



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“GESTIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, A TRAVÉS DEL REDISEÑO DE CIRCUITOS DE RECOLECCIÓN, EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN SALCEDO, PERIODO 2021-2022”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieras en Medio Ambiente

Autoras:

Chango Quevedo Jessenia Aracelly
Plasencia Chicaiza Erika Paola

Tutora:

Boada Cahueñas Ellana Amparito

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Chango Quevedo Jessenia Aracelly, con cédula de ciudadanía No. 1727504167 y Plasencia Chicaiza Erika Paola, con cédula de ciudadanía No. 0503134272, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “Gestión ambiental de desechos sólidos urbanos, a través del rediseño de circuitos de recolección, en el casco urbano del cantón Salcedo, periodo 2021-2022”, siendo la Ingeniera PhD. Ellana Amparito Boada Cahueñas, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 31 de agosto del 2022

Jessenia Aracelly Chango Quevedo
Estudiante
CC: 1727504167

Erika Paola Plasencia Chicaiza
Estudiante
CC: 0503134272

Ing. Ellana Amparito Boada Cahueñas, PhD.
Docente Tutor
CC: 1719312892

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CHANGO QUEVEDO JESSENIA ARACELLY**, identificada con cédula de ciudadanía **1727504167** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Gestión ambiental de desechos sólidos urbanos, a través del rediseño de circuitos de recolección, en el casco urbano del cantón Salcedo, periodo 2021-2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniera PhD. Ellana Amparito Boada Cahueñas

Tema: “Gestión ambiental de desechos sólidos urbanos, a través del rediseño de circuitos de recolección, en el casco urbano del cantón Salcedo, periodo 2021-2022”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, al 31 día del mes de agosto del 2022.

Jessenia Aracelly Chango Quevedo
LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PLASENCIA CHICAIZA ERIKA PAOLA**, identificada con cédula de ciudadanía **0503134272** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Gestión ambiental de desechos sólidos urbanos, a través del rediseño de circuitos de recolección, en el casco urbano del cantón Salcedo, periodo 2021-2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniera PhD. Ellana Amparito Boada Cahueñas

Tema: “Gestión ambiental de desechos sólidos urbanos, a través del rediseño de circuitos de recolección, en el casco urbano del cantón Salcedo, periodo 2021-2022”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, al 31 día del mes de agosto del 2022.

Erika Paola Plasencia Chicaiza
LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

“GESTIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, A TRAVÉS DEL REDISEÑO DE CIRCUITOS DE RECOLECCIÓN, EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN SALCEDO, PERIODO 2021-2022”, de Chango Quevedo Jessenia Aracelly y Plasencia Chicaiza Erika Paola, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 31 de agosto del 2022

Ing. Ellana Amparito Boada Cahueñas, PhD.

DOCENTE TUTOR

CC: 1719312892

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Chango Quevedo Jessenia Aracelly y Plasencia Chicaiza Erika Paola, con el título del Proyecto de Investigación: “GESTIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, A TRAVÉS DEL REDISEÑO DE CIRCUITOS DE RECOLECCIÓN, EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN SALCEDO, PERIODO 2021-2022”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 31 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Vladimir Ortiz Bustamante, MSc.
CC: 0502188451

Lector 2
Ing. Marco Rivera Moreno, MSc.
CC: 0501518955

Lector 3
Ing. Jaime Lema Pillalaza, MSc.
CC: 1710490382

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi luz y guía en mi camino, por haberme brindado sabiduría para cumplir mi meta. También quiero agradecer a mis padres Enma y Mario por ser ese pilar fundamental y brindarme su cariño incondicional, a mis hermanas/os por soportarme mis cambios de humor y regalar sonrisas en los momentos difíciles. A la Lic. Martha y su hija Karina, por tratarme como si fuera parte de su familia, por brindarme su apoyo incondicional cuando en mis días difíciles. Por último, agradecer a mi amiga Erika y a su familia por ser ese apoyo sin esperar nada a cambio, por abrir las puertas de su hogar y su corazón.

Jessenia Aracelly Chango Quevedo

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a Dios, por ser mi soporte en los momentos más difíciles de todo este camino universitario.

A mi padre José Plasencia, por todo el sacrificio que realiza, aun encontrándonos a miles de kilómetros de distancia, su amor y protección nunca me han abandonado durante mi formación universitaria.

A mi madre María Chicaiza, mi pedacito de vida, no me alcanzaría la vida para agradecerle todo lo hace por mi día a día, su infinito amor contribuyó en este largo camino en el que muchas veces quise rendirme, arrullándome entre sus brazos y levantándome de cada caída.

A mi hermana Ana Plasencia, mi ejemplo a seguir, que con toda su paciencia y amor soporto mis peores días, brindándome consejos y dándole color a mis días con sus ocurrencias me impulsó a seguir este largo camino.

A todos los amigos que aportaron en mi crecimiento profesional, a través de consejos o palabras de aliento en todo mi trayecto universitario, en especial a mi amiga Jessenia que se quedó en los buenos y malos momentos, brindándome su mano para culminar juntas esta etapa universitaria.

Erika Paola Plasencia Chicaiza

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por permitir cumplir esta anhelada meta, a mis padres y a mis hermanas/o por el cariño, comprensión y ser un pilar fundamental durante mi formación.

Jessi

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado con todo mi cariño y admiración a mi familia.

A mis padres José Plasencia y María Chicaiza, por brindarme la oportunidad de culminar mis estudios, siendo ellos el motor que me impulsa a seguir cumpliendo todos mis objetivos planteados.

A mi pequeño amor Anita Plasencia, por creer en mí incluso cuando ni yo lo hacía y ser mi compañera de aventuras, tristezas y alegrías, a quien amo con todas las fuerzas de mi corazón.

A mis tres angelitos en el cielo José Plasencia, Valentina Chacha y en especial a Rosalino Chicaiza, quien partió muy pronto de este mundo y se llevó una parte de mi corazón consigo, viejito de mi infancia lo logramos, hoy miro al cielo y pienso en ti, aun espero que regreses a nuestro lugar para festejar este logro JUNTOS.

Erika

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “GESTIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, A TRAVÉS DEL REDISEÑO DE CIRCUITOS DE RECOLECCIÓN, EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN SALCEDO, PERIODO 2021 – 2022.”

AUTORES: Chango Quevedo Jessenia Aracelly
Plasencia Chicaiza Erika Paola

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Parroquia San Miguel perteneciente al cantón Salcedo. El mismo tiene como objetivo: rediseñar rutas que sean eficientes, sostenibles y ecológicamente amigables para la recolección de desechos sólidos en el casco urbano y sus periferias. El mayor enfoque es disminuir el impacto ambiental que se genera debido al crecimiento de la población y la industrialización acelerada de la zona. Por esta razón, se estandarizó una metodología basada en toma de tiempos, medición de carga másica de ecotachos, establecimiento del estado de ecotachos, la distinción de lugares con mayor concentración de basura y la aplicación de encuestas a los trabajadores y ciudadanía de forma aleatoria para determinar su percepción sobre el proceso de gestión de desechos sólidos actual del sector. Durante esta investigación se determinó 3 rutas de recolección diaria en el casco urbano: matutina, vespertina, nocturna. Así mismo se identificó las semejanzas y diferencias en las rutas de recolección durante días de feria, días feriados y días comunes. En las visitas de campo desarrolladas se visualizó las problemáticas y desafíos del proceso de gestión actual, las oportunidades y fortalezas del desarrollo de un nuevo proceso de gestión de desechos sólidos desde el punto de vista del personal de recolección, usuario y Departamento de Gestión Ambiental a cargo. La información recolectada mediante esta investigación permitió determinar que es necesario establecer un proceso de recolección de residuos diferenciada, donde la principal potencialidad sea el rediseño de un circuito de recolección de desechos sólidos optimizado, viable y eficiente que evite la contaminación ambiental, economice recursos humanos, económicos y ambientales.

Palabras clave: Gestión, Rediseño, Desechos, Circuito o sistema.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TOPIC: “URBAN SOLID WASTE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT, THROUGH THE COLLECTION CIRCUITS REDESIGN, IN THE SALCEDO CANTON URBAN CENTER, 2021-2022 PERIOD”

AUTHORS: Chango Quevedo Jessenia Aracelly
Plasencia Chicaiza Erika Paola

ABSTRACT

The current research was made in the San Miguel Parish belonging to the Salcedo canton. The same one has as aim: to redesign routes, what are efficient, sustainable and ecologically friendly for the solid waste collection in the urban area and its outskirts.

This research was conducted in the San Miguel parish in the Salcedo canton. The objective is to redesign efficient, sustainable and ecologically friendly routes for the collection of solid waste in the urban are and its peripheries. The main focus is to reduce the environmental impact, which is generated, due to area population growth and the accelerated industrialization. For this reason, it was standardized a methodology based on taking time, measuring the eco-tanks mass load, establishing the eco-tanks status, distinguishing places with the garbage highest concentration, and applying surveys to workers and citizens at random, to determine their current solid waste management process perception in the sector. During this research, it was determined 3 daily collection routes in the urban area: morning, evening, and night. Likewise, it was identified the similarities and differences in the collection routes during fair days, holidays and common days. Into field visits developed, it was visualized the current management process problems and challenges, as well as the new solid waste management process development opportunities and strengths from the user and Environmental Management Department collection staff view point to charge. The collected information, through this research allowed to determine, what it is necessary to establish a differentiated waste collection process, where the main potential is the optimized, viable and efficient solid waste collection circuit redesign, which avoids environmental contamination, human, economic and environmental resources saving.

