	775378,202	0,06	0:04:00
122	14 DE AGOSTO	8:07:00	775378,202	8:10:00	775378,43	0,23	0:03:00
123	JUAN LAVALLE	8:10:00	775378,430	8:13:00	775378,53	0,10	0:03:00
124	12 DE OCTUBRE	8:13:00	775378,530	8:17:00	775378,602	0,07	0:04:00
125	VARGAS TORRES	8:17:00	775378,602	8:21:00	775378,897	0,30	0:04:00
126	BOYACA	8:21:00	775378,897	8:26:00	775378,987	0,09	0:05:00
127	FRANCIA	8:26:00	775378,987	8:31:00	775379,821	0,83	0:05:00
128	OROZCO	8:31:00	775379,821	8:35:00	775379,895	0,07	0:04:00
129	DIEGO DE IBARRA	8:35:00	775379,895	8:39:00	775380,141	0,25	0:04:00
130	JUAN LAVALLE	8:39:00	775380,141	8:43:00	775380,22	0,08	0:04:00
131	AV. DANIEL LEON BORJA	8:43:00	775380,220	8:47:00	775380,307	0,09	0:04:00
132	PRIMERA CONSTITUYENTE	8:47:00	775380,307	8:48:00	775380,373	0,07	0:01:00
133	URUGUAY	8:48:00	775380,373	8:49:00	775380,538	0,17	0:01:00
134	VARGAS TORRES	8:49:00	775380,538	8:50:00	775380,612	0,07	0:01:00
135	VELOZ	8:50:00	775380,612	8:51:00	775380,907	0,30	0:01:00
136	VELOZ	8:51:00	775380,907	8:52:00	775381,065	0,16	0:01:00
137	JUAN MONTALVO	8:52:00	775381,065	8:53:00	775381,323	0,26	0:01:00
138	JUNIN	8:53:00	775381,323	8:54:00	775381,449	0,13	0:01:00
139	JIMENEZ	8:54:00	775381,449	8:55:00	775381,772	0,32	0:01:00
140	NUEVA YORK	8:55:00	775381,772	8:56:00	775382,023	0,25	0:01:00
141	URUGUAY	8:56:00	775382,023	8:57:00	775382,071	0,05	0:01:00

142	AV. HEROES	8:57:00	775382,071	9:01:00	775382,429	0,36	0:04:00
143	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	9:01:00	775382,429	9:08:00	775382,796	0,37	0:07:00
144	AV. EDELBERTO BONILLA	9:08:00	775382,796	9:19:00	775384,077	1,28	0:11:00
145	VIA CERRO NEGRO	9:19:00	775384,077	9:58:00	775396,613	12,54	0:39:00
146	AV. EDELBERTO BONILLA	9:58:00	775396,613	10:20:00	775397,93	1,32	0:22:00
147	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	10:20:00	775397,930	10:41:00	775398,271	0,34	0:21:00
148	AV. HEROES	10:41:00	775398,271	11:01:00	775400,217	1,95	0:20:00
149	AV. LA PRENSA	11:01:00	775400,217	11:36:00	775401,112	0,90	0:35:00
150	CALLE S/N	11:36:00	775401,112	11:41:00	775401,132	0,02	0:05:00
151	CALLE S/N	11:41:00	775401,132	11:42:00	775401,347	0,21	0:01:00
152	TALLERES MUNICIPIO	11:42:00	775401,347	11:45:00	775401,562	0,21	0:03:00
TOTAL						105.6	8:37:00

Recorrido Zona 2							
N°	CALLES	H/INICIO	KM/INICIO	H/FINAL	K/FINAL	KM /RECORRIDO	TIEMPO
1	TALLER MUNICIPIO	3:00:00	758624	3:01:00	758624,1618	0,1618	0:01
2	AV. 9 DE OCTUBRE	3:01:00	758624,1618	3:12:00	758625,5931	1,4313	0:11
3	AV. ATAHUALPA	3:12:00	758625,5931	3:20:00	758625,8359	0,2428	0:08
4	SAN ANDRES	3:20:00	758625,8359	3:21:00	758625,9929	0,1571	0:01
5	FERNANDINA	3:21:00	758625,9929	3:22:00	758626,1819	0,1890	0:01
6	AV. ATAHUALPA	3:22:00	758626,1819	3:25:00	758626,5624	0,3805	0:03
7	AV. 9 DE OCTUBRE	3:25:00	758626,5624	3:28:00	758627,1760	0,6135	0:03
8	EUGENIO ESPEJO	3:28:00	758627,1760	3:29:00	758627,3699	0,1939	0:01
9	12 DE OCTUBRE	3:29:00	758627,3699	3:30:00	758627,4568	0,0869	0:01
10	COLON	3:30:00	758627,4568	3:31:00	758627,6233	0,1666	0:01
11	AV. 9 DE OCTUBRE	3:31:00	758627,6233	3:32:00	758627,7064	0,0831	0:01
12	JUAN LARREA	3:32:00	758627,7064	3:45:00	758629,0071	1,3008	0:13
13	JOSE DE OROZCO	3:45:00	758629,0071	3:46:00	758629,1704	0,1633	0:01
14	GARCIA MORENO	3:46:00	758629,1704	3:47:00	758629,2555	0,0851	0:01
15	ARGENTINOS	3:47:00	758629,2555	3:48:00	758629,4252	0,1697	0:01
16	JUAN LARREA	3:48:00	758629,4252	3:49:00	758629,6765	0,2513	0:01
17	VENEZUELA	3:49:00	758629,6765	3:50:00	758629,8398	0,1633	0:01
18	GABRIEL GARCIA MORENO	3:50:00	758629,8398	3:56:00	758630,4407	0,6009	0:06
19	MONSEÑOR ULPIANO PEREZ	3:56:00	758630,4407	4:02:00	758630,5981	0,1574	0:06
20	JUAN LARREA	4:02:00	758630,5981	4:03:00	758630,7181	0,1200	0:01
21	AV. EDELBERTO BONILLA	4:03:00	758630,7181	4:07:00	758631,4936	0,7755	0:04
22	VICENTE ROCAFUERTE	4:07:00	758631,4936	4:11:00	758632,0398	0,5462	0:04
23	LEON FEBRES CORDERO	4:11:00	758632,0398	4:20:00	758632,2986	0,2588	0:09
24	ESPAÑA	4:20:00	758632,2986	4:37:00	758634,0139	1,7153	0:17
25	AV. 9 DE OCTUBRE	4:37:00	758634,0139	4:38:00	758634,0991	0,0852	0:01
26	GABRIEL GARCIA MORENO	4:38:00	758634,0991	4:54:00	758636,2295	2,1304	0:16

27	CHIMBORAZO	4:54:00	758636,2295	4:55:00	758636,3233	0,0938	0:01
28	PICHINCHA	4:55:00	758636,3233	5:11:00	758638,4544	2,1311	0:16
29	9 DE OCTUBRE	5:11:00	758638,4544	5:12:00	758638,5790	0,1246	0:01
30	VICENTE ROCAFUERTE	5:12:00	758638,5790	5:22:00	758638,9988	0,4198	0:10
31	VICENTE ROCAFUERTE	5:22:00	758638,9988	5:27:00	758640,4714	1,4726	0:05
32	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	5:27:00	758640,4714	5:30:00	758640,8096	0,3383	0:03
33	AV. EDELBERTO BONILLA	5:30:00	758640,8096	5:44:00	758642,1149	1,3052	0:14
34	VIA CERRO NEGRO	5:44:00	758642,1149	6:20:00	758654,6310	12,5161	0:36
35	AV. EDELBERTO BONILLA	6:20:00	758654,6310	6:22:00	758654,8814	0,2504	0:02
36	MONSEÑOR JOSE IGNACIO	6:22:00	758654,8814	6:23:00	758655,2751	0,3937	0:01
37	5 DE JUNIO	6:23:00	758655,2751	6:24:00	758655,7738	0,4987	0:01
38	VENEZUELA	6:24:00	758655,7738	6:25:00	758656,3581	0,5843	0:01
39	VICENTE ROCAFUERTE	6:25:00	758656,3581	6:28:00	758656,5722	0,2141	0:03
40	NEW YORK	6:28:00	758656,5722	6:29:00	758656,6826	0,1104	0:01
41	JUAN LAVALLE	6:29:00	758656,6826	6:30:00	758656,9304	0,2478	0:01
42	AYACUCHO	6:30:00	758656,9304	6:32:00	758657,1038	0,1734	0:02
43	CARABOBO	6:32:00	758657,1038	6:32:30	758657,6010	0,4972	0:00
44	DANIEL LEON BORJA	6:32:30	758657,6010	6:33:00	758657,6753	0,0742	0:00
45	JUAN MONTALVO	6:33:00	758657,6753	6:34:00	758657,8345	0,1593	0:01
46	VELOZ	6:34:00	758657,8345	6:35:00	758657,9127	0,0782	0:01
48	CARABOBO	6:35:00	758657,9127	6:38:00	758658,4161	0,5034	0:03
49	CHILE	6:38:00	758658,4161	6:40:00	758658,4993	0,0832	0:02
50	VICENTE ROCAFUERTE	6:40:00	758658,4993	6:52:00	758659,7210	1,2218	0:12
51	AV. EDELBERTO BONILLA	6:52:00	758659,7210	7:01:00	758661,3644	1,6434	0:09
52	VIA CERRO NEGRO	7:01:00	758661,3644	7:38:00	758673,8737	12,5093	0:37
53	AV. 9 DE OCTUBRE	14:30:00	758673,8737	14:32:00	758674,1368	0,2631	0:02
54	MONSEÑOR JOSE IGNACIO	14:32:00	758674,1368	14:34:00	758674,2325	0,0957	0:02
55	5 DE JUNIO	14:34:00	758674,2325	14:36:00	758674,5884	0,3559	0:02
56	CHIMBORAZO	14:36:00	758674,5884	14:38:00	758674,9189	0,3305	0:02
57	ESPAÑA	14:38:00	758674,9189	14:40:00	758675,1216	0,2027	0:02

58	LUZ ELIZA BORJA	14:40:00	758675,1216	14:42:00	758675,5511	0,4295	0:02
59	JUAN NMONTALVO	14:42:00	758675,5511	14:44:00	758675,6453	0,0942	0:02
60	AV LUIS CORDOVEZ	14:44:00	758675,6453	14:46:00	758676,3969	0,7516	0:02
61	5 DE JUNIO	14:46:00	758676,3969	14:48:00	758676,4773	0,0805	0:02
62	LUZ ELIZA BORJA	14:48:00	758676,4773	14:50:00	758676,6377	0,1603	0:02
63	CRISTOBAL COLON	14:50:00	758676,6377	15:01:00	758678,3924	1,7547	0:11
64	2 DE AGOSTO	15:01:00	758678,3924	15:02:00	758678,4782	0,0859	0:01
65	EUGENIO ESPEJO	15:02:00	758678,4782	15:03:00	758679,4590	0,9808	0:01
66	10 DE AGOSTO	15:03:00	758679,4590	15:04:00	758679,6310	0,1720	0:01
67	TARQUI	15:04:00	758679,6310	15:05:00	758679,7165	0,0855	0:01
68	PRIMERA CONSTITUYENTE	15:05:00	758679,7165	15:06:00	758679,8868	0,1703	0:01
69	EUGENIO ESPEJO	15:06:00	758679,8868	15:16:00	758681,2053	1,3185	0:10
70	AV. ALFONSO CHAVEZ	15:16:00	758681,2053	15:36:00	758683,2811	2,0758	0:20
71	DIEGO RIVERA	15:36:00	758683,2811	15:38:00	758683,7922	0,5111	0:02
72	LEONIDAS PLAZA	15:38:00	758683,7922	15:40:00	758683,8217	0,0295	0:02
73	AV. 21 DE ABRIL	15:40:00	758683,8217	15:42:00	758684,0776	0,2559	0:02
74	LIZARDO GARCIA	15:42:00	758684,0776	15:44:00	758684,4580	0,3804	0:02
75	MARCELO SUAREZ	15:44:00	758684,4580	15:46:00	758684,9138	0,4558	0:02
76	JUAN DE DIOS MARTINEZ	15:46:00	758684,9138	15:48:00	758685,3216	0,4078	0:02
77	GALO PLAZA	15:48:00	758685,3216	15:50:00	758685,3997	0,0781	0:02
78	VICENTE RAMON ROCA	15:50:00	758685,3997	15:52:00	758685,5189	0,1192	0:02
79	JUAN DE DIOS MARTINEZ	15:52:00	758685,5189	15:54:00	758685,6507	0,1318	0:02
80	IGNACIO VENTINILLA	15:54:00	758685,6507	15:56:00	758685,8558	0,2050	0:02
81	AV. 21 DE ABRIL	15:56:00	758685,8558	15:58:00	758686,3248	0,4691	0:02
82	AV. EDELBERTO BONILLA	15:58:00	758686,3248	16:00:00	758686,4607	0,1359	0:02
83	JAIME ROLDOS AGUILERA	16:00:00	758686,4607	16:02:00	758686,9991	0,5384	0:02
84	VICENTE RAMON ROCA	16:02:00	758686,9991	16:04:00	758687,1282	0,1290	0:02
85	JHOSE MARIA VELASCO IBARRA	16:04:00	758687,1282	16:06:00	758687,2670	0,1388	0:02

86	OTTO AROSEMENA GOMEZ	16:06:00	758687,2670	16:08:00	758687,4316	0,1646	0:02
87	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	16:08:00	758687,4316	16:10:00	758687,5714	0,1397	0:02
88	VICTOR EMILIO ESTRADA	16:10:00	758687,5714	16:12:00	758687,8943	0,3229	0:02
89	JAIME ROLDOS AGUILERA	16:12:00	758687,8943	16:14:00	758688,0512	0,1569	0:02
90	DIEGO RIVERA	16:14:00	758688,0512	16:16:00	758688,3829	0,3316	0:02
91	LEONIDAS PLAZA	16:16:00	758688,3829	16:18:00	758688,8281	0,4452	0:02
92	JAIME ROLDOS AGUILERA	16:18:00	758688,8281	16:20:00	758689,0704	0,2423	0:02
93	GALO PLAZA LASSO	16:20:00	758689,0704	16:22:00	758689,2735	0,2031	0:02
94	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	16:22:00	758689,2735	16:24:00	758689,5397	0,2662	0:02
95	ANTONIO BORRERO	16:24:00	758689,5397	16:26:00	758689,6637	0,1241	0:02
96	JOSE MARIA VELASCO IBARRA	16:26:00	758689,6637	16:28:00	758689,7481	0,0844	0:02
97	AV. EDELBERTO BONILLA	16:28:00	758689,7481	16:30:00	758689,8699	0,1218	0:02
98	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	16:30:00	758689,8699	16:35:00	758690,1379	0,2680	0:05
99	GERONIMO CARRION	16:35:00	758690,1379	16:40:00	758690,4724	0,3345	0:05
100	MADGALENA DAVALOS	16:40:00	758690,4724	16:45:00	758690,6772	0,2048	0:05
101	JOSE MARIA URBINA	16:45:00	758690,6772	16:47:00	758691,0564	0,3792	0:02
102	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	16:47:00	758691,0564	17:32:00	758694,7514	3,6950	0:45
103	JM ALVAREZ	17:32:00	758694,7514	17:38:00	758695,3661	0,6147	0:06
104	DIEGO RIVERA	17:38:00	758695,3661	17:58:00	758697,1264	1,7603	0:20
105	VIA CERRO NEGRO	17:58:00	758697,1264	18:36:00	758709,0054	11,8790	0:38
106	AV. EDELBERTO BONILLA	18:36:00	758709,0054	18:45:00	758710,3180	1,3126	0:09
107	AV. HEROES DE TAPI	18:45:00	758710,3180	18:59:00	758710,6423	0,3243	0:14
108	AV. HEROES	18:59:00	758710,6423	19:20:00	758712,6345	1,9922	0:21
109	AV. LA PRENSA	19:20:00	758712,6345	19:25:00	758713,5082	0,8737	0:05