Keywords: Management, redesign, disposal, circuit or system.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xx
ÍNDICE DE FIGURAS	xxi
ÍNDICE DE ANEXOS	xxiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. GLOSARIO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
6. OBJETIVOS	6
6.1. Objetivo General	6
6.2. Objetivos Específicos	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1. Desechos Sólidos	8
8.1.1. Tipos de Desechos.....	8

8.1.2.	Generador	9
8.1.3.	Recolector	9
8.1.4.	Contenedor	10
8.1.5.	Volumen de Desechos	10
8.2.	Gestión Ambiental.....	10
8.2.1.	Gestión de Desechos Sólidos	11
8.2.2.	Manejo de Desechos	11
8.2.3.	Tratamiento de Desechos Sólidos.....	11
8.2.4.	Disposición Final.....	11
8.2.5.	Relleno Sanitario	12
8.2.6.	Educación Ambiental.....	12
8.3.	Recolección y Rediseño.....	12
8.3.1.	Métodos de Recolección	12
8.3.2.	Rutas de Recolección.....	14
8.3.3.	Frecuencia de Recolección.....	14
8.3.4.	Horarios de Recolección	15
8.3.5.	Factores que Influyen en la Recolección.....	15
8.3.6.	Procedimientos.....	16
8.3.7.	Rediseño de Circuito	18
8.3.8.	Ciudades Sostenibles en Ecuador	19
8.4.	Asociación de Recicladores.	19
8.4.1.	Beneficios de Reciclaje.....	19
8.4.2.	Etapas de Reciclaje.....	20
9.	MARCO LEGAL	20
9.1.	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	20
9.2.	CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD).....	21

9.3.	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE	21
9.4.	TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA (TULSMA)	22
9.5.	ACUERDO MINISTERIALE No. 061.....	22
9.6.	ORDENANZA MUNICIPAL DE DESECHOS SÓLIDOS.....	23
10.	VALIDACIÓN DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA	25
11.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
11.1.	Ubicación Geográfica.....	25
11.2.	Tasa de Crecimiento Demográfico	26
11.3.	Componentes Climáticos.....	26
11.3.1.	Temperatura.....	26
11.3.2.	Precipitación.....	26
11.3.3.	Servicio de Recolección de Desechos Sólidos	27
11.4.	Tipos de Investigación	27
11.4.1.	Investigación Cualitativa	27
11.4.2.	Investigación Cuantitativa	27
11.5.	Técnicas	27
11.5.1.	Técnica de Observación	28
11.5.2.	Técnica de Entrevista	28
11.5.3.	Técnica de Campo.....	28
11.5.4.	Técnica de Análisis de Datos.....	28
11.6.	Métodos.....	28
11.6.1.	Método de Descriptivo	28
11.6.2.	Método Bibliográfico	28
11.6.3.	Método Analítico	28
11.7.	Instrumentos	28
11.7.1.	Registro de Pesaje.....	28

11.7.2.	Ficha de Observación.....	29
11.8.	Herramientas	29
11.8.1.	Encuestas.....	29
11.8.2.	GPS.....	29
11.8.3.	Computador.....	29
11.8.4.	Software	29
12.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	29
12.1.	Desarrollo y Aplicación de Encuestas para la Ciudadanía.....	29
12.1.1.	Cálculo del Número de Encuestas.....	30
12.1.2.	Aplicación de Encuestas para Ciudadanos.....	31
12.1.3.	Producción Per Cápita de Desechos Sólidos en el Cantón Salcedo	35
12.1.4.	Carga Másica por Ecotachos.....	35
12.1.5.	Rango de Capacidad de Ecotachos.....	37
12.1.6.	Diagnóstico de la Demanda Actual de Desechos Sólidos y Sistema de Recolección.....	39
12.2.	Estado Actual del Mecanismo de Recolección	40
12.2.1.	Desarrollo y Aplicación de Encuestas para Trabajadores	40
12.2.2.	Aplicación de Encuestas para Trabajadores.....	40
12.2.3.	Características de los Vehículos de Recolección.....	45
12.2.4.	Características de los Ecotachos	47
12.2.5.	Duración de Recolección por Rutas	49
12.2.3.	Diagnóstico de Método Actual de Recolección de Desechos Sólidos.....	71
13.	REDISEÑO DE CIRCUITOS DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN SALCEDO	72
13.1.	Introducción	72
13.2.	Objetivo General.....	72
13.3.	Alcance	72

13.4.	Responsables	72
13.5.	Normativa.....	73
13.6.	Desarrollo.....	73
13.6.1.	Redistribución de Vehículos Recolectores.....	73
13.6.2.	Frecuencia y Horarios de Recolección	73
13.6.3.	Optimización de Recorrido	74
13.6.4.	Recolección diferenciada por la Asociación de Recicladores	77
13.7.	Socialización de Propuesta	77
13.8.	Ventajas de la Aplicación del Rediseño	77
14.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES)	77
14.1.	Impactos Técnicos	77
14.2.	Impactos Sociales	78
14.3.	Impactos Ambientales	78
15.	PRESUPUESTOS.....	78
16.	CONCLUSIONES.....	79
17.	RECOMENDACIONES	80
18.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
19.	ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto.....	5
Tabla 2. Actividades y Sistema de Tareas en Relación a los Objetivos	6
Tabla 3. Alternativas de Frecuencia de Recolección	15
Tabla 4. Servicio de Recolección de Basura	27
Tabla 5. Porcentaje de Certeza y Confiabilidad	30
Tabla 6. Peso de Contenedores	36
Tabla 7. Características de los Recolectores.	45
Tabla 8. Tiempo de Ruta 1. Día de Feria, Horario Vespertino	51
Tabla 9. Tiempo de Ruta 2. Día de Feria, Horario Nocturno	54
Tabla 10. Tiempo de Ruta 1. Día de Feria, Horario Matutino	56
Tabla 11. Tiempo de Ruta 2. Día de Feria, Horario Matutino	58
Tabla 12. Tiempo de Ruta 1. Feriado, Horario Matutino	60
Tabla 13. Tiempo de Ruta 2. Feriado, Horario Matutino	62
Tabla 14. Tiempo de Ruta 1. Feriado, Horario Vespertino	64
Tabla 15. Tiempo de Ruta 1. Día Común, Horario Vespertino	66
Tabla 16. Tiempo de Ruta 1. Día Común, Horario Matutino	68
Tabla 17. Tiempo de Ruta 2. Día Común, Horario Matutino	70
Tabla 18. Redistribución de Vehículos Recolectores.....	73
Tabla 19. Horarios de Recolección	73
Tabla 20. Presupuesto para la Elaboración del Proyecto.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de Contenedores	10
Figura 2. Método de Esquina o Parada Fija	13
Figura 3. Método de Acera	13
Figura 4. Método de Contenedores.....	14
Figura 5. Barredora Mecánica.....	16
Figura 6. Barrido Manual	16
Figura 7. Camión con Caja Compactadora	17
Figura 8. Modelo de Camión Recolector de Caja Cerrada.....	18
Figura 9. Circuito en Doble Peine	19
Figura 10. Mapa de Ubicación.....	26
Figura 11. Información Demográfica de Ciudadanos	31
Figura 12. Sectorización.....	32
Figura 13. Cantidad de Personas por Hogar.....	32
Figura 14. Frecuencia en que Sacan los Desechos.....	32
Figura 15. Nivel de Satisfacción de Recolección	33
Figura 16. Opinión sobre: Incrementar o Disminuir Ecotachos en la Ciudad.....	34
Figura 17. Educación Ambiental.....	34
Figura 18. Caracterización 2016-2017.....	35
Figura 19. Clasificación de Pesos.....	38
Figura 20. Mapa de Densidad	39
Figura 21. Organigrama de Desechos Sólidos.....	40
Figura 22. Información Demográfica de Trabajadores	41
Figura 23. Desplazamiento del Personal	42
Figura 24. Distribución del Personal	42
Figura 25. Desenvolvimiento Laboral	43
Figura 26. Modalidad de Trabajo	43
Figura 27. Conocimiento de Manejo de Desechos Sólidos	44
Figura 28. EPP's	44
Figura 29. Capacitaciones.....	45
Figura 30. Recolector Kodiak	46
Figura 31. Recolector Kenworth	46
Figura 32. Recolector Hino Amarillo	46

Figura 33. Recolector Hino Blanco	47
Figura 34. Barredora Mecánica	47
Figura 35. Ecotachos en Buen Estado	48
Figura 36. Ecotachos en Estado Regular.....	48
Figura 37. Ecotachos en Mal Estado	48
Figura 38. Contenedores Dañados.....	49
Figura 39. Ruta 1. Día de Feria	50
Figura 40. Ruta 2. Día de Feria, Horario Nocturno	53
Figura 41. Ruta 1. Día de Feria, Horario Matutino	55
Figura 42. Ruta 2. Día de Feria, Horario Matutino	57
Figura 43. Ruta 1. Feriado, Horario Matutino	59
Figura 44. Ruta 2. Feriado, Horario Matutino	61
Figura 45. Ruta 1. Feriado, Horario Vespertino	63
Figura 46. Ruta 1. Día común, Horario Vespertino	65
Figura 47. Ruta 1. Día Común, Horario Matutino	67
Figura 48. Ruta 2. Día Común, Horario Matutino	69
Figura 49. Método de Recolección Actual.....	71
Figura 50. Propuesta de Circuito de Recolección en el Casco Urbano	75
Figura 51. Propuesta de Circuito de Recolección en las Periferias	76

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aplicación de Encuesta a la Ciudadanía	88
Anexo 2. Encuesta a la Ciudadanía	89
Anexo 3. Carga Másica de Ecotachos.....	91
Anexo 4. Aplicación de la Encuesta a Trabajadores	92
Anexo 5. Encuesta para Trabajadores.....	93
Anexo 6. Orden de Movilización	95
Anexo 7. Recolección: Día de Feria	96
Anexo 8. Recolección: Día Feriado.....	96
Anexo 9. Recolección, Día Común	97
Anexo 10. Aval de Traductor.....	98

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Gestión ambiental de desechos sólidos urbanos, a través del rediseño de circuitos de recolección, en el casco urbano del Cantón Salcedo, período 2021 – 2022”

Lugar de ejecución:

Parroquia San Miguel, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.

Nombres de equipo de investigación:

Tutora: Ing. PhD. Eliana Amparito Boada Cahueñas

Estudiante: Srta. Jessenia Aracelly Chango Quevedo

Estudiante: Srta. Erika Paola Plasencia Chicaiza

Lector 1: Ing. MSc. Vladimir Ortiz Bustamante

Lector 2: Ing. MSc. Marco Antonio Rivera Moreno

Lector 3: Ing. Mg. Jaime René Lema Pillalaza

Área de Conocimiento:

Ciencias naturales, matemáticas y estadística.

Línea de investigación:

Energías Alternativas y renovables, Eficiencia Energética y Protección Ambiental.

Sub-línea de Investigación de la Carrera:

Sostenibilidad Ambiental

Línea de Vinculación de la Facultad:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

2. GLOSARIO

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial

EPP's: Equipo de Protección personal

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

GADMCS: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Salcedo

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OPS: Organización Panamericana de la Salud

ONU: Organización de Naciones Unidas

SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social

SIG: Sistema de Información Geográfica

TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Salcedo es la tercera urbe más grande y poblada de la provincia de Cotopaxi. Siendo una de las principales promotoras de comercio, agricultura y ganadería, con una extensión de 464.4 km² y 65 000 habitantes pertenecientes a 6 parroquias. A nivel territorial cuenta con un Gobierno Autónomo Descentralizado, el cual tiene diferentes departamentos de gestión, entre ellos incluido el de Gestión Ambiental.

En los últimos años el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo (GADMCS), mediante el Departamento de Gestión Ambiental, ha trabajado en la gestión, manejo y transporte de los desechos sólidos. Este Departamento tiene entre sus objetivos manejar eficientemente los impactos ambientales en agua, aire y suelo generados por los desechos sólidos en el casco urbano. Por ello, en enero de 2016, se implementó el sistema de ecotachos (sistema de contenerización), el cual contaba con 64 unidades distribuidas aleatoriamente en la ciudad. Para enero de 2017 esta cifra aumentó a 104 ecotachos para un servicio más eficaz de recolección. Actualmente, solo el 75% del sistema de ecotachos está operativo y cada unidad se encuentra ubicada con una separación de 50 metros a lo largo de todo el casco urbano. La ruta actual de recolección del sistema de contenerización comprende un recorrido que presenta algunas falencias relacionadas al tiempo, recursos del proceso y la afectación del paisaje de la ciudad.

Con este proyecto, varios aportes se generan alrededor del proceso de gestión ambiental de desechos sólidos. Uno de los principales, es el manejo eficiente y oportuno de los desechos en la primera fase de recolección. Por otro lado, también se generan aportes a nivel nacional, regional y local.

Desde el punto de vista nacional, el Estado tiene dentro de sus metas macro el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) enmarcados dentro de la Agenda 2030 (ONU, 2022). En este sentido este proyecto aporta sustancialmente al cumplimiento de los siguientes ODS: 11 Correspondiente a Ciudades y Comunidades Sostenibles, y al 13 Relacionado a la Acción por el clima. Ya que este proyecto contribuye en la búsqueda de alternativas sostenibles, donde el GADMCS trabaje conjuntamente con la ciudadanía, en el manejo de desechos para un ambiente ecológicamente equilibrado.

Así mismo, el gobierno mediante el Plan Nacional de Desarrollo 2021, 2025 en el Eje Transición Ecológica establece los objetivos: 11 Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso

sostenible de los recursos naturales, y 12 Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2021).

Donde, este proyecto aporta estrategias para restaurar, conservar y proteger el ambiente frente al cambio climático que se presenta en la actualidad.

En la perspectiva regional, existen ordenanzas las cuales contribuyen en establecer el régimen normativo para la Gestión de Desechos, en referencia a generación, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final, desarrollando responsabilidades, contravenciones y sanciones a todos actores sociales involucrados.

Por su parte a nivel local, la Universidad Técnica de Cotopaxi a través de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, busca vincularse con la ciudadanía mediante actividades de investigación, enfocándose en llegar a una sostenibilidad ambiental.

Los beneficiarios directos son los pobladores y funcionarios del GAD del cantón Salcedo, debido a que se aprovecha de manera viable los recursos disponibles en el departamento reduciendo así, los costos involucrados y, proporcionando a los pobladores un sistema de recolección más amigable con el medio ambiente.

Los beneficios a nivel presupuestario también son significativos, ya que con este ahorro de recursos se podrá invertir en otros rubros tales como la compra de un nuevo recolector, mejoramiento y renovación de ecotachos y/o en diversas actividades que fomenten la educación ambiental en el casco urbano.

La relevancia de este proyecto radica en la generación de un ambiente de calidad para la población involucrada tanto a mediano como a largo plazo, quienes podrán disfrutar de un entorno sostenible basado en la gestión eficiente de desechos sólidos concebida como una cultura verde.

Por lo tanto, rediseñar un circuito de recolección de desechos sólidos en el casco urbano del Cantón Salcedo, permitirá optimizar el sistema de ecotachos actual de manera viable, eficiente y a su vez evitar la contaminación ambiental dada por el proceso actual.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Este proyecto busca fomentar el uso eficiente del sistema de contenerización, para que el mismo sea aprovechado en su totalidad, con la finalidad de que los Salcedenses tengan un servicio de

recolección adecuado a sus necesidades, a su vez beneficia a los funcionarios de GAD del cantón Salcedo, como un instrumento eficaz para el ahorro de recursos como; tiempo, dinero y combustible. En la **Tabla 1**, se evidencia el total de beneficiarios del proyecto.

Tabla 1.

Beneficiarios del Proyecto.

DIRECTOS	HOMBRES	MUJERES
Pobladores de la Parroquia San Miguel	14 765	16 550
Funcionarios del GAD del cantón Salcedo	126	
Total	31 441	

Fuente: (INEC, 2010; López, 2021)

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La generación de desechos sólidos es un problema ambiental perceptible a nivel mundial, causando alteraciones en los recursos naturales (agua, aire y suelo) que afecta a los seres vivos. Según datos de la Organización Panamericana de la Salud, América Latina produce aproximadamente 436 000 toneladas de residuos sólidos urbanos diarios. Donde el 50% de ellos aún recibe disposición final inadecuada y la recolección sigue siendo deficiente (OPS, 2011). La ONU en su informe menciona que “En la actualidad un tercio de los desechos generados en América Latina terminan a cielo abierto o en el medio ambiente” (ONU, 2018).

El principal problema de los desechos sólidos a nivel nacional es de difícil solución, en Ecuador anualmente se generan 375 000 toneladas de basura, de las cuales solo un 4% son recicladas (El Universo, 2020). Según los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) un ecuatoriano genera 0,86 kilogramos diarios de basura. Además, menciona que el 96% de la basura es enterrada en su disposición final. De esta cifra el 66,5% es orgánico y el 33,5% son desechos inorgánicos que pueden ser reciclados, pero en su mayoría se deposita en un relleno sanitario (INEC, 2018).

En el casco urbano del cantón Salcedo los desechos sólidos son transportados hacia el relleno sanitario. En el 2020 el registro de ingreso de desechos sólidos tuvo un promedio de 10 278 toneladas año, mientras que en el 2021 se registra un promedio de 10 332 toneladas año. El incremento de desechos sólidos se ha generado principalmente debido al crecimiento acelerado de la población y la industrialización en el sector. Sumado a esto el cantón Salcedo también se ve afectado por la irregular distribución de rutas para la recolección de los desechos sólidos, que se generan cotidianamente.