110	TALLERES MUNICIPIO	19:25:00	758713,5082	19:30:00	758713,6542	0,1459	0:05
TOTAL						89.7	9:38:00

Recorrido Zona 3							
NUMERO	CALLES	H/INICIO	KM/INICIO	H/FINAL	K/FINAL	KM/RECORRIDO	TIEMPO
1	TALLERES MUNICIPIO	08:00:00 a. m.	645306	08:01:00 a. m.	645306.2	0.151	01:00
2	9 DE OCTUBRE	08:01:00 a. m.	645306	08:10:00 a. m.	645308.1	2.068	09:00
3	EUGENIO ESPEJO	08:10:00 a. m.	645306	08:11:00 a. m.	645306.1	0.116	01:00
4	4 DE AGOSTO	08:11:00 a. m.	645306	08:12:00 a. m.	645306.2	0.162	01:00
5	AV. SIMON BOLIVAR	08:12:00 a. m.	645306	08:13:00 a. m.	645306.5	0.496	01:00
6	ESMERALDAS	08:13:00 a. m.	645306	08:14:00 a. m.	645306.4	0.41	01:00
7	MORONA	08:14:00 a. m.	645306	08:15:00 a. m.	645306.6	0.603	01:00
8	BERNARDO DARQUEA	08:15:00 a. m.	645306	08:41:00 a. m.	645308.1	2.066	26:00
9	PEDRO BEDON PINEDA	08:41:00 a. m.	645306	08:42:00 a. m.	645306.2	0.17	01:00
10	LOJA	08:42:00 a. m.	645306	08:45:00 a. m.	645306.3	0.319	03:00
11	AV. EDELBERTO BONILLA	08:45:00 a. m.	645306	08:51:00 a. m.	645306.1	0.149	06:00
12	BERNARDO DARQUEA	08:51:00 a. m.	645306	08:52:00 a. m.	645306.2	0.16	01:00
13	LUZ ELIZA BORJA	08:52:00 a. m.	645306	09:12:00 a. m.	645306.7	0.743	20:00
14	5 DE JUNIO	09:12:00 a. m.	645306	09:40:00 a. m.	645307.1	1.118	28:00
15	OLMEDO	09:40:00 a. m.	645306	10:00:00 a. m.	645306.7	0.66	20:00
16	JOAQUIN CHIRIBOGA	10:00:00 a. m.	645306	10:10:00 a. m.	645306.3	0.262	10:00
17	COLOMBIA	10:10:00 a. m.	645306	10:11:00 a. m.	645306.3	0.304	01:00
18	ALVARADO	10:11:00 a. m.	645306	10:12:00 a. m.	645306.6	0.594	01:00
19	2 DE AGOSTO	10:12:00 a. m.	645306	10:13:00 a. m.	645306.1	0.086	01:00
20	DIEGO DE ALMAGRO	10:13:00 a. m.	645306	10:14:00 a. m.	645306.1	0.111	01:00
21	12 DE OCTUBRE	10:14:00 a. m.	645306	10:16:00 a. m.	645306.2	0.156	02:00

22	LOJA	10:16:00 a. m.	645306	10:34:00 a. m.	645308.1	2.084	18:00
23	CORDOVA	10:34:00 a. m.	645306	10:39:00 a. m.	645306.8	0.82	05:00
24	VIA CERRO NEGRO	10:39:00 a. m.	645306	11:28:00 a. m.	645317.7	11.692	49:00
25	ARAUJO CHIRIBOGA	11:28:00 a. m.	645306	12:30:00 p. m.	645306.2	0.225	02:00
26	MONSEÑOR ULPIANO PEREZ	12:30:00 p. m.	645306	12:32:00 p. m.	645306	0.045	02:00
27	ALVARADO	12:32:00 p. m.	645306	12:34:00 p. m.	645306.1	0.124	02:00
28	AV. CORDOVEZ	12:34:00 p. m.	645306	12:38:00 p. m.	645306.2	0.173	04:00
29	JUAN DE VELASCO	12:38:00 p. m.	645306	12:55:00 p. m.	645308	2.025	17:00
30	2 DE AGOSTO	12:55:00 p. m.	645306	12:57:00 p. m.	645306.1	0.086	02:00
31	ANTONIO FLOR	12:57:00 p. m.	645306	12:59:00 p. m.	645306.1	0.139	02:00
32	9 DE OCTUBRE	12:59:00 p. m.	645306	01:02:00 p. m.	645306.2	0.177	03:00
33	TARQUI	01:02:00 p. m.	645306	01:16:00 p. m.	645307.1	1.108	14:00
34	10 DE AGOSTO	01:16:00 p. m.	645306	01:18:00 p. m.	645306.3	0.254	02:00
35	ALVARADO	01:18:00 p. m.	645306	01:20:00 p. m.	645306.4	0.412	02:00
36	COLOMBIA	01:20:00 p. m.	645306	01:22:00 p. m.	645306.3	0.336	02:00
37	5 DE JUNIO	01:22:00 p. m.	645306	01:24:00 p. m.	645306.2	0.237	02:00
38	BARON DE CARONDEL ET	01:24:00 p. m.	645306	01:29:00 p. m.	645306.1	0.088	05:00
39	EUGENIO ESPEJO	01:29:00 p. m.	645306	01:31:00 p. m.	645306.4	0.397	02:00
40	GASPAR VILLAROEL	01:31:00 p. m.	645306	01:32:00 p. m.	645306.6	0.596	01:00
41	CARABORO	01:32:00 p. m.	645306	01:35:00 p. m.	645306.2	0.249	03:00
42	ESMERALD AS	01:35:00 p. m.	645306	01:39:00 p. m.	645306.9	0.93	04:00
43	SEBASTIAN DE BENALCAZ AR	01:39:00 p. m.	645306	01:49:00 p. m.	645306.6	0.562	10:00
44	MARIANA DE JESUS	01:49:00 p. m.	645306	01:50:00 p. m.	645306.1	0.099	01:00
45	VELOZ	01:50:00 p. m.	645306	01:51:00 p. m.	645306.2	0.198	01:00
46	DIEGO DE ALMAGRO	01:51:00 p. m.	645306	01:52:00 p. m.	645306.1	0.08	01:00
47	OROZCO	01:52:00 p. m.	645306	01:52:30 p. m.	645306.2	0.17	00:30

48	MARIANA DE JESUS	01:52:30 p. m.	645306	02:09:00 p. m.	645307.1	1.088	16:30
49	MONSEÑOR JOSE IGNACIO	02:09:00 p. m.	645306	02:10:00 p. m.	645306.4	0.379	01:00
50	5 DE JUNIO	02:10:00 p. m.	645306	02:12:00 p. m.	645306.6	0.578	02:00
51	AYACHUCHO	02:12:00 p. m.	645306	02:14:00 p. m.	645306.3	0.318	02:00
52	ALVARADO	02:14:00 p. m.	645306	02:19:00 p. m.	645306.1	0.08	05:00
53	JUNIN	02:19:00 p. m.	645306	02:21:00 p. m.	645306.2	0.243	02:00
54	AYACUCHO	02:21:00 p. m.	645306	02:23:00 p. m.	645306.5	0.501	02:00
55	MORONA	02:23:00 p. m.	645306	02:24:00 p. m.	645306.7	0.735	01:00
56	GASPAR VILLAROEL	02:24:00 p. m.	645306	02:25:00 p. m.	645306.3	0.337	01:00
57	JUAN DE VELASCO	02:25:00 p. m.	645306	02:26:00 p. m.	645306.1	0.09	01:00
58	CHILE	02:26:00 p. m.	645306	02:28:00 p. m.	645306.3	0.256	02:00
59	ALMAGRO	02:28:00 p. m.	645306	02:34:00 p. m.	645307	0.989	06:00
60	AV. JUAN BERNARDO LEON	02:34:00 p. m.	645306	02:36:00 p. m.	645306.2	0.162	02:00
61	LOJA	02:36:00 p. m.	645306	02:45:00 p. m.	645306.6	0.55	09:00
62	CORDOVA	02:45:00 p. m.	645306	02:47:00 p. m.	645306.8	0.82	02:00
63	VIA CERRO NEGRO	02:47:00 p. m.	645306	03:28:00 p. m.	645317.7	11.687	41:00
64	MOSEÑOR ULPIANO PEREZ	03:28:00 p. m.	645306	03:38:00 p. m.	645306.4	0.409	10:00
66	MORONA	03:38:00 p. m.	645306	03:56:00 p. m.	645306.6	0.55	18:00
66	DIEGO DE ALMAGRO	03:56:00 p. m.	645306	03:58:00 p. m.	645306.1	0.099	02:00
67	VENEZUELA	03:58:00 p. m.	645306	04:06:00 p. m.	645306.3	0.344	08:00
68	TARQUI	04:06:00 p. m.	645306	04:18:00 p. m.	645306.6	0.57	12:00
69	MONSEÑOR JOSE IGNACIO	04:18:00 p. m.	645306	04:20:00 p. m.	645306.3	0.282	02:00
70	AV EDELBERTO BONILLA	04:20:00 p. m.	645306	04:45:00 p. m.	645307.1	1.063	25:00
71	ANTONIO JOSE DE SUCRE	04:45:00 p. m.	645306	05:05:00 p. m.	645306.3	0.346	20:00
72	AV HEROES DE TAPI	05:05:00 p. m.	645306	05:24:00 p. m.	645308	1.951	19:00

73	AV. LA PRENSA	05:24:00 p. m.	645306	05:29:00 p. m.	645306.9	0.927	05:00
74	TALLERES MUNICIPIO	05:29:00 p. m.	645306	05:30:00 p. m.	645306.1	0.141	01:00
						79.705	08:30
Recorrido Zona 4							
N°	CALLES	H/INICIO	KM/INICIO	H/FINAL	K/FINAL	KM /RECORRIDO	TIEMPO
1	TALLERES MUNICIPIO	8:00:00	564,00	8:02:00	564,161	0,161	02:00
2	AV. 9 DE OCTUBRE	8:02:00	564,16	8:04:00	567,536	3,375	02:00
3	MELCHOR GUZMAN	8:04:00	567,54	8:06:00	567,882	0,346	02:00
4	AV. FELIX PROAÑO	8:06:00	567,88	8:08:00	568,109	0,227	02:00
5	AV. 9 DE OCTUBRE	8:08:00	568,11	8:10:00	568,493	0,384	02:00
6	CALLEJON S/N	8:10:00	568,49	8:12:00	568,704	0,210	02:00
7	9 DE OCTUBRE	8:12:00	568,70	8:14:00	569,636	0,932	02:00
8	AV. FELIX PROAÑO	8:14:00	569,64	8:16:00	570,254	0,618	02:00
9	SAN MARINO	8:16:00	570,25	8:18:00	570,372	0,117	02:00
10	BUDAPEST	8:18:00	570,37	8:20:00	570,569	0,197	02:00
11	OLMEDO	8:20:00	570,57	8:22:00	570,641	0,072	02:00
12	AMSTERDAM	8:22:00	570,64	8:24:00	570,901	0,260	02:00
13	LONDRES	8:24:00	570,90	8:26:00	571,058	0,157	02:00
14	PARIS	8:26:00	571,06	8:28:00	571,199	0,141	02:00
15	AV. 9 DE OCTUBRE	8:28:00	571,20	8:30:00	571,287	0,088	02:00
16	PADUA	8:30:00	571,29	8:32:00	571,378	0,091	02:00
17	BERLIN	8:32:00	571,38	8:34:00	571,527	0,148	02:00
18	AV. FELIX PROAÑO	8:34:00	571,53	8:36:00	571,990	0,463	02:00
19	PURUHA	8:36:00	571,99	8:38:00	572,272	0,283	02:00
20	AV. CELSO AGUSTO RODRIGUEZ	8:38:00	572,27	8:40:00	572,367	0,095	02:00
21	AV. ELOY ALFARO	8:40:00	572,37	8:42:00	572,903	0,536	02:00
22	AV. ELOY ALFARO	8:42:00	572,90	8:44:00	573,045	0,142	02:00
23	AV. CELSO AGUSTO RODRIGUEZ	8:44:00	573,05	8:46:00	573,118	0,073	02:00
24	CALLE S/N	8:46:00	573,12	8:48:00	573,294	0,176	02:00
25	PRIMERA CONSTITUYENTE	8:48:00	573,29	8:50:00	573,561	0,267	02:00
26	CUBA	8:50:00	573,56	8:52:00	573,728	0,167	02:00
27	GUAYAQUIL	8:52:00	573,73	8:54:00	573,816	0,088	02:00
28	BERNARDO DARQUEA	8:54:00	573,82	8:56:00	574,391	0,575	02:00
29	AYACUCHO	8:56:00	574,39	8:58:00	574,476	0,086	02:00
30	CUBA	8:58:00	574,48	9:00:00	574,717	0,241	02:00
31	JOSE DE OROZCO	9:00:00	574,72	9:02:00	574,792	0,074	02:00

32	BERNARDO DARQUEA	9:02:00	574,79	9:04:00	574,868	0,076	02:00
33	ARGENTINOS	9:04:00	574,87	9:06:00	575,053	0,186	02:00
34	PURUHA	9:06:00	575,05	9:08:00	575,224	0,171	02:00
35	AYACUCHO	9:08:00	575,22	9:10:00	575,295	0,071	02:00
36	NATALIE TORMENT	9:10:00	575,30	9:12:00	575,381	0,086	02:00
37	VENEZUELA	9:12:00	575,38	9:14:00	575,450	0,069	02:00
38	PURUHA	9:14:00	575,45	9:16:00	576,013	0,563	02:00
39	AV. EDELBERTO BONILLA	9:16:00	576,01	9:18:00	576,209	0,196	02:00
40	HERMANOS LEVI	9:18:00	576,21	9:20:00	576,287	0,078	02:00
41	BAGDAD	9:20:00	576,29	9:22:00	576,346	0,059	02:00
42	ASUNCION	9:22:00	576,35	9:24:00	576,506	0,160	02:00
43	PEDRO BEDON PINEDA	9:24:00	576,51	9:26:00	576,571	0,065	02:00
44	NATALIE TORMENT	9:26:00	576,57	9:28:00	576,641	0,070	02:00
45	AV. SIMON BOLIVAR	9:28:00	576,64	9:30:00	576,711	0,070	02:00
46	ASUNCION	9:30:00	576,71	9:32:00	576,871	0,160	02:00
47	MEXICO	9:32:00	576,87	9:34:00	576,935	0,064	02:00
48	HRNOS LEVI	9:34:00	576,93	9:36:00	577,017	0,082	02:00
49	PEDRO BEDON PINEDA	9:36:00	577,02	9:38:00	577,294	0,278	02:00
50	CUBA	9:38:00	577,29	9:40:00	577,711	0,417	02:00
51	AYACUCHO	9:40:00	577,71	9:42:00	577,928	0,217	02:00
52	ASUNCION	9:42:00	577,93	9:44:00	578,094	0,166	02:00
53	ARGENTINOS	9:44:00	578,09	9:46:00	578,168	0,074	02:00
54	HRNOS LEVI	9:46:00	578,17	9:48:00	578,588	0,420	02:00
55	NEW TORK	9:48:00	578,59	9:50:00	578,717	0,129	02:00
56	NATALIE TORMENT	9:50:00	578,72	9:52:00	578,811	0,094	02:00
57	MEXICO	9:52:00	578,81	9:54:00	578,876	0,066	02:00
58	ASUNCION	9:54:00	578,88	9:56:00	579,056	0,179	02:00
59	AV. JUAN BERNARDO DE LEON	9:56:00	579,06	9:58:00	579,230	0,175	02:00
60	EVANGELISTA CALERO	9:58:00	579,23	10:00:00	579,501	0,271	02:00
61	AV. CELSO AGUSTO RODRIGUEZ	10:00:00	579,50	10:01:00	579,679	0,178	01:00
62	LA PAZ	10:01:00	579,68	10:02:00	580,514	0,835	01:00
63	AV. EDELBERTO BONILLA OLEAS	10:02:00	580,51	10:03:00	580,669	0,155	01:00
64	TEHERAN	10:03:00	580,67	10:04:00	580,828	0,159	01:00
65	AV. SIMON BOLIVAR	10:04:00	580,83	10:05:00	580,912	0,084	01:00
66	HANOI	10:05:00	580,91	10:06:00	581,068	0,156	01:00
67	AV. EDELBERTO BONILLA OLEAS	10:06:00	581,07	10:07:00	581,296	0,228	01:00
68	SAIGON	10:07:00	581,30	10:08:00	581,453	0,157	01:00
69	AV. SIMON BOLIVAR	10:08:00	581,45	10:09:00	581,529	0,076	01:00

70	RANGUN	10:09:00	581,53	10:10:00	581,686	0,157	01:00
71	AV. EDELBERTO BONILLA	10:10:00	581,69	10:11:00	581,917	0,232	01:00
72	BOLIVAR BONILLA	10:11:00	581,92	10:12:00	582,654	0,736	01:00
73	AV. SIMON BOLIVAR	10:12:00	582,65	10:13:00	582,710	0,056	01:00
74	DAMASCO	10:13:00	582,71	10:14:00	582,869	0,160	01:00
75	AV. EDELBERTO BONILLA	10:14:00	582,87	10:15:00	583,079	0,209	01:00
76	JERUSALEM	10:15:00	583,08	10:16:00	583,181	0,102	01:00
77	AV. SIMON BOLIVAR	10:16:00	583,18	10:17:00	583,250	0,068	01:00
78	KABUL	10:17:00	583,25	10:18:00	583,511	0,261	01:00
79	AV. SIMON BOLIVAR	10:18:00	583,51	10:19:00	583,734	0,223	01:00
80	SAIGON	10:19:00	583,73	10:20:00	583,905	0,170	01:00
81	AV. EDELBERTO BONILLA	10:20:00	583,90	10:33:00	585,085	1,180	13:00
82	VIA CERRO NEGRO	10:33:00	585,09	11:14:00	597,666	12,581	41:00
83	AV. EDELBERTO BONILLA	11:14:00	597,67	11:15:00	598,580	0,914	01:00
84	LA PAZ	11:15:00	598,58	11:17:00	599,415	0,835	02:00
85	A. CELSO AGUSTO RODRIGUEZ	11:17:00	599,41	11:19:00	599,573	0,159	02:00
86	WASHINGTON	11:19:00	599,57	11:21:00	599,689	0,115	02:00
87	SAN JOSE	11:21:00	599,69	11:23:00	599,830	0,141	02:00
88	PARIS	11:23:00	599,83	11:25:00	599,967	0,138	02:00
89	SANTIAGO	11:25:00	599,97	11:27:00	600,112	0,145	02:00
90	WASHINGTON	11:27:00	600,11	11:29:00	600,161	0,049	02:00
91	AV. LEOPOLDO FREIRE	11:29:00	600,16	11:31:00	600,385	0,223	02:00
92	CALLE S/N	11:31:00	600,38	11:33:00	600,563	0,179	02:00
93	AV. CELSO AGUSTO RODRIGUEZ	11:33:00	600,56	11:35:00	601,039	0,476	02:00
94	QUITO	11:35:00	601,04	11:37:00	601,694	0,654	02:00
95	GUAYAQUIL	11:37:00	601,69	11:39:00	601,795	0,101	02:00
96	PARIS	11:39:00	601,79	11:41:00	602,843	1,048	02:00
97	AV. CELSO AGUSTO RODRIGUEZ	11:41:00	602,84	11:43:00	603,113	0,270	02:00
98	BRASILIA	11:43:00	603,11	11:45:00	603,304	0,190	02:00
99	LIMA	11:45:00	603,30	11:47:00	603,449	0,146	02:00
100	BOLIVAR BONILLA	11:47:00	603,45	11:49:00	603,568	0,119	02:00
101	LA HABANA	11:49:00	603,57	11:51:00	603,742	0,174	02:00
102	CIEN FUEGOS	11:51:00	603,74	11:53:00	603,943	0,201	02:00
103	BOGOTA	11:53:00	603,94	11:55:00	604,255	0,312	02:00
104	AV. 9 DE OCTUBRE	11:55:00	604,25	11:57:00	604,539	0,284	02:00
105	CARACAS	11:57:00	604,54	11:59:00	604,705	0,166	02:00
106	MERIDA	11:59:00	604,71	12:01:00	604,843	0,138	02:00

107	SANTA MARTHA	12:01:00	604,84	12:03:00	605,053	0,210	02:00
108	CARACAS	12:03:00	605,05	12:05:00	605,121	0,068	02:00
109	CIEN FUEGOS	12:05:00	605,12	12:07:00	605,330	0,210	02:00
110	PUNTA DEL ESTE	12:07:00	605,33	12:09:00	605,468	0,138	02:00
111	BOLIVAR BONILLA	12:09:00	605,47	12:11:00	605,565	0,097	02:00
112	LIMA	12:11:00	605,57	12:13:00	605,711	0,146	02:00
113	BRASILIA	12:13:00	605,71	12:15:00	605,833	0,123	02:00
114	OTAWA	12:15:00	605,83	12:17:00	605,903	0,070	02:00
115	SANTA FE	12:17:00	605,90	12:19:00	606,078	0,175	02:00
116	SANTIAGO	12:19:00	606,08	12:21:00	606,242	0,164	02:00
117	TORONTO	12:21:00	606,24	12:23:00	606,326	0,084	02:00
118	SAN JOSE	12:23:00	606,33	12:25:00	606,377	0,051	02:00
119	BOLIVAR BONILLA	12:25:00	606,38	12:27:00	606,642	0,265	02:00
120	10 DE AGOSTO	12:27:00	606,64	12:29:00	606,755	0,113	02:00
121	ATENAS	12:29:00	606,76	12:31:00	606,960	0,204	02:00
122	ROMA	12:31:00	606,96	12:33:00	607,059	0,099	02:00
123	VIENA	12:33:00	607,06	12:35:00	607,365	0,307	02:00
124	AV. LEOPOLDO FREIRE	12:35:00	607,37	12:37:00	607,647	0,282	02:00
125	LISBOA	12:37:00	607,65	12:39:00	608,195	0,548	02:00
126	AV. 9 DE OCTUBRE	12:39:00	608,20	12:41:00	608,289	0,094	02:00
127	MADRID	12:41:00	608,29	12:43:00	608,852	0,563	02:00
128	AV. LEOPOLDO FREIRE	12:43:00	608,85	12:45:00	609,115	0,263	02:00
129	BUCAREST	12:45:00	609,12	12:47:00	609,596	0,481	02:00
130	AV. 9 DE OCTUBRE	12:47:00	609,60	12:49:00	609,682	0,086	02:00
131	ESTOCOLMO	12:49:00	609,68	12:51:00	609,750	0,068	02:00
132	LONDRES	12:51:00	609,75	12:53:00	609,942	0,191	02:00
133	BEMA	12:53:00	609,94	12:55:00	610,059	0,117	02:00
134	ROMA	12:55:00	610,06	12:57:00	610,119	0,060	02:00
135	LUXEMBRUGO	12:57:00	610,12	12:59:00	610,394	0,275	02:00
136	AV. LEOPOLDO FREIRE	12:59:00	610,39	13:01:00	610,444	0,050	02:00
137	REIKIANK	13:01:00	610,44	13:02:00	610,643	0,199	01:00
138	GUAYAQUIL	13:02:00	610,64	13:03:00	610,680	0,037	01:00
139	AV. 9 DE OCTUBRE	13:03:00	610,68	13:04:00	611,631	0,952	01:00
140	BOSNIA	13:04:00	611,63	13:05:00	611,819	0,187	01:00
141	POLONIA	13:05:00	611,82	13:06:00	611,980	0,161	01:00
142	BELORUSIA	13:06:00	611,98	13:06:30	612,102	0,122	00:30
143	NORUEGA	13:06:30	612,10	13:06:45	612,215	0,114	00:15
144	BOSNIA	13:06:45	612,22	13:07:00	612,349	0,133	00:15
145	VIA A CHAMBO	13:07:00	612,35	13:21:00	614,946	2,597	14:00
146	AV. EDELBERTO BONILLA	13:21:00	614,95	13:32:00	617,921	2,976	11:00
147	VIA CERRO NEGRO	13:32:00	617,92	15:54:00	630,505	12,584	22:00

148	AV. EDELBERTO BONILLA	15:54:00	630,51	16:00:00	631,820	1,314	06:00
149	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	16:00:00	631,82	16:06:00	632,165	0,346	06:00
150	AV. HEROES DE TAPI	16:06:00	632,17	16:10:00	634,129	1,964	04:00
151	AV. LA PRENSA	16:10:00	634,13	16:19:00	635,017	0,888	09:00
152	TALLERES MUNICIPIO	16:19:00	635,02	16:20:00	635,159	0,142	01:00
TOTAL						89.905	8:20:00

N°	CALLES	H/INICIO	KM/INICIO	H/FINAL	K/FINAL	KM/RECORRIDO	TIEMPO
1	TALLER MUNICIPIO	1:10:00	457	1:13:00	457,1439	0,143914	03:00
2	9 DE OCTUBRE	1:13:00	457,1439	1:16:00	457,4666	0,322735	03:00
3	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	1:16:00	457,4666	1:21:00	458,5848	1,118112	05:00
4	JOSE LLONA	1:21:00	458,5848	1:23:00	458,69	0,105229	02:00
5	JOSE MARIA SAENZ	1:23:00	458,69	1:24:00	458,7806	0,090572	01:00
6	FRANCISCO DE MARCOS	1:24:00	458,7806	1:25:00	458,9141	0,133566	01:00
7	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	1:25:00	458,9141	1:26:00	459,0186	0,10446	01:00
8	AV. 11 DE NOVIEMBRE	1:26:00	459,0186	1:30:00	460,0283	1,009677	04:00
9	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	1:30:00	460,0283	1:32:00	460,5285	0,500209	02:00
10	SAINT AMOUN MONROD	1:32:00	460,5285	1:36:00	460,845	0,316506	04:00
11	AV. MILTON REYES	1:36:00	460,845	1:38:00	460,9312	0,086183	02:00
12	FRANCISCO ROCA	1:38:00	460,9312	1:39:00	461,0231	0,091942	01:00
13	MANUEL QUIROLA	1:39:00	461,0231	1:41:00	461,2067	0,18359	02:00
14	LUIS DE SAA	1:41:00	461,2067	1:43:00	461,2947	0,087962	02:00
15	MARQUEZ DE MIRAFLORES	1:43:00	461,2947	1:45:00	461,3866	0,091983	02:00
16	RODRIGO SOTO	1:45:00	461,3866	1:46:00	461,5634	0,1768	01:00

17	AV. MILTON REYES	1:46:00	461,5634	1:50:00	462,6246	1,061149	04:00
18	INTERIOR DE LA ESPOCH	1:50:00	462,6246	2:10:00	465,8863	3,261751	20:00
19	MILTON REYES	2:10:00	465,8863	2:13:00	466,0184	0,132031	03:00
20	11 DE NOVIEMBRE	2:13:00	466,0184	2:15:00	466,501	0,482645	02:00
21	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	2:15:00	466,501	2:18:00	467,2282	0,727212	03:00
22	JOSE PERALTA	2:18:00	467,2282	2:20:00	467,2968	0,068621	02:00
23	PEDRO FRANCO	2:20:00	467,2968	2:21:00	467,4374	0,140512	01:00
24	DOMINGO DE BRIEDA	2:21:00	467,4374	2:23:00	467,6646	0,227208	02:00
25	ALVAREZ DEL CORRO	2:23:00	467,6646	2:24:00	467,7638	0,099246	01:00
26	DIAZ DE LA MADRID	2:24:00	467,7638	2:25:00	467,8975	0,133715	01:00
27	JUAN AGUIRRE	2:25:00	467,8975	2:27:00	467,9781	0,080561	02:00
28	JOSE DE PERALTA	2:27:00	467,9781	2:28:00	468,1447	0,166578	01:00
29	MARIANO ANDRADE	2:28:00	468,1447	2:29:00	468,2517	0,107014	01:00
30	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	2:29:00	468,2517	2:30:00	468,371	0,119287	01:00
31	JUAN MARIANO DE CHAVEZ	2:30:00	468,371	2:31:00	468,7692	0,398204	01:00
32	JOSE LEQUERICA	2:31:00	468,7692	2:33:00	468,8797	0,11052	02:00
33	SANCHEZ DE ORELLANA	2:33:00	468,8797	2:35:00	469,191	0,311349	02:00
34	JUAN FERNANDEZ DE RECALDE	2:35:00	469,191	2:37:00	469,26	0,068995	02:00
35	JOSE DE ARAUJO	2:37:00	469,26	2:39:00	469,3791	0,119073	02:00
36	ANTONIO MORGÁ	2:39:00	469,3791	2:40:00	469,4933	0,114232	01:00
37	DIONISIO DE ALCEDO	2:40:00	469,4933	2:41:00	469,8783	0,384979	01:00
38	MANUEL BARROS	2:41:00	469,8783	2:42:00	469,9996	0,121283	01:00

39	JUAN DE SOSAYA	2:42:00	469,9996	2:43:00	470,0916	0,091975	01:00
40	ESTABA MARANON	2:43:00	470,0916	2:44:00	470,332	0,240417	01:00
41	JOSE DE ARAUJO	2:44:00	470,332	2:46:00	470,7065	0,37447	02:00
42	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	2:46:00	470,7065	2:55:00	474,2945	3,588069	09:00
43	LUPE DE ARMENDARIZ	2:55:00	474,2945	2:58:00	474,3727	0,078122	03:00
44	CONDE DE CADA JIJON	2:58:00	474,3727	3:02:00	474,4359	0,063202	04:00
45	JOE BAHAMONDE	3:02:00	474,4359	3:05:00	474,5586	0,122788	03:00
46	GASPAR DE ESCALONA	3:05:00	474,5586	3:09:00	474,6239	0,065256	04:00
47	LOPE DE ARMENDARIZ	3:09:00	474,6239	3:11:00	474,8333	0,209422	02:00
48		3:11:00	474,8333	3:18:00	475,0266	0,193276	07:00
49	JOSE MANUEL ESPINOZA	3:18:00	475,0266	3:24:00	475,4376	0,411032	06:00
50	JOSE ANTONIO ROCHA	3:24:00	475,4376	3:26:00	475,7301	0,29251	02:00
51	GASPAR DE ESCALONA	3:26:00	475,7301	3:29:00	475,9653	0,235141	03:00
52	IGNACIO FLORES	3:29:00	475,9653	3:31:00	476,1749	0,2096	02:00
53	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	3:31:00	476,1749	3:41:00	476,3036	0,128697	10:00
54	JOSE ROCHA	3:41:00	476,3036	3:45:00	476,3756	0,072008	04:00
55	JOSE DE PERALTA	3:45:00	476,3756	3:48:00	476,521	0,145436	03:00
56	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	3:48:00	476,521	3:55:00	476,6375	0,116484	07:00
57	JUAN NAVARRO	3:55:00	476,6375	3:57:00	477,1794	0,541863	02:00
58	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	3:57:00	477,1794	3:59:00	477,4692	0,289854	02:00
59	FELICIANO CHECA	3:59:00	477,4692	4:03:00	477,5928	0,123572	04:00