Esta última problemática se debe básicamente a un proceso desactualizado de gestión ambiental ya que no considera varios factores como; (1) el tiempo desaprovechado en la recolección, que conlleva a que el vehículo recolector pase en reiteradas ocasiones por el mismo lugar. (2) el surgimiento de botaderos clandestinos en diferentes puntos a lo largo de la ciudad que generan el crecimiento de focos de infección permanentes que van de la mano a un impacto visual negativo y a la creación de puntos de recolección improvisados; y (3) el consumo excesivo de combustible registrado en los vehículos de recolección que no recibe mantenimiento según la normativa sugerida y recorren distancias innecesarias.

Con lo anteriormente mencionado se deduce que es necesario rediseñar las rutas de recolección, para así garantizar una recolección ecoeficiente optimizando tiempo, dinero y evitando la acumulación de desechos sólidos.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Establecer un proceso más eficiente de gestión de desechos sólidos, en el casco urbano del cantón Salcedo, mediante el rediseño del circuito de recolección.

6.2. Objetivos Específicos

- Determinar la demanda de los desechos sólidos generados por los habitantes en el casco urbano del cantón Salcedo, para la redistribución de los ecotachos acorde a las utilidades del sector.
- Analizar el método actual de recolección, con el fin de determinar el tiempo operativo desde la recolección hasta la disposición final.
- Diseñar una propuesta más eficiente de un circuito de recolección de desechos sólidos en el cantón Salcedo.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2.

Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultado
O.1.- Determinar la demanda de los desechos sólidos generados por los habitantes en el casco urbano del cantón Salcedo, para la redistribución de los	Observación directa para conocer los puntos críticos de acumulación de desechos sólidos. Aplicación de encuestas a la ciudadanía para evaluar	Mediante las técnicas de observación, entrevista y método descriptivo, utilizando el instrumento: registro de pesaje y la herramienta: encuestas de preguntas	Obtención de carga másica por ecotacho y la redistribución de los ecotachos según las

ecotachos acorde a las utilidades del sector.	la demanda de desechos sólidos. Pesaje de los ecotachos ubicados en el casco urbano y sus periferias. Recopilación de información verbal a través de entrevistas a los funcionarios de la unidad de desechos sólidos.	cerradas, se conoce la demanda actual de desechos sólidos.	utilidades del sector.
O.2.- Analizar el método actual de recolección, con el fin de determinar el tiempo operativo desde la recolección hasta la disposición final.	Aplicar encuestas a los trabajadores para el análisis del método actual de recolección. Visita de campo para conocer las características de los equipos del sistema actual de recolección en el cantón Salcedo y la toma de tiempos en día de feria, feriado y día común, desde la recolección hasta disposición final.	La técnica de campo permite evaluar los tiempos que emplea los vehículos recolectores en cada ruta. El método bibliográfico aporta con información de investigaciones existentes como: libros, tesis y artículos científicos, que sustentan el proyecto de investigación. Mediante la ficha de observación y con las herramientas GPS permite registrar los datos observados en el recorrido del recolector de desechos sólidos.	Análisis de los aspectos que se pueden reestructurar en el sistema de recolección.
O.3.- Diseñar una propuesta más eficiente de un circuito de recolección de desechos sólidos en el cantón Salcedo.	Redistribución de vehículos recolectores. Redistribución de ecotachos mediante el análisis de varios factores. Rediseño del circuito para el casco urbano y periferias considerando las vías de acceso, carga máxima de ecotachos y horas pico. Implementación de recolección diferenciada desde los hogares con ayuda de la asociación de recicladores “Príncipe San Miguel”. Identificar las ventajas de la aplicación del rediseño de circuitos de recolección.	La técnica de análisis de datos y el método analítico, proporciona información de mayor relevancia como: puntos estratégicos de generación de desechos sólidos e impactos ambientales generados por la acumulación de los mismos, para el rediseño eficiente del circuito de recolección. El software ArcGIS 10.3 permite ejecutar el diseño propuesto de nuevas rutas de recolección en el casco urbano y sus periferias.	Comparación entre la gestión actual frente a la propuesta establecida.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1.Desechos Sólidos

Los desechos son todos los residuos resultantes de las actividades realizadas diariamente, estos pueden ser considerados indeseados y representan amenazas por el aumento excesivo provocando contaminación al agua, aire, suelo (Ruiz et al., 2017). También se denomina desecho al deterioro de los materiales utilizados en todo un ciclo de vida desde la generación hasta su disposición final (Vivas & Giler, 2020). Uno de los grandes desafíos de los entes ambientalistas, es buscar alternativas amigables para minimizar los desechos, entre las opciones se encuentran: reutilizar productos, plantar árboles, ahorrar agua, usar productos orgánicos, minimizar el uso de plástico.

8.1.1. Tipos de Desechos

8.1.1.1.Desechos Orgánicos

Según, Lozano (2020) menciona que, los desechos orgánicos son de origen natural los mismos que pueden ser reutilizados como abono orgánico en los cultivos, plantaciones de acera y viveros, siendo una de las alternativas económicas y amigables para el medio ambiente. Con los desechos orgánicos, se podría fabricar abono para cultivos orgánicos, gas propano, entre otros (Martínez Wong et al., 2017).

Para el uso de este abono orgánico se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La materia orgánica del suelo
- El compostaje
- Calidad
- Efectos en el suelo
- Propiedades
- Características
- Aspectos tecnológicos.

8.1.1.2.Desechos Inorgánicos

Los autores (Bonilla & Chaca, 2020; Muñoz et al., 2021) mencionan que, desechos inorgánicos es todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso: restos de la limpieza de la casa y del aseo personal, toallas higiénicas, pañales desechables, colillas de cigarrillos, trapos de limpieza, cuero, zapatos, entre otros.

8.1.1.3. Desechos pétreos

Los autores (Beltrán et al., 2018; Herrera, 2015) mencionan que, son desechos proveniente de la roca, muchas veces son procesados por el hombre, las cuales derivan de la misma o poseen una calidad similar a la de ésta, siendo usados principalmente en el área de construcción. Estos pueden ser transformados en forma de bloques, loseta o fragmentos de distintos tamaños como canteras y gravas.

El material pétreo puede clasificarse en:

- **Naturales:** Estos son localizados en yacimientos naturales, para utilizarlos es necesario que sean seleccionados, refinados y clasificados por tamaños. Comúnmente se hallan en yacimientos, canteras y graveras.
- **Artificiales:** Se localizan en macizos rocosos, para obtenerlos se emplean procedimientos de voladura con explosivos, posteriormente se limpian, machacan y clasifican, para su posterior uso.
- **Industriales:** Se localizan en materiales calcinados, procedentes de demoliciones o algunos que ya han sido manufacturados o transformados en diferentes procesos de fabricación.

8.1.2. Generador

Se denomina a toda persona natural o jurídica, cuya actividad produzca desechos, como también que tenga en posesión de los mismos y realice controles pertinentes (Salazar, 2016).

Se considera que en eventos culturales concurren grandes generadores de desechos, los mismos que por la cantidad de basura que producen, causan graves problemas a los entes encargados, debido al gran impacto negativo sobre el medio ambiente, esto se da debido a la falta de educación ambiental (Abdulredha et al., 2017).

8.1.3. Recolector

Es el encargado de recoger los desechos sólido y trasladar hasta su disposición final o hasta su debido tratamiento (Sanmartín & Zhigüe, 2017). En la actualidad la clasificación de basura es uno de los retos difíciles para la sociedad, debido a la inconciencia ciudadana sobre los problemas que conlleva la acumulación de basura en los lugares públicos. Por lo tanto, colocar contenedores en distintos lugares que facilite la recolección a los recolectores es una de las alternativas factibles en grandes ciudades, así se puede evitar la acumulación de basura (Nichit et al., 2022).

8.1.4. Contenedor

Recipientes de plástico o de metal por lo general se encuentran distribuidos en los espacios públicos, en los cuales pueden ser usados en diferentes colores para la clasificación de desechos (Jacomino & Perez, 2017).

A continuación, se detalla los colores de contenedores para reciclaje:

- **Contenedor azul:** En el contenedor azul se deposita papel y cartón, cabe destacar que antes de depositar este tipo de material se debe plegar las cajas de cartón, para que ocupe menos espacio.
- **Contenedor amarillo:** Este tipo de contenedor es adecuado para plástico, latas y envases, cabe mencionar que antes de ser depositado tiene que ser compactado.
- **Contenedor verde:** En este contenedor se deposita botellas de vidrio, pedazos de espejo, cristales, para depositar botellas de vidrio se debe quitar el tapón.
- **Contenedor naranja:** Este contenedor sirve para reciclar restos orgánicos como; restos de frutas, verduras, césped, entre otros.
- **Contenedor rojo:** Este contenedor es especialmente destinado para la recolección de residuos tóxicos y peligrosos, entre ellos; pilas, baterías, insecticidas, aerosoles, aceites y productos tecnológicos.

Figura 1

Tipos de Contenedores



Fuente: (Línea Verde, 2018)

8.1.5. Volumen de Desechos

El uso de esta propiedad en la gestión de residuos sólidos es para determinar la masa y/o volumen de los residuos y de esta forma gestionarlos. De acuerdo a la localización, condiciones meteorológicas, compactación y almacenamiento estos valores pueden variar (Hidalgo, 2019).