60	R.FERRER	4:03:00	477,5928	4:04:00	477,9189	0,326086	01:00
61	DIEGO RODRIGUEZ	4:04:00	477,9189	4:05:00	477,9597	0,040852	01:00
62	ISIDRO BARRIGA	4:05:00	477,9597	4:06:00	478,1403	0,180554	01:00
63	MARIANO CASTILLO	4:06:00	478,1403	4:08:00	478,2196	0,079352	02:00
64	MANUEL AGUILAR	4:08:00	478,2196	4:10:00	478,3012	0,081567	02:00
65	MANUEL ALBAN	4:10:00	478,3012	4:14:00	478,3726	0,071365	04:00
66	AV. PEDRO VICENTE MALDONADO	4:14:00	478,3726	4:25:00	479,0645	0,691939	11:00
67	AV. 9 DE OCTUBRE	4:25:00	479,0645	4:30:00	480,1454	1,080934	05:00
68	GUASUNTOS	4:30:00	480,1454	4:32:00	480,3948	0,249339	02:00
69	SAN ANDRES	4:32:00	480,3948	4:34:00	480,5638	0,16897	02:00
70	PALLATANGA	4:34:00	480,5638	4:36:00	480,8512	0,287473	02:00
71	AV. 9 DE OCTUBRE	4:36:00	480,8512	4:38:00	481,3777	0,526453	02:00
72	SAN JOSE	4:38:00	481,3777	4:40:00	481,9823	0,60463	02:00
73	PALLATANGA	4:40:00	481,9823	4:44:00	482,0948	0,112536	04:00
74	SIBAMBE	4:44:00	482,0948	4:46:00	482,2465	0,15164	02:00
75	RIOBAMBA	4:46:00	482,2465	4:50:00	482,3532	0,106737	04:00
76	SAN ANDRES	4:50:00	482,3532	4:52:00	482,8013	0,448073	02:00
77	AV. ATAHUALPA	4:52:00	482,8013	5:12:00	486,4757	3,674438	20:00
78	CALPI	5:12:00	486,4757	5:14:00	487,1029	0,627167	02:00
79	RIOBAMBA	5:14:00	487,1029	5:16:00	487,5697	0,46681	02:00
80	AV. 9 DE OCTUBRE	5:16:00	487,5697	5:22:00	489,9193	2,349623	06:00
81	AV. PURUHA	5:22:00	489,9193	6:02:00	491,8262	1,906814	40:00
82	AV. EDELBERTO BONILLA	6:02:00	491,8262	6:15:00	492,4359	0,609783	13:00
83	VIA CERRO NEGRO	6:15:00	492,4359	7:02:00	505,1821	12,74612	47:00
84	AV. EDELBERTO BONILLA	7:02:00	505,1821	7:22:00	506,4849	1,302799	20:00
85	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	7:22:00	506,4849	7:28:00	506,8318	0,346967	06:00
86	AV. HEROES DE TAPI	7:28:00	506,8318	7:39:00	508,7919	1,960088	11:00

87	AV. LA PRENSA	7:39:00	508,7919	7:59:00	509,6525	0,860548	20:00
88	TALLER MUNICIPIO	7:59:00	509,6525	8:00:00	509,8156	0,163138	0:01:00
			116.6	6:50:00			

Recorrido Zona 6 y 7							
N°	CALLES	H/INICIO	KM/INICIO	H/FINAL	K/FINAL	KM /RECORRIDO	TIEMPO
1	TALLERES	1:30:00	332	1:32:00	332,178	0,178	0:02
2	LA PRENSA	1:32:00	332,178	1:33:00	332,459	0,281	0:01
3	AV. MILTON REYES	1:33:00	332,459	1:35:00	333,106	0,647	0:02
4	SAINT AMOUN MONROD	1:35:00	333,106	1:41:00	333,449	0,343	0:06
5	AV. CANONIGO RAMOS	1:41:00	333,449	1:45:00	333,668	0,219	0:04
6	AGUSTIN TORRES	1:45:00	333,668	1:47:00	333,876	0,208	0:02
7	SEGUNDO ROSERO	1:47:00	333,876	1:48:00	334,015	0,139	0:01
8	AGUSTIN CASCANTE	1:48:00	334,015	1:51:00	334,2	0,185	0:03
9	AV. CANONIGO RAMOS	1:51:00	334,2	1:52:00	334,289	0,089	0:01
10	SAINT AMAND MONTROND	1:52:00	334,289	1:55:00	335,107	0,818	0:03
11	AV. CANONIGO RAMOS	1:55:00	335,107	2:00:00	335,305	0,198	0:05
12	AV. SERGIO QUIROLA	2:00:00	335,305	2:05:00	335,367	0,062	0:05
13	MANUEL OROZCO	2:05:00	335,367	20:06:00	335,532	0,165	18:01
14	SEGUNDO ROSERO	2:06:00	335,532	2:08:00	335,624	0,092	0:02
15	EMILIO COLINA	2:08:00	335,624	2:09:00	335,74	0,116	0:01
16	SERGIO QUIROLA	2:09:00	335,74	2:10:00	335,846	0,106	0:01
17	11 DE NOVIEMBRE	2:10:00	335,846	2:12:00	336,188	0,342	0:02

18	AV. LIZARZABURU	2:12:00	336,188	2:16:00	336,848	0,66	0:04
19	CAMILO EGAS	2:16:00	336,848	2:17:00	337,036	0,188	0:01
20	EDUARDO KINGMAN	2:17:00	337,036	2:17:30	337,157	0,121	0:00
21	ARACELI GILBERT	2:17:30	337,157	2:19:00	337,239	0,082	0:01
22	OSWALDO GUAYASAMIN	2:19:00	337,239	2:20:00	337,491	0,252	0:01
23	JOAQUIN PINTO	2:20:00	337,491	2:21:00	337,661	0,17	0:01
24	AV. RIELES	2:21:00	337,661	2:23:00	338,18	0,519	0:02
25	11 DE NOVIEMBRE	2:23:00	338,18	2:26:00	338,33	0,15	0:03
26	AV. CANONIGO RAMOS	2:26:00	338,33	2:36:00	339,438	1,108	0:10
27	GONZALO ENDARA CROWN	2:36:00	339,438	2:37:00	339,63	0,192	0:01
28	JOSE MARIA ROURA	2:37:00	339,63	2:40:00	339,863	0,233	0:03
29	DIEGO ROBLES	2:40:00	339,863	2:41:00	339,97	0,107	0:01
30	EL ORO	2:41:00	339,97	2:42:00	340,062	0,092	0:01
31	PEDRO LEON DONOSO	2:42:00	340,062	2:43:00	340,443	0,381	0:01
32	AV. CANONIGO RAMOS	2:43:00	340,443	2:44:00	340,737	0,294	0:01
33	AV. LEONIDAS PROAÑO	2:44:00	340,737	2:50:00	341,817	1,08	0:06
34	RIO PAUTE	2:50:00	341,817	2:51:00	342,079	0,262	0:01
35	AV. LIZARZABURU	2:51:00	342,079	2:52:00	342,276	0,197	0:01
36	AV. LEONIDAS PROAÑO	2:52:00	342,276	3:15:00	347,948	5,672	0:23
37	AV. LIZARZABURU	3:15:00	347,948	3:31:00	349,026	1,078	0:16
38	AV. 11 DE NOVIEMBRE	3:31:00	349,026	3:35:00	350,189	1,163	0:04
39	AV. LIZARZABURU	3:35:00	350,189	3:41:00	350,279	0,09	0:06
40	A. ESPINOZA	3:41:00	350,279	3:42:00	350,375	0,096	0:01
41	DEMETRIO AGUILERA	3:42:00	350,375	3:43:00	350,456	0,081	0:01

42	ALEJANDRO CARRION	3:43:00	350,456	3:47:00	351,197	0,741	0:04
43	CESAR DAVILA	3:47:00	351,197	3:50:00	351,273	0,076	0:03
44	AGUSTIN CUEVA TAMAYO	3:50:00	351,273	3:57:00	352,097	0,824	0:07
45	CALLE 4	3:57:00	352,097	3:58:00	352,205	0,108	0:01
46	VICTOR EMILIO ESTRADA	3:58:00	352,205	4:03:00	352,73	0,525	0:05
47	JOAQUIN GALLEGOS	4:03:00	352,73	4:04:00	352,802	0,072	0:01
48	GUSTAVO VALLEJO	4:04:00	352,802	4:05:00	352,956	0,154	0:01
49	PEDRO FERNMIN CEVALLOS	4:05:00	352,956	4:06:00	353,008	0,052	0:01
50	VICENTE SOLANO	4:06:00	353,008	4:07:00	353,549	0,541	0:01
51	LUCIANO ANDRADE	4:07:00	353,549	4:09:00	353,642	0,093	0:02
52	MANUEL SANCHEZ	4:09:00	353,642	4:12:00	353,865	0,223	0:03
53	AV. LIZARZABURU	4:12:00	353,865	4:14:00	353,975	0,11	0:02
54	ROMERO Y CORDERO	4:14:00	353,975	4:18:00	354,54	0,565	0:04
55	JORGE CARRERA ANDRADE	4:18:00	354,54	4:20:00	354,643	0,103	0:02
56	AV LEONIDAS PROAÑO	4:20:00	354,643	4:25:00	355,222	0,579	0:05
57	RIO BULUIBULU	4:25:00	355,222	4:27:00	355,592	0,37	0:02
58	RIO GUAYAS	4:27:00	355,592	4:28:00	355,794	0,202	0:01
59	PANAMERICANA SUR	4:28:00	355,794	4:29:00	355,853	0,059	0:01
60	RIO CUTUCHI	4:29:00	355,853	4:30:00	355,945	0,092	0:01
61	RIO DAULE	4:30:00	355,945	4:31:00	356,095	0,15	0:01
62	RIO QUEVEDO	4:31:00	356,095	4:32:00	356,183	0,088	0:01
63	PANAMERICANA SUR	4:32:00	356,183	4:34:00	356,254	0,071	0:02
64	RIO QUININDE	4:34:00	356,254	4:36:00	356,519	0,265	0:02
65	RIO BULUBULU	4:36:00	356,519	4:37:00	356,595	0,076	0:01
66	RIO QUEVEDO	4:37:00	356,595	4:38:00	356,732	0,137	0:01
67	RIO COCA	4:38:00	356,732	4:39:00	357,27	0,538	0:01
68	RIO BALAO	4:39:00	357,27	4:42:00	357,538	0,268	0:03
69	RIO TOMBAMBA	4:42:00	357,538	4:44:00	357,879	0,341	0:02
70	RIO PAUTE	4:44:00	357,879	4:45:00	358,041	0,162	0:01

71	RIO VINCES	4:45:00	358,041	4:47:00	358,159	0,118	0:02
72	RIO MARATHON	4:47:00	358,159	4:48:00	358,321	0,162	0:01
73	PANAMERICANA SUR	4:48:00	358,321	5:01:00	359,464	1,143	0:13
74	AV. LEONIDAS PROAÑO	5:01:00	359,464	6:10:00	361,878	2,414	1:09
75	EDMUNDO CHIRIBOGA	6:10:00	361,878	6:15:00	364,023	2,145	0:05
76	AV. EDELBERTO BONILLA	6:15:00	364,023	6:21:00	365,576	1,553	0:06
77	VIA CERRO NEGRO	6:21:00	365,576	7:05:00	378,096	12,52	0:44
78	AV. EDELBERTO BONILLA	7:05:00	378,096	7:12:00	379,39	1,294	0:07
79	AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE	7:12:00	379,39	7:20:00	379,752	0,362	0:08
80	AV. HEROES	7:20:00	379,752	7:25:00	381,684	1,932	0:05
81	AV. LA PRENSA	7:25:00	381,684	7:29:00	382,354	0,67	0:04
82	TALLERES	7:29:00	382,354	7:30:00	382,503	0,149	0:01
TOTAL						119,5	6:00:00

Anexo 4: Control de entrada y salida de vehículos _GAD Riobamba

Además, para analizar de mejor manera la situación actual del servicio de recolección de desechos sólidos, se hizo un monitoreo a los vehículos recolectores con el fin de saber y conocer los volúmenes de desechos con los lidian día a día en su labor.

Esto nos ayudara de gran manera para posteriormente poder distribuir mejor los volúmenes de carga a los vehículos recolectores, aumentando o disminuyendo el área de la zona de recolección, según mejor convenga. Con los que se buscará:

- Mejorar la distribución de carga a los vehículos recolectores.
- Disminuir los tiempos de viaje en cada zona.
- Controlar el tránsito de los vehículos recolectores, mediante la creación de rutas estables para cada vehículo.

A continuación, se detalla los datos obtenidos en control de entrada y salida de vehículos.

CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS _GAD-M. RIOBAMBA ZONA 1

FECHA	VEHICULO PLACAS N°	CONDUCTOR	TIPO DE DESECHO	PESO BRUTO	PESO DEL VEHICULO	PESO NETO (KG)	PESO NETO (Ton)	PESO NETO DIARIO	N° VIAJES	TOTAL VIAJES
8/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	30200	15400	14800	14,8		1	3
8/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	30640	15400	15240	15,24		1	
8/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	23420	15400	8020	8,02	38,06	1	
9/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	28700	15400	13300	13,3		1	2
9/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	24300	15400	8900	8,9	22,2	1	
10/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	29600	15400	14200	14,2		1	2
10/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	21900	15400	6500	6,5	20,7	1	
11/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	30200	15400	14800	14,8		1	2
11/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	19900	15400	4500	4,5	19,3	1	
12/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	29400	15400	14000	14		1	2
12/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	22800	15400	7400	7,4	21,4	1	
13/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	30500	15400	15100	15,1		1	2
13/5/2018	HMA 1130	Wilian Lara	Común	25000	15400	9600	9,6	24,7		
TOTAL				146360			146,36	146,36	13	13

CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS _GAD-M. RIOBAMBA ZONA 2										
FECHA	VEHICULO PLACAS N°	CONDUCTOR	TIPO DE DESECHO	PESO BRUTO	PESO DEL VEHICULO	PESO NETO (KG)	PESO NETO (Ton)	PESO NETO DIARIO	N° VIAJES	TOTAL VIAJES
8/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	31600	15400	16200	16,2		1	3
8/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	30510	15400	15110	15,11		1	
8/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	19870	15400	4470	4,47	35,78	1	
9/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	30000	15400	14600	14,6		1	2
9/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	26006	15400	10606	10,606	25,206	1	
10/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	30000	15400	14600	14,6		1	2
10/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	24800	15400	9400	9,4	24	1	
11/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	30200	15400	14800	14,8		1	2
11/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	20600	15400	5200	5,2	20	1	
12/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	28880	15400	13480	13,48		1	2
12/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	24500	15400	9100	9,1	22,58	1	
13/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	29300	15400	13900	13,9		1	3
13/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	29800	15400	14400	14,4		1	
13/5/2018	HMA 1087	Silvio Silva	Común	20870	15400	5470	5,47	33,77	1	
TOTAL				376936		161336	161,336	161,336	14	14

CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS _GAD-M. RIOBAMBA ZONA 3										
FECHA	VEHICULO PLACAS N°	CONDUCTOR	TIPO DE DESECHO	PESO BRUTO	PESO DEL VEHICULO	PESO NETO (KG)	PESO NETO (Ton)	PESO NETO DIARIO	N° VIAJES	TOTAL VIAJES
8/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	28300	15400	12900	12,9		1	
8/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	25890	15400	10490	10,49		1	
8/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	29440	15400	14040	14,04	37,43	1	3
9/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	27510	15400	12110	12,11		1	
9/5/2018	HMA 1164	Hernán Velastegui	Común	18760	15400	3360	3,36	15,47	1	2
10/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	27400	15400	12000	12		1	
10/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	30820	15400	15420	15,42	27,42	1	2
11/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	24720	15400	9320	9,32		1	
11/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	30400	15400	15000	15	24,32	1	2
12/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	20200	15400	4800	4,8		1	
12/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	31370	15400	15970	15,97	20,77	1	2
13/5/2018	HMA 1135	Hernán Velastegui	Común	28400	15400	13000	13		1	
13/5/2018	HMA 1163	Hernán Velastegui	Común	31810	15400	16410	16,41	29,41	1	2
TOTAL				355020		154820	154,82	154,82	13	

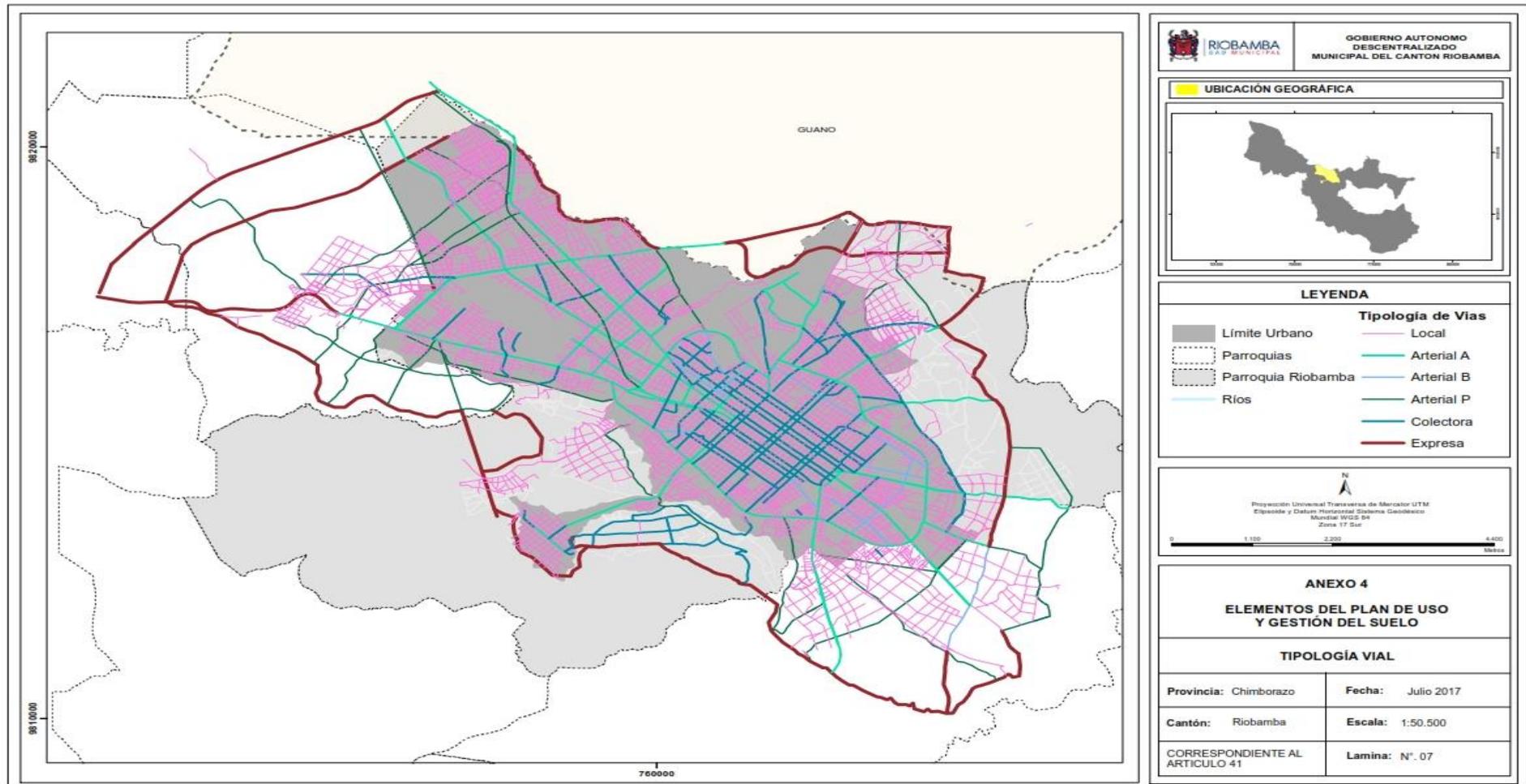
CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS _GAD-M. RIOBAMBA ZONA 4										
FECHA	VEHICULO PLACAS N°	CONDUCTOR	TIPO DE DESECHO	PESO BRUTO	PESO DEL VEHICULO	PESO NETO (KG)	PESO NETO (Ton)	PESO NETO DIARIO	N° VIAJES	TOTAL VIAJES
8/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	30000	15400	14600	14,6		1	
8/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	28100	15400	12700	12,7		1	
8/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	29720	15400	14320	14,32	41,62	1	3
9/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	21990	15400	6590	6,59		1	
9/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	30000	15400	14600	14,6	21,90	1	2
10/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	29800	15400	14400	14,4		1	
10/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	30000	15400	14600	14,6	29,00	1	2
11/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	22800	15400	7400	7,4		1	
11/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	30000	15400	14600	14,6	22,00	1	2
12/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	28200	15400	12800	12,8		1	
12/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	30000	15400	14600	14,6	27,40	1	2
13/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	29400	15400	14000	14		1	
13/5/2018	HMA 1162	Bolívar Balseca	Común	26200	15400	10800	10,8	24,80	1	2
TOTAL				366210		166010	166,01	166,01	13	13

CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS _GAD-M. RIOBAMBA ZONA 5										
FECHA	VEHICULO PLACAS N°	CONDUCTOR	TIPO DE DESECHO	PESO BRUTO	PESO DEL VEHICULO	PESO NETO (KG)	PESO NETO (Ton)	PESO NETO DIARIO	N° VIAJES	TOTAL VIAJES
8/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	Común	30000	15400	14600	14,6		1	
8/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	Común	20000	15400	4600	4,6		1	
8/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	28100	15400	12700	12,7	37,9	1	3
9/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	27810	15400	12410	12,41		1	
9/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	24900	15400	16900	16,9	29,31	1	2
10/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	29200	15400	13800	13,8		1	
10/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	28600	15400	13200	13,2	27	1	2
11/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	28710	15400	13310	13,31		1	
11/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	27000	15400	11600	11,6	24,91	1	2
12/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	30340	15400	14940	14,94		1	
12/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	27700	11400	16300	16,3	31,24	1	2
13/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	24800	15400	9400	9,4		1	
13/5/2018	HMA 1088	Iván Montesdeoca	común	24000	15400	8600	8,6	18	1	2
TOTAL				351160		162360	162,36	162,36	13	13

CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS _GAD-M. RIOBAMBA ZONA 6										
FECHA	VEHICULO PLACAS N°	CONDUCTOR	TIPO DE DESECHO	PESO BRUTO	PESO DEL VEHICULO	PESO NETO (KG)	PESO NETO (Ton)	PESO NETO DIARIO	N° VIAJES	TOTAL VIAJES
8/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	24640	15400	9240	9,24		1	
8/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	28800	16150	12650	12,65		1	
8/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	26000	15400	10600	10,60	32,49	1	3
9/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	29880	16150	13730	13,73		1	
9/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	27740	15400	12340	12,34	26,07	1	2
10/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	30600	15400	15200	15,20		1	
10/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	28230	15400	12830	12,83	23,03	1	2
11/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	27940	15400	12540	12,54		1	
11/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	común	11240	10240	1000	1	12,54	1	2
12/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	común	29100	16150	12950	12,95		1	
12/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	común	27000	15400	11600	11,6	24,55	1	2
13/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	común	24680	15400	9280	9,28		1	
13/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	común	27410	15400	12010	12,01	32,89	1	2
TOTAL				343260		145970	145,97	145,97	13	13

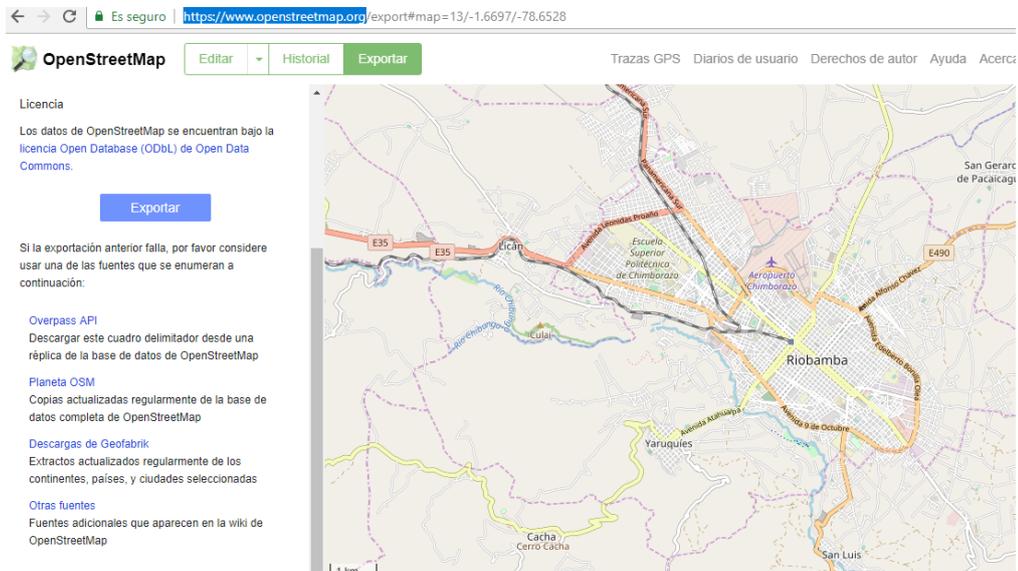
CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS _GAD-M. RIOBAMBA ZONA 7										
FECHA	VEHICULO PLACAS N°	CONDUCTOR	TIPO DE DESECHO	PESO BRUTO	PESO DEL VEHICULO	PESO NETO (KG)	PESO NETO (Ton)	PESO NETO DIARIO	N° VIAJES	TOTAL, VIAJES
8/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	28200	15400	12800	12,8		1	
8/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	30000	15400	14600	14,6		1	
8/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	28600	15400	11650	11,65	39,05	1	3
9/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	27200	15400	11800	11,8		1	
9/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	29000	15400	13600	13,6	25,4	1	2
10/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	30000	15400	14600	14,6		1	
10/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	29700	15400	14300	14,3	28,9	1	2
11/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	29200	15400	13800	13,8		1	
11/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	24700	15400	9300	9,3	23,1	1	2
12/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	10300	15400	300	0,3		1	
12/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	29500	15400	14100	14,1	14,4	1	2
13/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	28050	15400	12100	12,1		1	
13/5/2018	HMA 1135	Luis Flores	Común	19200	15400	3800	3,8	15,9	1	2
TOTAL				343650		146750	146,75	146,75	13	13

Anexo 5: Tipología vial en la ciudad de Riobamba

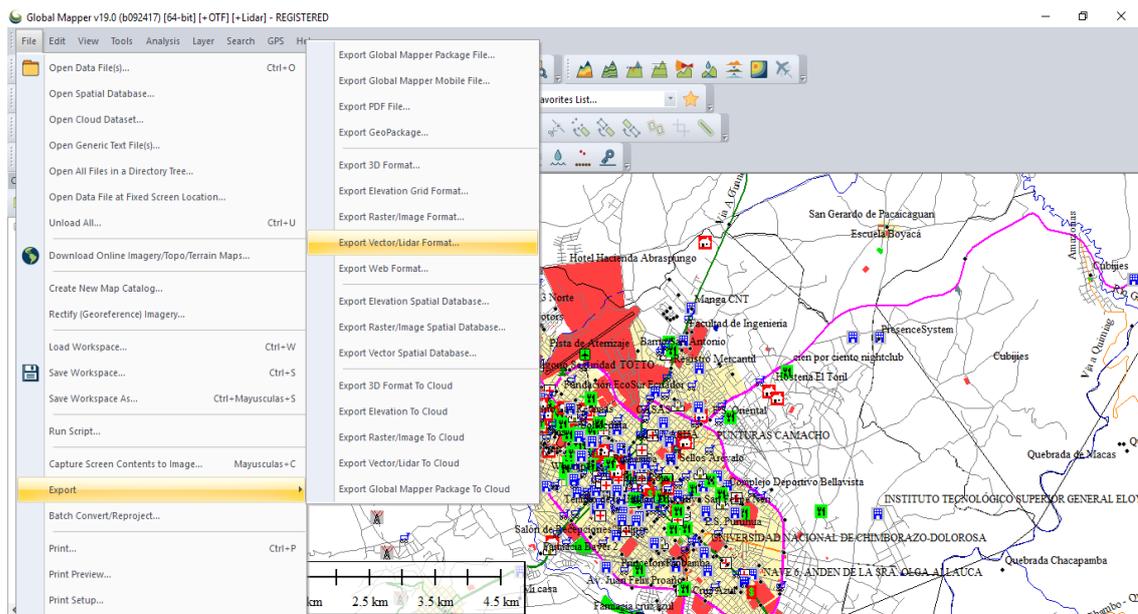


Anexo 6: Procedimiento para la creación de las rutas de recolección de desechos

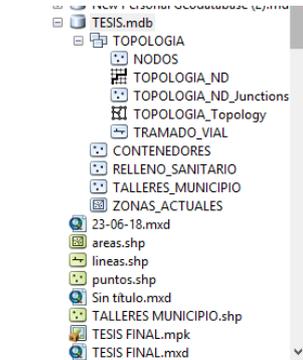
1.-Ingresamos a <https://www.openstreetmap.org> y localizamos la ciudad de Riobamba, después exportamos como overpass api.



2.-Abrimos el archivo exportado con el software global mapper para después exportarlo como shapefile el cual es compatible con el software arcgis.



3. Se crea una geodatabase en el programa arcrcatalog con el nombre de “TESIS” la misma que permite agrupar en un mismo archivo información de todo tipo como: puntos, líneas, polígonos; dentro de la geodatabase se creó Feature Dataset para toda la zona urbana en el que se puede almacenar información de un mismo tema, en ellos se importó los shapes de vías, y nodos transformándolos en Feature Class, así como se muestra a continuación:



4.- en la misma geodatabase se creó un shape de puntos llamado nodos el cual nos ayuda a establecer un nodo inicial y un nodo final

Campo	Tipo	Precisión/length
Código	Text	4

5.-Creamos un new shape file en este caso es de líneas, para lo cual lo hemos llamado tramado vial, lo que representara las vías con sus sentidos, para esto Al nuevo shape de líneas creado se le agregaron diferentes campos que sirven para la creación del Network dataset ya que sin estos no es posible la creación del mismo. Se procede a crear una “Tabla de atributos” y agregar los siguientes campos con sus respectivas características

FNODE.- el nodo inicial

TNODE.- el nodo final

NAME.- Nombre de la calle

CATEGORIA.- si la calle es expresa, arterial, colectora, local, pasaje

ONEWAY.-Este atributo es relacionado con el sentido de circulación es decir si la calle es unidireccional o doble sentido.

Atributo de tiempo.-FT_MINUTES, TF_MINUTES indica los minutos de desplazamiento en el sentido desde-hacia (nodo inicial hacia el nodo final) y hacia- desde (nodo final- hacia el nodo inicial)

METERS.- este representa el atributo de distancia de cada calle en metros, o kilómetros.

HIERARCHY.- es el tipo de jerarquía de cada vía asignándole diferentes categorías.