8.2. Gestión Ambiental

Se denominada al manejo y evaluación de actividades que se realiza en el diario vivir, las mismas que tienen consecuencias negativas para el medio ambiente. Dicha gestión se realiza a

través de técnica, mecanismos y modelos que aseguren un ambiente digno y sostenible (García et al., 2019).

Cada año un ciudadano produce alrededor de media tonelada de residuos generando un impacto negativo al ambiente, por esta razón el sistema de gestión de los residuos está basado en buscar diferentes métodos de clasificación, transporte y eliminación. A continuación, los métodos más utilizados para la gestión ambiental (Jouhara et al., 2017).

- Los métodos biológicos (como el compostaje o la digestión anaeróbica)
- Los métodos fisicoquímicos (como la quema o el pirólisis)
- Método de transformación (como subproductos seguros o fuentes de energía sin emisiones nocivas).

8.2.1. Gestión de Desechos Sólidos

La gestión de los desechos sólidos sin distinción de su generación, se convierte en un problema crítico, que lleva a buscar alternativas utilizando las tecnologías y las buenas prácticas por parte de los generadores (Zuzunaga & Ramírez, 2021).

8.2.2. Manejo de Desechos

Se denomina manejo de desechos a toda actividad técnica que acondicione, transporte, tratamiento, hasta su disposición final, con el apoyo de las entidades públicas en cumplimiento de las normativas ambientales vigentes (Perez & Morales, 2019).

8.2.3. Tratamiento de Desechos Sólidos

Son procesos que convierten las características físicas, químicas, biológicas y microbiológicas, con la finalidad de modificar y reducir las afectaciones al medio ambiente, la misma puede generar un nuevo desecho sólido con características diferentes (Divaldo, 2020).

Según, Artiola (2019) menciona que, los tanques sépticos y los rellenos sanitarios donde haya tierra disponible suele ser un método de eliminación de desechos, sin embargo es importante que se desarrolle en lugares con escasa densidad poblacional, es decir en áreas rurales para evitar daños a la sociedad.

8.2.4. Disposición Final

Se denomina disposición final a la acción de depositar de manera permanente, todos los desechos para evitar daños al medio ambiente. Sin embargo, esta acción no se cumple debido a que muchas de las veces los desechos son tirados a cielo abierto (Vela & Alarcón, 2021).

La eliminación de los desechos sólidos es uno de los enfoques principales en la política ambiental de varios países industrializados. Debido al conocimiento del comportamiento de los vertederos y procesos de descomposición de los desechos y a la tecnología actualizada, buscan optimizar los procesos de degradación a su vez aprovechar la submateria así teniendo un ambiente ecológicamente equilibrado (Kumar et al., 2016).

8.2.5. Relleno Sanitario

Lugar diseñado mediante de la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, para el depósito, esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, en donde se utiliza tierra para cubrir los mismos, también se da el control de gases, lixiviado y la proliferación de vectores con la finalidad evitar la contaminación ambiental también garantizar la salud (Rondon et al., 2016).

8.2.5.1. Botadero Clandestino

Son tiraderos ilegales creados para arrojar los desechos sin tomar en cuenta los daños ambientales, las enfermedades que se pueden transmitir por la liberación de gases tóxicos. Por otra parte, debido a la descomposición de la basura depositada se forman los lixiviados, mismos que contaminan las aguas subterráneas que se usan para riego, consumo humano, entre otras. (Valdiviezo, 2020).

8.2.6. Educación Ambiental

Son hábitos fundamentales en el ser humano, los cuales permiten un desarrollo ambiental sostenible, creando conciencia desde los más pequeños enseñando sobre el cuidado y protección del medio en el que vivimos (Mendoza et al., 2019).

El evidente cambio climático, ha motivado a las autoridades a implementar temas ambientales desde la primaria hasta culminar la formación académica, con la finalidad de crear conciencia, mencionando pautas de actualización frente a la realidad del cambio climático, la transición de energía renovable y el respeto por el ambiente (Jorgenson et al., 2019).

8.3. Recolección y Rediseño

8.3.1. Métodos de Recolección

8.3.1.1. Método de Esquina o Parada fija

Romero & Calderon (2016) mencionan que, este método consiste en recolectar los residuos en cada esquina de las calles en las urbanizaciones, donde mediante una resonancia comunica la llegada del recolector y así los usuarios puedan entregar sus residuos, este método es uno de los

más comunes y económicos, sin embargo, cuando no se disponga de personal para la recolección de los residuos, éstos se pueden acumular en exceso y ser arrojados clandestinamente o a su vez esparcidos por perros callejeros.

Figura 2

Método de Esquina o Parada Fija



Fuente: (Amper, 2020)

8.3.1.2.Método de Acera

(Cardenas et al., 2019; Mantilla et al., 2021) afirman que, los de cuadrilla recolectan los desechos que previamente están colocados frente a cada vivienda, para este método es recomendable tener un horario o frecuencia cumplida. Al igual que los residentes deben estar informados de ello para sacar los desechos y así evitar que los perros u otros animales derramen basura.

Figura 3

Método de Acera



Fuente: (Ramos, 2014)

8.3.1.3.Método de Contenedores

Esta recolección se da mediante contenedores ubicados en lugares accesibles, mismos que requieren de camiones especializados. Este método se usa principalmente en centros de gran generación de desechos sólidos como: hoteles, mercados, hospitales, industrias, tiendas de autoservicio, entre otros. Por lo tanto, exige que la recolección se lleve con debida frecuencia, de lo contrario puede ocasionar contaminación, debido al almacenamiento en grandes cantidades de desechos (Pérez et al., 2007).

Figura 4
Método de Contenedores



Fuente: (Amper, 2020)

8.3.2. Rutas de Recolección

Según, Tirado (2016) manifiesta que, es un trayecto establecido para la recolección de desechos sólidos hasta su disposición final, para las rutas de recolección se debe considerar las estrategias que se mencionan a continuación:

- Frecuencia de recolección
- Distancia entre contenedores
- Distancia desde que llena el recolector hasta su disposición final
- Estados de los contenedores
- Tráfico vehicular (horas pico)
- Se deberán minimizar las vueltas en U y a la izquierda
- Los lugares más congestionados por el tránsito se deben recolectar temprano

8.3.3. Frecuencia de Recolección

Se establece de acuerdo al porcentaje de generación, área socio económica, condiciones climáticas, debido a que el tiempo entre la generación y disposición final de los residuos no debe ser mayor a 3 o 4 días con la finalidad de evitar el incremento de malos olores y la proliferación de vectores (Sáez & Urdaneta, 2019).

La “Secretaria de Desarrollo Social Mexicana” SEDESOL (2016), muestra algunas alternativas, en cuanto a la frecuencia con la que se debe realizar la recolección de desechos sólidos, como se aprecia en la **Tabla 3**.

Tabla 3.*Alternativas de Frecuencia de Recolección.*

Frecuencia	Diaria (excepto los días domingos).	Inter diaria (cada tercer día, excepto los domingos).	Dos veces por semana.
Ventajas	Se reducen los olores en los lugares de almacenamiento temporal. Mejora la imagen del sistema de recolección	Se disminuyen los costos por recolección al compararlo con la frecuencia diaria.	Incomodidad a la población, debido a que los residuos podrían producir malos olores en el lugar de almacenamiento.
Desventajas	Se incrementa los costos por recolección. Se necesita un mayor número de vehículos recolectores.	Se disminuyen los costos por recolección al compararlo con la frecuencia diaria e Inter diaria.	Se incrementa la posibilidad de que proliferen los microbasurales.

Modificado de: (SEDESOL, 2016)

8.3.4. Horarios de Recolección

Se alcanza un eficiente servicio de recolección al elegir un horario, ya sea diurno o nocturno, en donde el tráfico se presente con menor intensidad. Es importante que para la toma de decisiones los entes municipales consideren diversos factores como: clima, circulación de vehículos, alumbrado público, los cuales influyen directamente al elegir un horario, por ello se debe considerar cada zona de la ciudad para establecer un horario (Peñañiel & Borja, 2018).

- ***Poblaciones del centro urbano:*** Es importante realizar una recolección en horario nocturno, para evitar problemas con el tráfico en horas de la mañana.
- ***Zonas periféricas:*** Se debe aplicar un servicio de recolección diurno, por la deficiente iluminación que pueda existir, presentando un peligro por elementos que atenten a la salud física de los trabajadores.

8.3.5. Factores que Influyen en la Recolección

Según, Salas et al., (2018) menciona que, en la recolección propiamente dicha, es posible destacar los siguientes factores como influyentes en los tiempos de recolección:

- Tipo de receptáculo
- Ubicación del receptáculo
- Número de recolectores
- Tipo de zona o sector
- Calidad de las vías de circulación
- Tránsito de vehículos
- Hora en que se realiza la recolección
- Clima

- Fechas de conmemoración

8.3.6. Procedimientos

8.3.6.1. Barrido Mecánico

Presenta costos más bajos, pero implica de mano de obra, este proceso se lo realizará por medio de una barredora mecánica de succión al vacío de alto poder la cual se la utilizará sobre superficies sólidas como pavimento, cemento y adoquín (Acurio, 2007).

Figura 5

Barredora Mecánica



Fuente:(Aseca, 2020)

8.3.6.2. Barrido Manual

El barrido manual es donde un operador tiene que realizar la limpieza de un determinado sector de la ciudad. Por lo general, el operario realiza la limpieza de las aceras, bordillos, áreas peatonales, alcorques y plazas de un determinado sector. El barrido se realizará mediante una escoba grande, carrito porta bolsas, recogedor y bolsas (Yerovi, 2019).

Figura 6

Barrido Manual



Fuente:(El Diario, 2018)

8.3.6.3. Cuadrilla de Ruteo

Se denomina cuadrilla de ruteo a un grupo de empleados o personas que acompaña un vehículo recolector, el cual está integrado por el conductor y los operarios, generalmente el número varía de 1 a 4, siendo 3 el más usual, dependiendo la coordinación y la cantidad de residuos. En la mayoría de operaciones el conductor se mantiene dentro del vehículo mientras que la cuadrilla recoge los desechos (Pérez, 2015).

8.3.6.4. Equipos ideales para la Recolección

Según, Rondon et al., (2016) afirma que, la principal alternativa viable en cuanto a vehículos recolectores para zonas urbanas es:

- **Camiones recolectores con caja compactadora:** Estos vehículos están equipados con una caja compactadora que dispone de una tolva para la carga de los residuos y un dispositivo de comprensión que permite reducir entre 3 y 5 veces el volumen de los residuos. La caja compactadora suele estar construida con chapas de acero especial, de alta resistencia a la abrasión y a la corrosión, reforzada con vigas y tirantes de acero de gran resistencia y montada sobre un bastidor de soporte sumamente sólido.

Figura 7

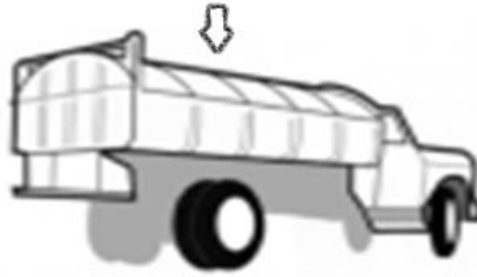
Camión con Caja Compactadora.



Fuente: (MarketBook, 2020).

El vaciado de la caja compactadora se realiza, generalmente, mediante una placa de expulsión accionada por un circuito hidráulico. Los camiones recolectores compactadores pueden ir equipados con un elevador de contenedores que se adapta a los diversos tipos normalizados de 2 o 4 ruedas, o sin ellas, facilitando la recogida hermética. Este tipo de vehículo presenta las siguientes ventajas:

- Reducción del coste del transporte por tonelada.
 - Reducción del tiempo de recogida.
 - Al ser la caja hermética, se mejoran las condiciones higiénicas, estéticas y de seguridad del servicio prestado.
- **Recolector de caja cerrada:** Estos recolectores son adecuados para trabajar en pequeñas localidades donde no haya poca población y densidad demográfica, su volumen de caja puede variar entre 4 a 12m³, su volteo hidráulico va desde la caja, una de las particularidades es que son económicos en su adquisición y mantenimiento (Minga & Zhiminaycela, 2019). Como se evidencia a continuación:

Figura 8*Modelo de Camión Recolector de Caja Cerrada***Fuente:** (Minga & Zhiminaycela, 2019)

8.3.7. Rediseño de Circuito

Mediante el rediseño de circuito de recolección, se busca el uso adecuado de los recursos disponibles, logrando la reducción de los mismos (Calva et al., 2021). Para este rediseño se debe tener en cuenta los diferentes aspectos:

- Incremento y reducción poblacional
- Ubicación del Relleno Sanitario
- Dirección y estado de las vías
- Horas pico
- Rutas transitables y no transitables
- Equilibrio de Rutas
- Cantidad de desechos generados
- Cuadrilla de recolección

8.3.7.1. Tipos de Circuitos

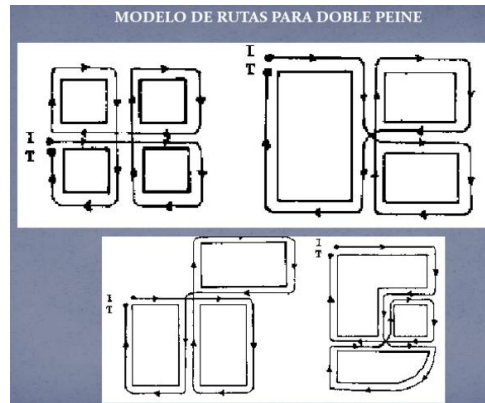
8.3.7.1.1. Circuito en Peine

La recolección se da de ambos lados de las vías a la misma hora, por lo tanto, se hace un recorrido por cada vía. Este tipo de circuito se recomienda aplicar en zonas de baja densidad poblacional.

8.3.7.1.2. Circuito en doble Peine

Esta recolección se debe hacer de un lado de las vías, se recorre dos veces por cada vía. Es recomendable aplicar para zonas de alta densidad poblacional y zonas comerciales (Mendieta, 2021). Como se observa a continuación:

Figura 9
Circuito en Doble Peine



Fuente: (Carreño, 2019)

8.3.8. Ciudades Sostenibles en Ecuador

Es denominada ciudades sostenibles porque cuentan con ahorro de energía, baja contaminación acústica, en los espacios públicos implementa áreas verdes, arquitectura bioclimática, entre otros que brinde a sus habitantes un ambiente equilibrado (Díaz, 2018). Por lo tanto, en Ecuador Loja se encuentra en el puesto número 54 entre las ciudades más sostenibles del mundo, la misma que cuenta con los siguientes beneficios ambientales:

- Taxis eléctricos
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Recolección de aceites y lubricantes usados
- Arbolado urbano
- Huertos y viveros escolares
- Parque eólico.
- Clubs ambientales, entre otros.

8.4. Asociación de Recicladores.

Mediante la asociación de recicladores las entidades públicas buscan promover el progreso en el reciclaje, aplicando la economía circular donde se reduzca, reutilice y recicle todos los materiales, proporcionando un ciclo de vida ambientalmente amigable.

8.4.1. Beneficios de Reciclaje

Hablar de reciclaje es preservar el medio ambiente y el entorno que vivimos, por lo tanto, es importante no pensar solamente en nosotros, sino en el mañana, en las generaciones venideras, la pregunta de todos días es si descuidamos el planeta y lo destruimos, ¿qué quedará para nuestros hijos? Sin embargo, el reciclaje es una herramienta la cual nos proporciona una idea de cómo contribuir y aportar ese granito de arena a la construcción de un mundo mejor, de un

mundo donde se respete el medio ambiente y se ayude a preservar el mismo (Isan, 2022; Ojeda et al., 2017). Los principales beneficios son:

- Preservación recursos naturales.
- Disminuir la contaminación.
- Ahorro de energía.
- Ahorro de dinero.
- Ahorro de petróleo.

8.4.2. Etapas de Reciclaje

- Generación.
- Recolección.
- Transporte.
- Tratamiento.
- Disposición final.

9. MARCO LEGAL

9.1.CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Sección Segunda

Ambiente Sano

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

[...]Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto [...].

Capítulo Sexto

Derechos de Libertad

[...]Art. 66.- **Numeral 27** Garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza[...].

Capítulo Noveno

Responsabilidades

[...]Art. 83.- **Numeral 6** Establece que son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, entre otros, el respetar los desechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible[...].

Capítulo Cuarto

Régimen de competencias

[...]Art. 264.- **Numeral 4** Establece que los gobiernos municipales tienen, entre varias competencias exclusivas, prestar entre otros servicios públicos, el manejo de desechos sólidos[...].

TÍTULO VI

RÉGIMEN DE DESARROLLO

Capítulo primero

Principios generales

[...]Art. 276.- **Numeral 4** Señala que el régimen de desarrollo tendrá entre otros los siguientes objetivos: Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural[...].

[...]Art. 415.- Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos[...] (Constitución de la República del Ecuador, 2015).

9.2. CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)

Sección Tercera

Cuidado e Inventario de los Bienes

[...]Art. 431.- **De la gestión integral del manejo ambiental.** - Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo[...] (Asamblea Nacional, 2010).

9.3. CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

CAPITULO II

DE LAS FACULTADES AMBIENTALES DE LOS GOBIERNOS AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS

[...]Art. 27.- **Numeral 6.** Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos;

Numeral 7. Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda; [...] (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

**9.4. TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO
DEL AMBIENTE Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA (TULSMA)**

SECCIÓN I

GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y/O DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS

[...] **Art. 57.-** Establece como responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, las siguientes:

- a) Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos en concordancia con las políticas nacionales y al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- b) Promover y coordinar con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y empresas privadas, la implementación de programas educativos en el área de su competencia, para fomentar la cultura de minimización de generación de residuos, separación en la fuente, recolección diferenciada, limpieza de los espacios públicos, reciclaje y gestión integral de residuos.
- g) Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón en el plazo establecido por la autoridad ambiental, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente.
- j) Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible [...] (Ministerio del Ambiente, 2017).