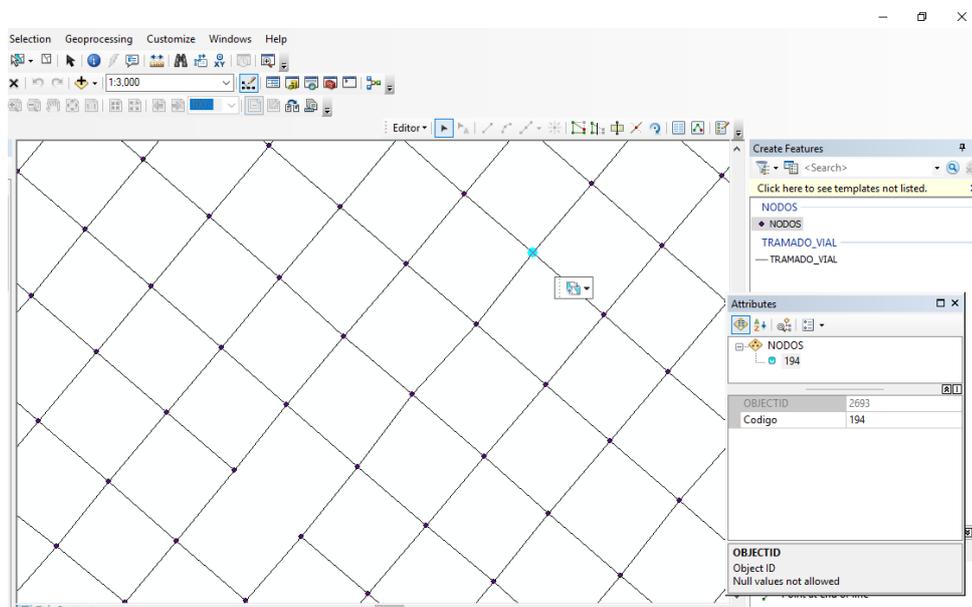
Campo	Tipo	Precisión/length
FNODE	LONG_INTEGER	8
TNODE	LONG_INTEGER	8
NAME	TEXT	50
CATEGORIA	TEXT	20
ONEWAY	TEXT	8
FT_MINUTES	DOUBLE	11
TF_MINUTES	DOUBLE	11
METERS	DOUBLE	11
HIERARCHY	DOUBLE	11

6.- Empezamos a editar los shape de puntos en la herramienta “Editor>start editing posterior nos ubicamos en la capa llamada nodos.

Ubicarse en la parte derecha de la ventana de Arcgis, seleccionar “Create Features”, posteriormente el shape de puntos, “Construction Tools”, se escoge la opción point y comenzar a dibujar los puntos (nodos). En el proceso de digitalización de los puntos se debe dibujar en los sitios donde se intersectan dos vías, al hacer esto se crean los nodos que serán almacenados en la tabla de atributos.

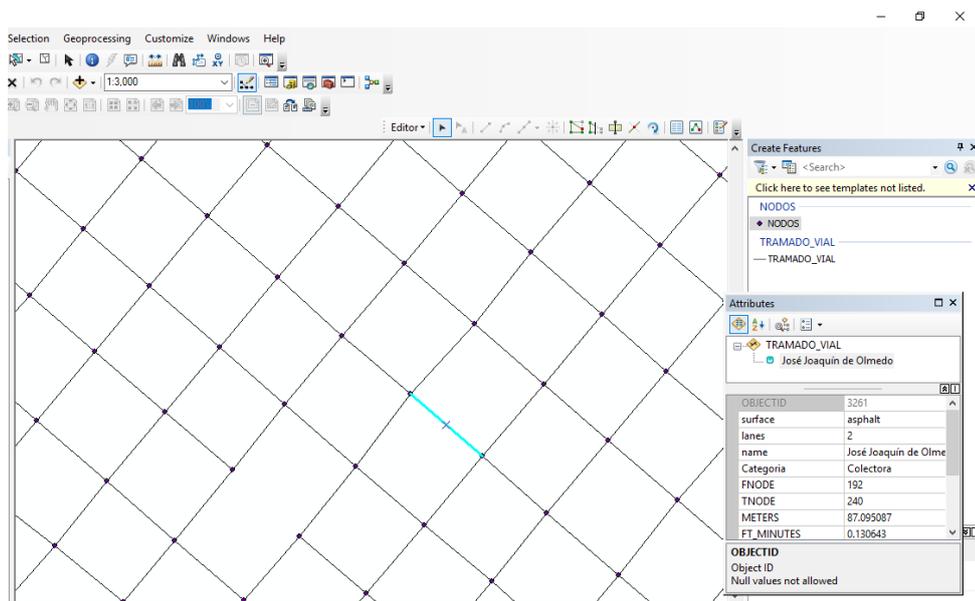
Una vez dibujados los puntos, se debe asignar un código a cada punto para poder identificarlos al momento de dibujar las vías y tener en cuenta cual es el nodo inicial y el final en la tabla de propiedades. Se procede a abrir la tabla de atributos “open attribute table” y se agrega un nuevo campo con el nombre “Codigo”. Una vez terminado de editar

todos los puntos se debe dar un stop a la edición para lo cual dirigirse a la herramienta “Editor”, seleccionar la opción “Stop Editing” y guardar la edición. Este Shape de puntos nos servira para la construccion de las líneas que van a representar las vías.



7.-Al momento de dibujar las vías, la edición de la capa de líneas es la más importante, se debe agregar el código del nodo donde inicia “FNODE_” y el nodo final “TNODE_”. El procedimiento de la edición de las vías es similar al de los puntos (nodos), lo único que cambia es en “Start Editing”, seleccionar el shape de líneas (tramado vial) y en “Construction Tools” seleccionar “line”. Al dibujar las líneas se deben unir dos nodos, nodo inicial y nodo final respectivamente, luego de dibujada la línea se presiona la tecla de función “F2” para terminar el dibujo, o se puede hacer clic derecho y escoger la opción “Finish Sketch” para proceder a dibujar la siguiente línea. En la línea creada se debe agregar los atributos correspondientes, estos son: categoría, el nombre de la vía y los valores de “FNODE_” y “TNODE_” según el sentido en el que se digitalizó la línea. En la edición de las líneas asegurarse de la correcta unión entre los dos nodos (inicial y final), para comprobar que el valor de FNODE_ y TNODE_, de las vías ha sido ingresado correctamente en “Symbol”, escoger la opción “Arrow at End”. Este símbolo permite que

ArcMap, muestre el sentido de digitalización de la línea y de esta manera se pueda comprobar si los valores de “FNODE_” y “TNODE_” son correctos. Una vez concluida la edición de las líneas ir a la herramienta “Editor”, seleccionar la opción “Stop Editing” y guardar la edición. Ahora se procede al llenado de los campos en la tabla de atributos de la capa de líneas (Vías), esta información es indispensable para posteriormente poder crear el Networkdataset.



8.- En la edición de los atributos de línea se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros

Atributo de Distancia (metros) Se debe contar con un atributo de distancia que almacene e indique la distancia del segmento, agregando un campo llamado “METERS”. Para el cálculo de la distancia, en la capa de líneas (vías), abrir la tabla de atributos posteriormente en el campo “METERS” escoger “Calculate Geometry”, en “Property” seleccionar “Length” y en “Units” seleccionar “Meters (m)”.

9.- Atributo de sentido de vías (one_way) Se debe contar con un atributo de sentido de vías, que almacene e indique la dirección de digitalización de cada segmento, agregando un campo llamado “one_way”. El atributo one_way, indica el sentido de la circulación de cada vía. Si el desplazamiento es Desde – Hacia (desde el nodo inicial “FNODE_” hacia el nodo final “TNODE_” que se encuentran en la tabla de atributos), el valor que se agrega en el campo es FT (From-To).

Si el desplazamiento de Hacia-Desde (desde el nodo final TNODE_” hacia el nodo inicial “FNODE_” que se encuentran en la tabla de atributos), el valor que se agrega en el campo es TF (To-From) Cuando el sentido es bidireccional el campo se deja vacío, o se puede colocar otro valor que indique el doble sentido de la vía por ejemplo “Bi

Atributo de Jerarquía Se debe contar con un atributo de Jerarquía, para establecer los límites de velocidad de circulación vehicular, agregando un campo llamado “HIERARCHY”. El atributo de jerarquía reporta las funciones que el tramo de vía cumple dentro de la malla vial.

CATEGORIA	JERARQUIA	VELOCIDAD m/h
EXPRESA	1	70000
ARTERIAL PRINCIPAL	2	65000
ARTERIAL SECUNDARIA	3	60000
ARTERIAL TERCIARIA	4	50000
COLECTORA	5	40000
LOCAL	6	30000
PASAJE	7	20000

Se debe contar con un atributo de Tiempo, para establecer los minutos de desplazamiento en cada segmento, agregando dos campos llamados “FT_MINUTES” y “TF_MINUTES”. Las dos columnas tendrán el mismo valor, pero FT_MINUTES será usada por Network Analyst para calcular el tiempo en minutos cuando el valor del atributo one_way sea “FT” y la columna TF_MINUTES será usada por Network Analyst cuando

el valor del atributo one_way sea “TF. A continuación se detalla el procedimiento de cálculo de atributo tiempo: Para el cálculo del atributo tiempo se utilizó la siguiente ecuación:

$$T = \frac{(M \times K)}{V}$$

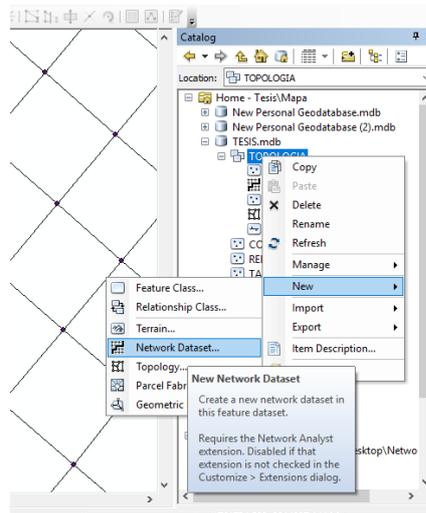
Donde:

- T= tiempo de desplazamiento en cada segmento.
- M= distancia de cada segmento en metros.
- K=constante de tiempo 60 minutos.
- V=velocidad permitida según la categoría vial.

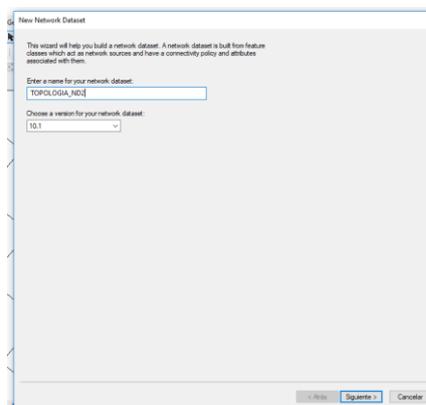
Creación de Network Dataset

Para la creación del network dataset deben estar todas las otras capas en la misma geodatabase para el análisis.

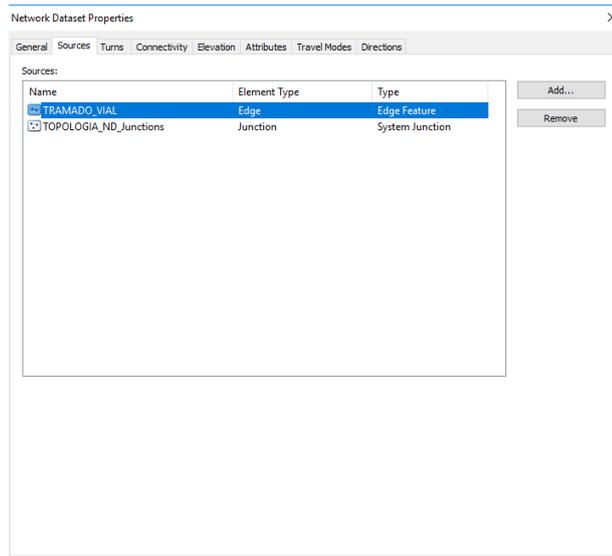
Nos ubicamos en el catalogo>TESIS>TOPOLOGIA>click derecho>New network Dataset



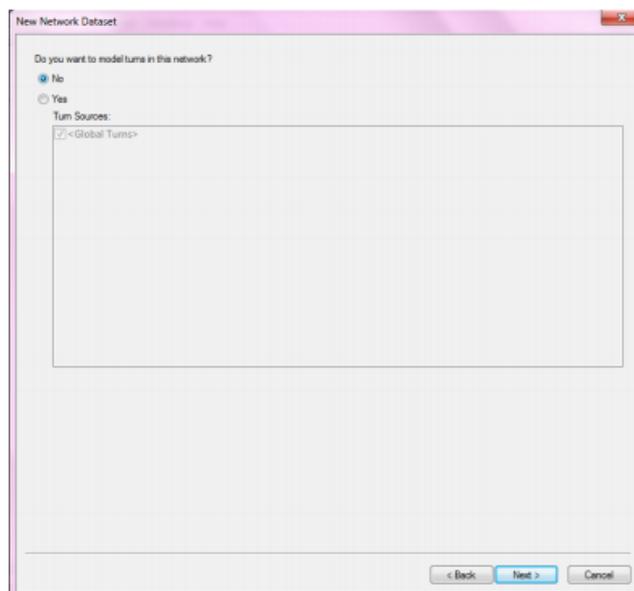
Se abre el New Network Dataset, se despliegan las opciones de cambiar el nombre y la versión para el Network Dataset. Hacer click en siguiente.



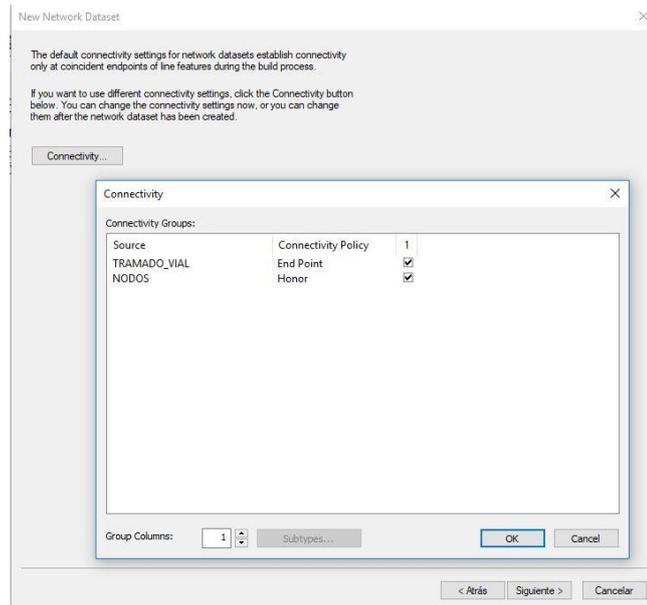
Activar el Feature Class de vías para utilizarla como fuente para el Network Dataset. Click en siguiente:.



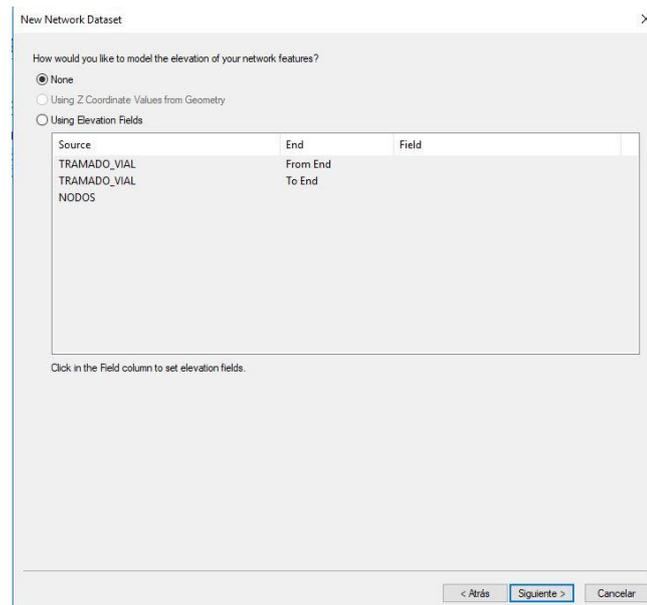
Marca no, para que no se modele los giros en la red. Click en Next



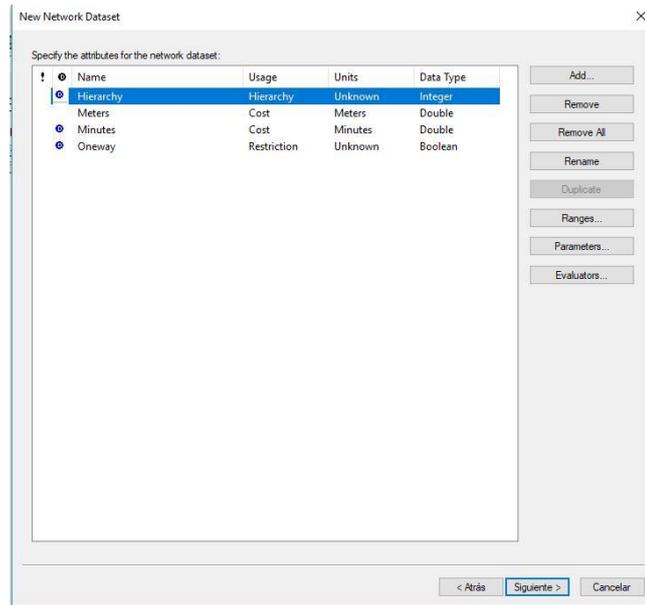
Hacer click en connectivity, aquí se puede configurar el modelo de conectividad para la red. Para este tipo de archivo vías, todas las vías se conectan entre sí en los extremos, se debe establecer la política de conectividad de vías en End Point. Click en aceptar para regresar al asistente de New Network Dataset. Click en siguiente.



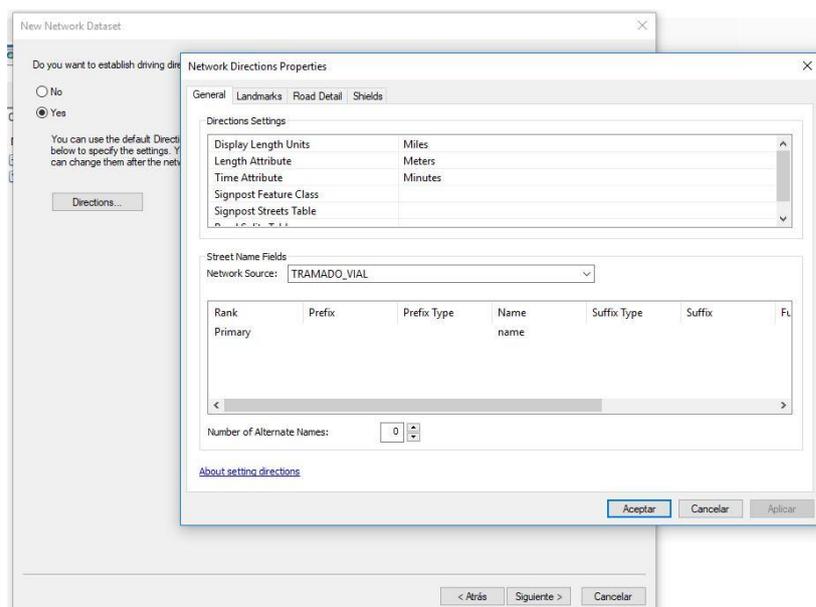
Para este Network Dataset no se tiene campos de elevación así que se debe elegir la opción None. Hacer click en siguiente



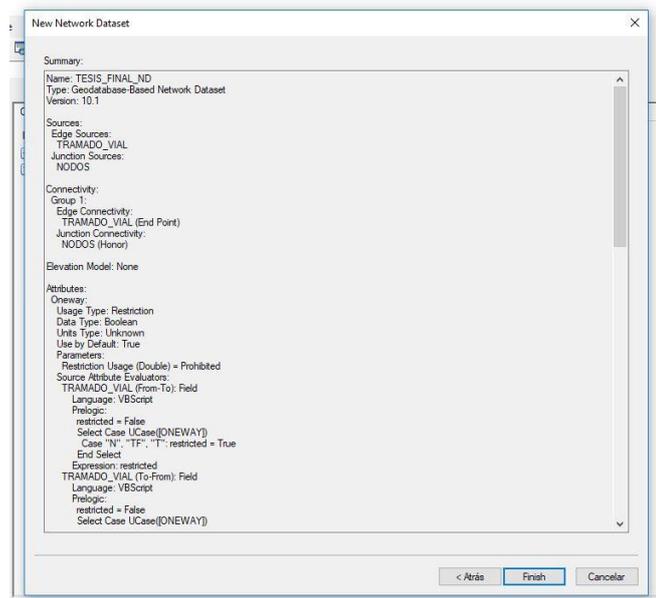
Los atributos son vinculados en base a la información ingresada en la capa de líneas y se configura de acuerdo a cada parámetro de tal manera que queda así.



Hacer click en Si para establecer las direcciones. Hacer click en Directions, se abre la ventana de Network Directions Properties, asegurarse que el campo Display Length Units este en la opción de Meters, hacer click en Ok para regresar al New Network Dataset



Se muestra un resumen de todas las configuraciones para su revisión. Hacer click en Finish.



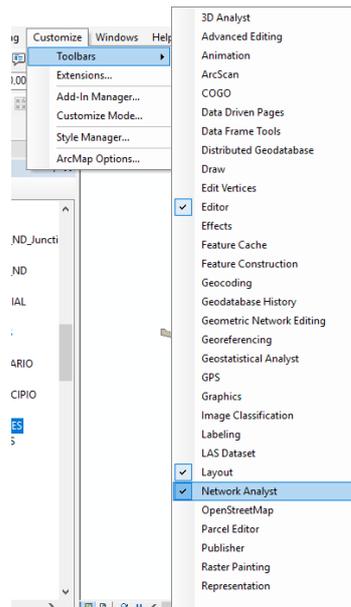
Creación de las rutas de recolección mediante la extensión Network Analyst

La extensión Network Analyst (NA) de ESRI's ArcGIS® ArcMap 10.5. utiliza el algoritmo Dijkstra (también llamado algoritmo de caminos mínimos) para determinar la ruta más corta de la red vial como método de resolución de problemas. Para iniciar el análisis de rutas se activó Network Analyst en la barra de herramientas de ArcGis y seleccionar Problema de generación de rutas para vehículos nuevos (New Vehicle Routing Problem). Se agrega una tabla de contenido donde se deben adicionar Órdenes, Depósitos, Rutas, Visitas a depósito, Rupturas, Zonas de ruta, Puntos de semilla de ruta, Reanudaciones de ruta para su posterior análisis.

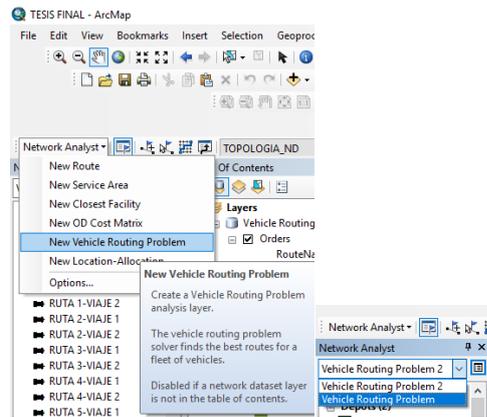
En “Ordenes” se cargan los puntos de recolección, estos representaran paradas a lo largo de las rutas de los vehículos. En “Depósitos” agregar primero; el punto n el que se inicia la ruta los camiones recolectores (Garaje), se escribió en la propiedad TimeWindowStart la hora de inicio de la recolección de acuerdo a cada horario y en “Time End” colocar la hora de término de cada ruta finalmente adicionar el punto final de la ruta de recolección colocando los atributos correspondientes

En agregar ruta se selecciona la nueva ruta adicionándole los atributos correspondientes, una vez terminado todos los ajustes, se procede a resolver el problema dando clic en el botón “Resolver” ubicado en la barra de herramientas de Network Analyst, y se calculan las rutas que deberán seguir los camiones recolectores para cumplir con el servicio. –

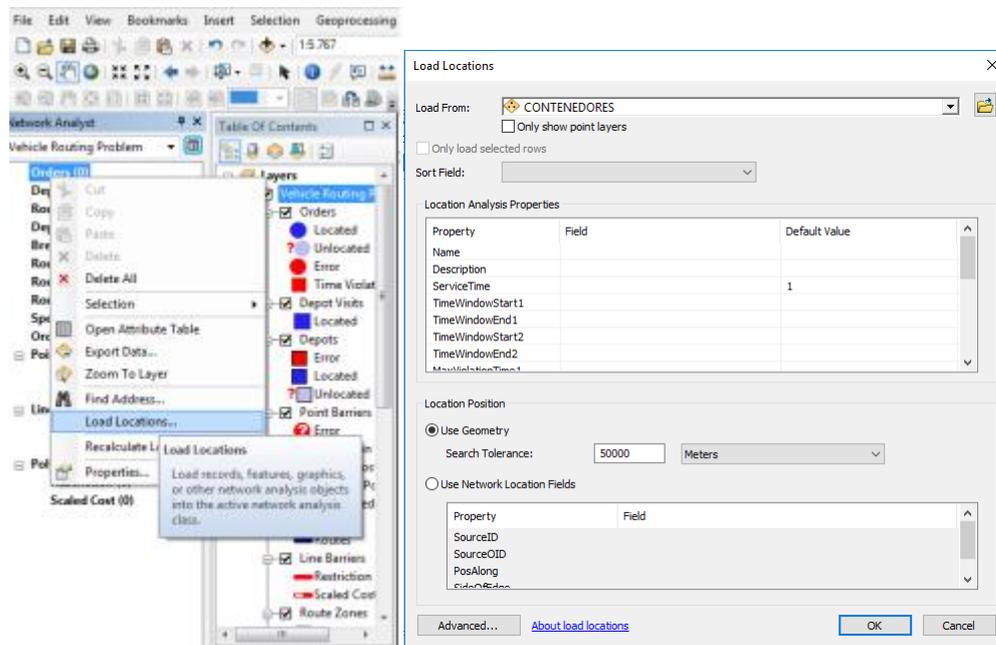
Activar la extensión del Network Analyst dando click derecho sobre la barra de herramientas.



En la barra de herramientas del Network Analyst escoger la opción New Vehicle Routing Problem, se agrega la venta del Network Analyst con las clases de análisis de red (Orders, Depots, Routes, Point Barriers, Line Barriers, Polygon Barriers). Como en nuestro caso son dos vehicle routing problema tenemos que crear dos veces.



Hacer click derecho en Orders > Load Locations. - En la ventana de Load Locations en la opción Load From seleccionar el shape de puntos de recolección, seleccionar el campo Name y en Service Time escribir el tiempo que se requiere para recolectar los desechos.

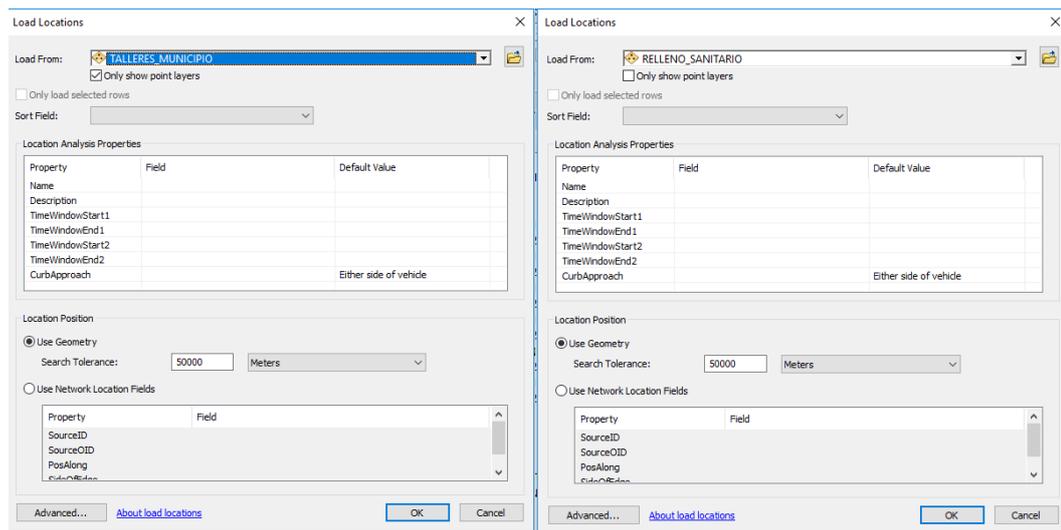


Service time.- tiempo de servicio en cada contenedor es de 1 minuto.

Delivery quantities: Capacidad de cada orden varía de acuerdo al día , para el día lunes 230 kilogramos por contenedor y para los días martes a sábado. 200 kg por contenedor.

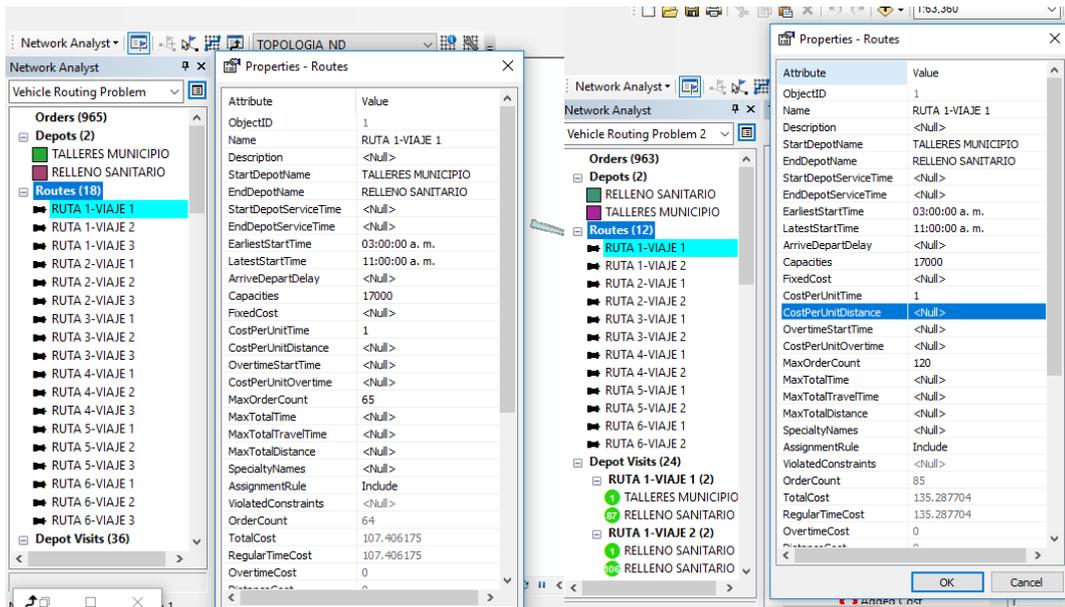
Curbside approach: right side of vehicle, en este parámetro es para determinar a que lado se hace la recolección, en nuestro caso de estudio viene a ser al lado derecho.

Hacer click derecho en Depots > Load Locations. - En la ventana de Load Locations en la opción Load From seleccionar el shape de TALLERES_ MUNICIPIO , seleccionar la celda default value correspondiente a Name y completamos como “TALLERES_ MUNICIPIO “ y escoger el campo de identidad Realizar el mismo procedimiento con el shape de disposición final (RELLENO SANITARIO).



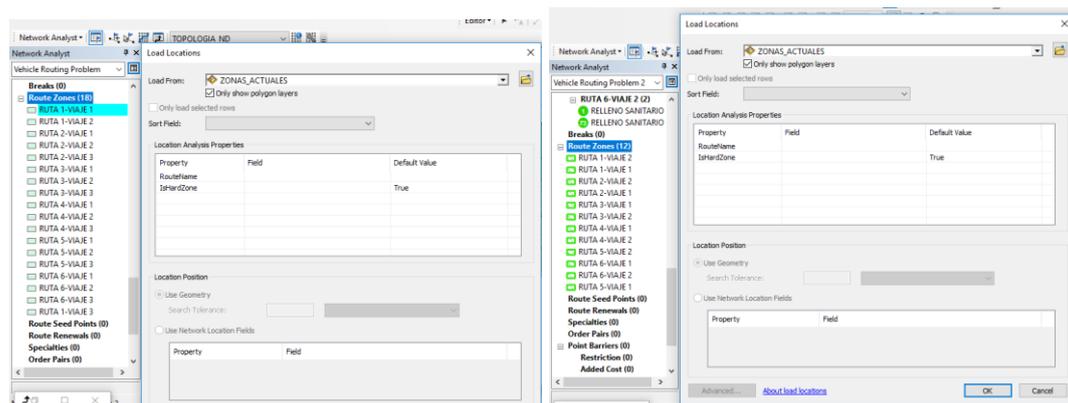
Hacer click derecho en Routes > Add Items, se despliega la ventana de Properties-Routes, en esta se modifica las opciones de Name, StartDepotName, EndDepotName, EarlesStartTime,

LatesStartTime, Capacites, MaxOrderCount y MaxTotalTime, click Ok. Para realizar nuestro análisis debemos diseñar 3 rutas por cada macrorruta para los días lunes y para los días martes a sábado 2 viajes por cada macrorruta.