9.5. ACUERDO MINISTERIALE No. 061

**PARÁGRAFO I
DE LA GENERACIÓN**

[...] **Art. 60. Del Generador.** - Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:

- a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.
- b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.
- c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.

d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

e) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.

f) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados.

g) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de Aplicación responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso [...].

[...] **Art. 61 De las prohibiciones.** - No depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni desechos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos no peligrosos [...].

PARÁGRAFO II

DE LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE

[...] **Art. 62 De la separación en la fuente.** - El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable [...] (Ministerio del Ambiente, 2015)

9.6.ORDENANZA MUNICIPAL DE DESECHOS SÓLIDOS

CAPÍTULO I

DEL SISTEMA DE DESECHOS SÓLIDOS

[...] **Art. 3. Acciones de prevención ambiental.** - El G.A.D Municipal del Cantón Salcedo promoverá entre la población y sus servidores públicos, basándose en la legislación ambiental vigente, acciones tendientes a:

1. Reducir la generación de desechos sólidos, destacando las ventajas económicas y ambientales de tal acción.
2. El uso de métodos de recolección y separación de desechos en la fuente para optimizar la utilización de la infraestructura de tratamiento y manejo de los desechos.

3. El uso de tecnologías para hacer más eficiente el manejo del ciclo integral de los desechos sólidos, creando mecanismos autosustentables que garanticen su introducción y mejora continua, según el Art. 15 de la Constitución de la República del Ecuador.
4. Incentivar el manejo adecuado de desechos sólidos, mediante su reutilización y reciclaje potencial, a través de estímulos fiscales municipales u otros similares, enmarcados con las leyes ambientales del país.
5. Promover entre las asociaciones de vecinos, el establecimiento y operación de sistemas de comercialización de desechos sólidos potencialmente reciclables, que les generen recursos para la realización de obras en beneficio de la propia comunidad.
6. Promover la disminución del uso de envases no retornables, cualquier tipo de envoltura y otras prácticas que contribuyan a la disminución de desechos sólidos.
7. Celebrar convenios con Instituciones para la realización de programas de educación ambiental y para el aprovechamiento comercial de los desechos sólidos recuperables.
8. Promover que todos los centros comerciales, supermercados, lugares de comida rápida, mercados municipales y todos los que tengan esta actividad, utilicen recipientes para disponer de una adecuada separación de desechos tanto orgánicos como inorgánicos [...].

[...] **Art. 5. Deberes ciudadanos.** – Toda persona domiciliada o de tránsito en el cantón tiene la responsabilidad y obligación de reducir la generación de desechos, conservar limpios los espacios públicos, separar o clasificar en la fuente, recuperar y aprovechar de ser el caso, y almacenar en el domicilio hasta la recolección.

Adicionalmente el ciudadano residente en el cantón, tiene la obligación de mantener limpio el frente de la edificación o lote de su propiedad e inmueble en el que habita, de acuerdo con la ordenanza que rige la materia.

El ciudadano que incumpliere las obligaciones referidas, será sancionado, de acuerdo con lo que establece esta ordenanza [...].

[...] **Art. 6. Obligaciones municipales.** - Es obligación del G.A.D. Municipal, el barrido de los espacios de uso público, recolección diferenciada y transporte, clasificación-aprovechamiento; y, Disposición final de los desechos sólidos.

La municipalidad por la prestación del servicio referido, tendrá derecho al cobro de la tasa de acuerdo a lo previsto en la Ordenanza respectiva [...].

[...] **Art. 7. Incentivos.** – La Municipalidad implementará programas o proyectos que promuevan las buenas prácticas ambientales a nivel de barrios, urbanizaciones, conjuntos habitacionales o conglomerados sociales [...].

[...] **Art. 8. Capacitación.** – Para una óptima operación del sistema integrado de desechos sólidos, la Municipalidad promoverá la educación ambiental y actividades de capacitación de los ciudadanos respecto de las formas ambientales eficientes de gestión integral de desechos sólidos, para lo cual contará con equipo de personal que promueva permanentemente las buenas prácticas ambientales.

Igualmente, capacitará periódicamente a su personal en métodos de operación y manejo integral de desechos sólidos [...]

[...] **Art. 9. Información pública.** – El G.A.D Municipal del Cantón Salcedo mantendrá informada en forma periódica a la población, de la situación del manejo de desechos sólidos. La información pública respecto del manejo de desechos sólidos se hará en base a estudios estadísticos y técnicos que configuren un sistema de información municipal, de fácil acceso al ciudadano a través de la página web del G.A.D Municipal del Cantón Salcedo, cumpliendo con lo dispuesto en el Art. 18 numeral 2 de la Constitución [...] (GADMCS, 2014).

10. VALIDACIÓN DE LA PREGUNTA DIRECTRIZ

¿El rediseño de las rutas permitirá la ecoeficiencia en la recolección de desechos sólidos en el casco urbano y periferias del cantón Salcedo?

11. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

11.1. Ubicación Geográfica

La parroquia San Miguel (Casco Urbano) está ubicada en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, con coordenadas X:768139; Y: 9884585. Debido a su ubicación este cantón es muy importante por su agricultura, ganadería y comercio, a su vez es conocido por la preparación de los tradicionales helados de Salcedo.

Figura 10
Mapa de Ubicación



11.2. Tasa de Crecimiento Demográfico

Según el “Instituto Nacional de Estadística y Censos” INEC (2010), en el cantón Salcedo se observa que existe un crecimiento demográfico bajo pero constante. Durante el periodo 2001-2010 en el cantón Salcedo se registró una tasa de crecimiento anual de 1,28%, es decir se ha incrementado el 0,76% con relación al periodo 1990-2001.

11.3. Componentes Climáticos

11.3.1. Temperatura

La temperatura media mínima en los años (2010-2019) es de 4,34°C, teniendo el mes de septiembre del 2015 con temperaturas de -2°C; la temperatura media máxima en los años (2010-2019) es de 23,90°C, teniendo el mes de octubre del 2018 con temperaturas de 27,2°C; la temperatura media promedio en los años (2010-2019) es de 14,23°C, teniendo el mes de agosto del 2010 con temperaturas mínima de 12,6°C, teniendo el mes de enero del 2016 con temperaturas máxima de 16,5°C (Palango, 2018).

11.3.2. Precipitación

Según Palango (2018), los meses que presentan mayor cantidad de lluvia son de enero a abril, mientras que los meses de mayo a diciembre son los meses que registran una menor cantidad de precipitación.

11.3.3. Servicio de Recolección de Desechos Sólidos

El manejo de los desechos comunes y peligrosos, 2 comunidades cuentan con el servicio de recolección de los desechos por parte del GAD Salcedo, sin embargo, en partes de la población, lo queman, botan a las quebradas, vías, entierran, siendo parte de los problemas de la contaminación ambiental, como se evidencia en la *Tabla 4*.

Tabla 4.

Servicio de Recolección de Basura

COBERTURA DE RECOLECCIÓN DE BASURA	%
Por carro recolector	47,74%
La arrojan en terreno baldío o quebradas	6,63%
Queman	40,54%
Entierran	3,89%
Río, sequia o canal	0,69%
Otra forma	0,50%
TOTAL	100%

Modificado de: (Palango, 2018)

11.4. Tipos de Investigación

La investigación que se realizó es cualitativa y cuantitativa para ello se establecen técnicas, métodos e instrumentos, además de herramientas para la planificación, ejecución e investigación.

11.4.1. Investigación Cualitativa

Mediante la investigación cualitativa, a través de los instrumentos establecidos como: entrevistas, se permitió conocer información particular como, testimonios y opiniones dentro del área de desechos sólidos, considerando los rangos de cada uno de los trabajadores.

11.4.2. Investigación Cuantitativa

La investigación cuantitativa mediante la técnica observación directa y experimental, permitió la generación de datos numéricos, cuantificables y verificables en cuanto a rutas de recolección.

11.5. Técnicas

En base al problema de investigación se manifestó diversas técnicas, mismas que permitieron dar un enfoque preciso frente a la situación actual de recolección de desechos sólidos.

11.5.1. Técnica de Observación

La técnica de observación directa, permitió verificar de manera concreta el problema de los desechos sólidos dentro del casco urbano, siguiendo la ruta actual de recolección, podemos determinar los lugares estratégicos para la reubicación de los ecotachos.

11.5.2. Técnica de Entrevista

Se aplicó una entrevista a los funcionarios y Autoridades Municipales del Cantón Salcedo, quienes prestan servicios en la Unidad de Desechos Sólidos, por medio de los mismos se permitió conocer las actuales cifras de desechos sólidos que genera la ciudadanía y las consideraciones que se han tomado para la ruta actual de recolección.

11.5.3. Técnica de Campo

Se evaluó tiempos a los recolectores de desechos sólidos dentro del casco urbano y sus periferias, con ello se verificó los lugares o avenidas que se frecuentan en reiteradas ocasiones.

11.5.4. Técnica de Análisis de Datos

Proporcionó datos de mayor relevancia, con el fin de rediseñar un circuito de desechos sólidos que sea ecoeficiente y beneficie a la ciudadanía.