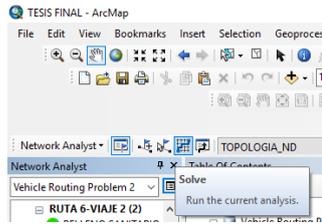


Para que se cumpla con exactitud los recorridos se lo realiza con la opción route zones para determinar por donde se va a realizar la ruta de cada recolector asignado

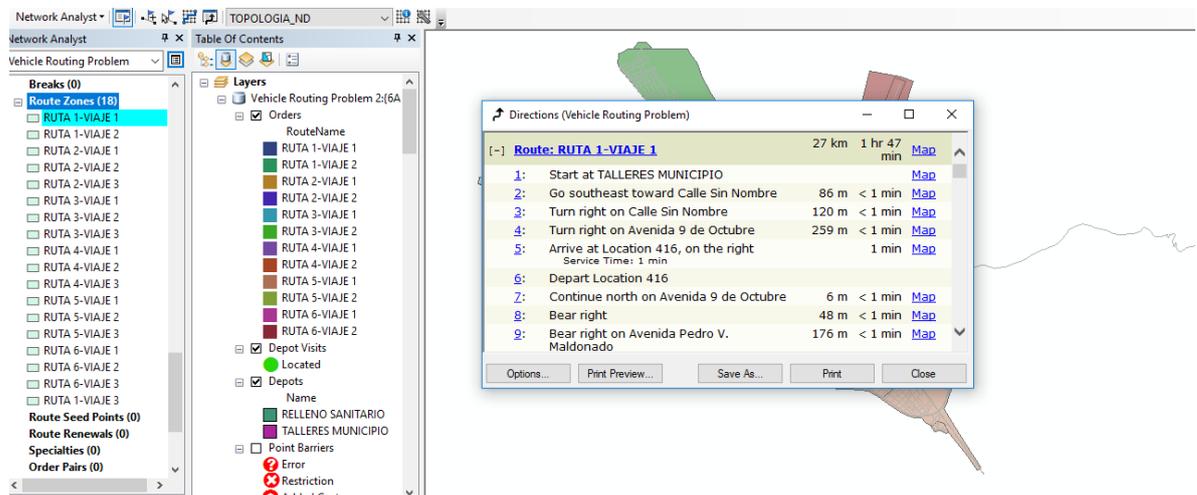
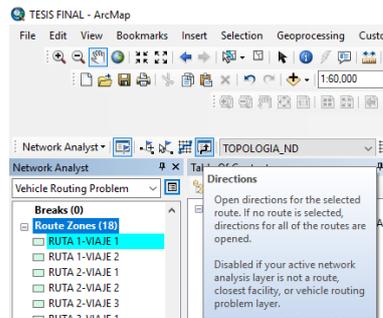
En el parámetro ishardzone seleccionamos true.

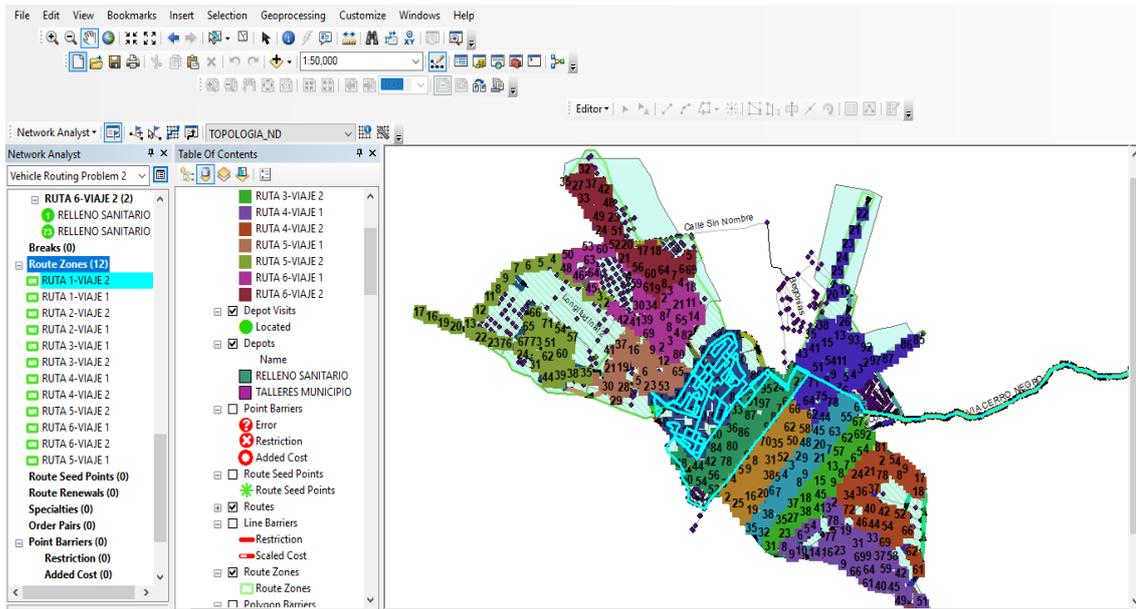


En la barra de herramientas del Network Analyst, hacer click en el botón Solve que indica la flecha para que el programa grafique la ruta.



Para obtener las direcciones y los tiempos de cada viaje damos click en la opción de network analyst “directions”





Anexo 7: Rutas propuestas

Page 1 of 100	Page 2 of 100	Page 3 of 100
<p>Page 1 of 100</p> <p>Page 2 of 100</p>	<p>Page 3 of 100</p> <p>Page 4 of 100</p>	<p>Page 5 of 100</p> <p>Page 6 of 100</p>
<p>Page 7 of 100</p> <p>Page 8 of 100</p>	<p>Page 9 of 100</p> <p>Page 10 of 100</p>	<p>Page 11 of 100</p> <p>Page 12 of 100</p>
<p>Page 13 of 100</p> <p>Page 14 of 100</p>	<p>Page 15 of 100</p> <p>Page 16 of 100</p>	<p>Page 17 of 100</p> <p>Page 18 of 100</p>
<p>Page 19 of 100</p> <p>Page 20 of 100</p>	<p>Page 21 of 100</p> <p>Page 22 of 100</p>	<p>Page 23 of 100</p> <p>Page 24 of 100</p>
<p>Page 25 of 100</p> <p>Page 26 of 100</p>	<p>Page 27 of 100</p> <p>Page 28 of 100</p>	<p>Page 29 of 100</p> <p>Page 30 of 100</p>
<p>Page 31 of 100</p> <p>Page 32 of 100</p>	<p>Page 33 of 100</p> <p>Page 34 of 100</p>	<p>Page 35 of 100</p> <p>Page 36 of 100</p>
<p>Page 37 of 100</p> <p>Page 38 of 100</p>	<p>Page 39 of 100</p> <p>Page 40 of 100</p>	<p>Page 41 of 100</p> <p>Page 42 of 100</p>
<p>Page 43 of 100</p> <p>Page 44 of 100</p>	<p>Page 45 of 100</p> <p>Page 46 of 100</p>	<p>Page 47 of 100</p> <p>Page 48 of 100</p>
<p>Page 49 of 100</p> <p>Page 50 of 100</p>	<p>Page 51 of 100</p> <p>Page 52 of 100</p>	<p>Page 53 of 100</p> <p>Page 54 of 100</p>
<p>Page 55 of 100</p> <p>Page 56 of 100</p>	<p>Page 57 of 100</p> <p>Page 58 of 100</p>	<p>Page 59 of 100</p> <p>Page 60 of 100</p>
<p>Page 61 of 100</p> <p>Page 62 of 100</p>	<p>Page 63 of 100</p> <p>Page 64 of 100</p>	<p>Page 65 of 100</p> <p>Page 66 of 100</p>
<p>Page 67 of 100</p> <p>Page 68 of 100</p>	<p>Page 69 of 100</p> <p>Page 70 of 100</p>	<p>Page 71 of 100</p> <p>Page 72 of 100</p>
<p>Page 73 of 100</p> <p>Page 74 of 100</p>	<p>Page 75 of 100</p> <p>Page 76 of 100</p>	<p>Page 77 of 100</p> <p>Page 78 of 100</p>
<p>Page 79 of 100</p> <p>Page 80 of 100</p>	<p>Page 81 of 100</p> <p>Page 82 of 100</p>	<p>Page 83 of 100</p> <p>Page 84 of 100</p>
<p>Page 85 of 100</p> <p>Page 86 of 100</p>	<p>Page 87 of 100</p> <p>Page 88 of 100</p>	<p>Page 89 of 100</p> <p>Page 90 of 100</p>
<p>Page 91 of 100</p> <p>Page 92 of 100</p>	<p>Page 93 of 100</p> <p>Page 94 of 100</p>	<p>Page 95 of 100</p> <p>Page 96 of 100</p>
<p>Page 97 of 100</p> <p>Page 98 of 100</p>	<p>Page 99 of 100</p> <p>Page 100 of 100</p>	<p>Page 101 of 100</p> <p>Page 102 of 100</p>

Page No. of 1/20	Page No. of 2/20	Page No. of 3/20	Page No. of 4/20
<p>Page No. of 1/20</p> <p>Page No. of 2/20</p> <p>Page No. of 3/20</p> <p>Page No. of 4/20</p>	<p>Page No. of 1/20</p> <p>Page No. of 2/20</p> <p>Page No. of 3/20</p> <p>Page No. of 4/20</p>	<p>Page No. of 1/20</p> <p>Page No. of 2/20</p> <p>Page No. of 3/20</p> <p>Page No. of 4/20</p>	<p>Page No. of 1/20</p> <p>Page No. of 2/20</p> <p>Page No. of 3/20</p> <p>Page No. of 4/20</p>
<p>Page No. of 1/20</p> <p>Page No. of 2/20</p> <p>Page No. of 3/20</p> <p>Page No. of 4/20</p>	<p>Page No. of 1/20</p> <p>Page No. of 2/20</p> <p>Page No. of 3/20</p> <p>Page No. of 4/20</p>	<p>Page No. of 1/20</p> <p>Page No. of 2/20</p> <p>Page No. of 3/20</p> <p>Page No. of 4/20</p>	<p>Page No. of 1/20</p> <p>Page No. of 2/20</p> <p>Page No. of 3/20</p> <p>Page No. of 4/20</p>

Page 60 of 110

Page 61 of 110

Page 62 of 110

Page 63 of 110

Page 64 of 110

Page 65 of 110

Page 66 of 110

Page 67 of 110

Page 68 of 110

Page 69 of 110

Page 70 of 110

Page 71 of 110

Page	Page	Page	Page
123 of 123	123 of 123	123 of 123	123 of 123
<p>2181 2181 von 2181... 2181 m</p> <p>2182 2182 von 2182... 2182 m</p> <p>2183 2183 von 2183... 2183 m</p> <p>2184 2184 von 2184... 2184 m</p> <p>2185 2185 von 2185... 2185 m</p> <p>2186 2186 von 2186... 2186 m</p> <p>2187 2187 von 2187... 2187 m</p> <p>2188 2188 von 2188... 2188 m</p> <p>2189 2189 von 2189... 2189 m</p> <p>2190 2190 von 2190... 2190 m</p> <p>2191 2191 von 2191... 2191 m</p> <p>2192 2192 von 2192... 2192 m</p> <p>2193 2193 von 2193... 2193 m</p> <p>2194 2194 von 2194... 2194 m</p> <p>2195 2195 von 2195... 2195 m</p> <p>2196 2196 von 2196... 2196 m</p> <p>2197 2197 von 2197... 2197 m</p> <p>2198 2198 von 2198... 2198 m</p> <p>2199 2199 von 2199... 2199 m</p> <p>2200 2200 von 2200... 2200 m</p>	<p>2201 2201 von 2201... 2201 m</p> <p>2202 2202 von 2202... 2202 m</p> <p>2203 2203 von 2203... 2203 m</p> <p>2204 2204 von 2204... 2204 m</p> <p>2205 2205 von 2205... 2205 m</p> <p>2206 2206 von 2206... 2206 m</p> <p>2207 2207 von 2207... 2207 m</p> <p>2208 2208 von 2208... 2208 m</p> <p>2209 2209 von 2209... 2209 m</p> <p>2210 2210 von 2210... 2210 m</p> <p>2211 2211 von 2211... 2211 m</p> <p>2212 2212 von 2212... 2212 m</p> <p>2213 2213 von 2213... 2213 m</p> <p>2214 2214 von 2214... 2214 m</p> <p>2215 2215 von 2215... 2215 m</p> <p>2216 2216 von 2216... 2216 m</p> <p>2217 2217 von 2217... 2217 m</p> <p>2218 2218 von 2218... 2218 m</p> <p>2219 2219 von 2219... 2219 m</p> <p>2220 2220 von 2220... 2220 m</p>	<p>2221 2221 von 2221... 2221 m</p> <p>2222 2222 von 2222... 2222 m</p> <p>2223 2223 von 2223... 2223 m</p> <p>2224 2224 von 2224... 2224 m</p> <p>2225 2225 von 2225... 2225 m</p> <p>2226 2226 von 2226... 2226 m</p> <p>2227 2227 von 2227... 2227 m</p> <p>2228 2228 von 2228... 2228 m</p> <p>2229 2229 von 2229... 2229 m</p> <p>2230 2230 von 2230... 2230 m</p> <p>2231 2231 von 2231... 2231 m</p> <p>2232 2232 von 2232... 2232 m</p> <p>2233 2233 von 2233... 2233 m</p> <p>2234 2234 von 2234... 2234 m</p> <p>2235 2235 von 2235... 2235 m</p> <p>2236 2236 von 2236... 2236 m</p> <p>2237 2237 von 2237... 2237 m</p> <p>2238 2238 von 2238... 2238 m</p> <p>2239 2239 von 2239... 2239 m</p> <p>2240 2240 von 2240... 2240 m</p>	<p>2241 2241 von 2241... 2241 m</p> <p>2242 2242 von 2242... 2242 m</p> <p>2243 2243 von 2243... 2243 m</p> <p>2244 2244 von 2244... 2244 m</p> <p>2245 2245 von 2245... 2245 m</p> <p>2246 2246 von 2246... 2246 m</p> <p>2247 2247 von 2247... 2247 m</p> <p>2248 2248 von 2248... 2248 m</p> <p>2249 2249 von 2249... 2249 m</p> <p>2250 2250 von 2250... 2250 m</p> <p>2251 2251 von 2251... 2251 m</p> <p>2252 2252 von 2252... 2252 m</p> <p>2253 2253 von 2253... 2253 m</p> <p>2254 2254 von 2254... 2254 m</p> <p>2255 2255 von 2255... 2255 m</p> <p>2256 2256 von 2256... 2256 m</p> <p>2257 2257 von 2257... 2257 m</p> <p>2258 2258 von 2258... 2258 m</p> <p>2259 2259 von 2259... 2259 m</p> <p>2260 2260 von 2260... 2260 m</p>

Page 1 of 277	Page 2 of 277	Page 3 of 277	Page 4 of 277
<p>Page 1 of 277</p> <p>Page 2 of 277</p> <p>Page 3 of 277</p> <p>Page 4 of 277</p>	<p>Page 1 of 277</p> <p>Page 2 of 277</p> <p>Page 3 of 277</p> <p>Page 4 of 277</p>	<p>Page 1 of 277</p> <p>Page 2 of 277</p> <p>Page 3 of 277</p> <p>Page 4 of 277</p>	<p>Page 1 of 277</p> <p>Page 2 of 277</p> <p>Page 3 of 277</p> <p>Page 4 of 277</p>

Anexo 9: Fotografías