11.6. Métodos

11.6.1. Método de Descriptivo

Permitió caracterizar los lugares donde la población genera gran cantidad de desechos sólidos, para la correcta redistribución acorde a las utilidades del sector.

11.6.2. Método Bibliográfico

Por medio de este método se adquirió información de investigaciones existentes como: libros, tesis y artículos científicos, para acrecentar los conocimientos adquiridos del proyecto de investigación.

11.6.3. Método Analítico

Este método permitió identificar los impactos ambientales generados por la acumulación de desechos sólidos, para el rediseño eficiente del circuito de recolección.

11.7. Instrumentos

11.7.1. Registro de Pesaje

Permitió analizar los puntos estratégicos de recolección donde más residuos se genera, para una reubicación de ecotachos eficiente.

11.7.2. Ficha de Observación

Permitió registrar los datos observados en el recorrido del recolector de desechos sólidos en el casco urbano del Cantón Salcedo.

11.8. Herramientas

11.8.1. Encuestas

Mediante cuestionarios previamente diseñados de 15 preguntas cerradas a 17 trabajadores y 12 preguntas cerradas a un total de 380 personas que se determinó a través de la fórmula de muestreo aleatorio simple, con ello se reúnen datos provenientes de los ciudadanos del cantón Salcedo y trabajadores del Área de desechos sólidos, para determinar la situación actual del Sistema de Contenerización.

11.8.2. GPS

El GPS es un sistema de posicionamiento global, el cual contribuyó en la determinación del lugar en el que se realizará la investigación, proporcionando los datos en un sistema de coordenadas.

11.8.3. Computador

Este instrumento aportó en el análisis de los datos y diseño actual de recolección proporcionados por la Dirección de Servicios Públicos y Gestión Ambiental de Salcedo.

11.8.4. Software

El software ArcGIS 10.3 permitió analizar y proyectar la ruta actual de recolección en el casco urbano del cantón Salcedo. Mediante las herramientas OpenStreetMap y Editor se ejecutará el diseño propuesto de nuevas rutas de recolección en el casco urbano y sus periferias.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

12.1. Desarrollo y Aplicación de Encuestas para la Ciudadanía

Se estableció como universo estadístico para el presente estudio, al número de habitantes que existen en el casco urbano del cantón Salcedo, equivalente a 31 315 ciudadanos. Lo cual permite conocer el nivel de conformidad y no conformidad de los ciudadanos frente a la recolección actual de desechos sólidos y la adaptación de la Educación Ambiental en sus hogares. Se efectuaron 380 encuestas aleatoriamente, este número de encuestados corresponde a la cantidad de habitantes a ser muestreados.

12.1.1. Cálculo del Número de Encuestas

Para establecer el número de muestra se estableció el tipo de muestreo aleatorio simple, tamaño de población, nivel de confianza, error de estimación media, proporción esperada, proporción no esperada, tamaño de muestra.

En la **Tabla 5**, se evidencia el porcentaje de certeza que se emplea para determinar el nivel de confianza.

Tabla 5.
Porcentaje de Certeza y Confiabilidad

Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	50%
t	1,96	1,88	1,81	1,75	1,69	1,65	1,28	0,58
ε	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,2	0,5

Fuente: (Murray & Larry, 2015)

El valor de certeza establecido para el cálculo de la muestra del presente estudio fue del 95% que corresponde a un nivel de confianza de $t= 1,96$ y un error de estimación de 0,05. Según el “Instituto Nacional de Estadísticas y Censos” INEC (2010), en el casco urbano del cantón Salcedo habitan 31 315 ciudadanos, valor que se utilizó como universo del estudio.

De la Torre (1994), establece una ecuación mediante la cual permitió calcular el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{t^2 * p * q * N}{\varepsilon^2 (N - 1) + t^2 * p * q}$$

Donde:

t = Nivel de confianza

n = Tamaño de la muestra

N = Población a encuestar (universo)

ε = Error de estimación media

p = Probabilidad de aceptación

q = Proporción de rechazo

DATOS:

$t= 1,96$

$n=?$

$$N = 31\,315 \text{ habitantes} \quad n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 31\,315}{0,05^2 (31\,315 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$\varepsilon = 0,05 \quad n = \frac{30074926}{79\,2454}$$

$$p = 0,5 \quad n = 380$$

$$q = 0,5$$

12.1.2. Aplicación de Encuestas para Ciudadanos

La encuesta se ejecutó aleatoriamente a $n=380$ personas, con la participación de dos encuestadoras, evidenciado en la *Anexo 1*.

Se elaboró un formulario de 12 preguntas de opción múltiple, donde se manejó como instrumento de recolección de datos la plataforma de *Google Forms*, evidenciado en el *Anexo 2*.

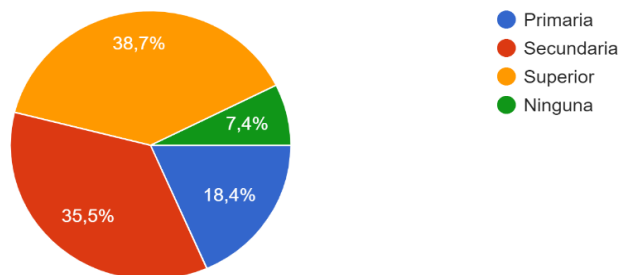
12.1.2.1. Información Demográfica de la Muestra en Ciudadanos

En la aplicación de encuestas a la ciudadanía del casco urbano y periferias del cantón Salcedo se determinó que, el 55,3% de los pobladores son de género masculino y el 43,4% son de género femenino, de los cuales el 8,9% de encuestados son menores de 18 años, el 38,7% están entre 18 a 25 años, mientras que el 27,9% tiene entre 25 y 35 años de edad y el 24,5% tiene 35 o más años de edad. El nivel de instrucción del 18,4% es la educación primaria, el 35,5% educación secundaria, el 38,7% nivel superior, mientras que el 7,4% no tienen ningún nivel de instrucción.

En relación a la edad de los habitantes y el nivel de instrucción que mantienen, se debe considerar de manera específica al grupo de instrucción primaria y quienes no poseen nivel de instrucción, con ello elaborar estrategias como; campañas de educación ambiental y ferias de reciclaje, que nos lleven a impartir conocimientos de educación ambiental a fin de que los ciudadanos disminuyan el impacto que provocan con la generación excesiva de desechos sólidos.

Figura 11

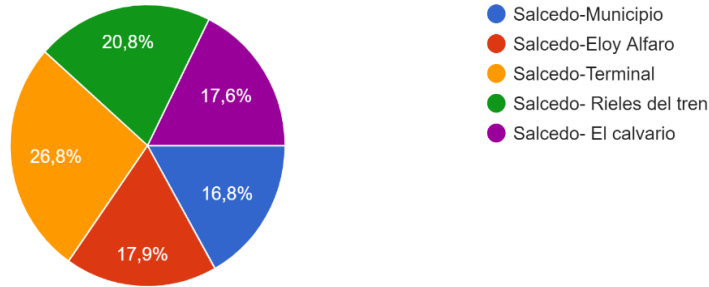
Información Demográfica de Ciudadanos



12.1.2.2. Información de Desarrollo de Investigación en la Ciudadanía

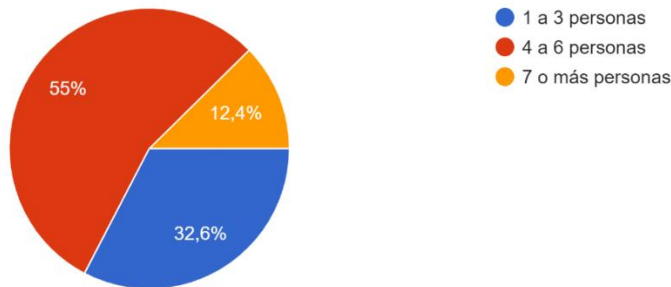
Se establece que el 16,8% de los encuestados residen en los alrededores del GAD Municipal, el 17,9% de ellos pertenecen al sector Eloy Alfaro, el 26,8% al Terminal del cantón, el 20,8% al sector de las Rieles del Tren y el 17,6% al sector El calvario.

Figura 12
Sectorización



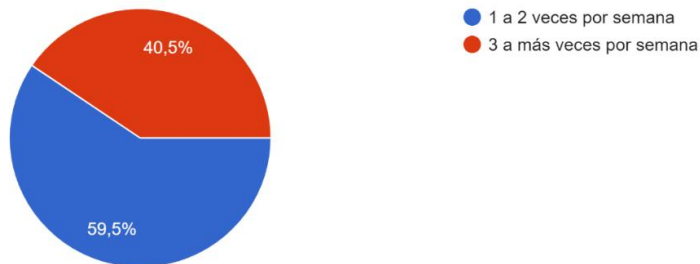
En el hogar del 32,6% de ciudadanos encuestados, viven entre 1 a 3 personas, en el hogar de 55% de ciudadanos, viven de 4 a 6 personas, y el 12,4% de ciudadanos afirman que, en su hogar viven entre 7 o más personas.

Figura 13
Cantidad de Personas por Hogar



El 59,5% de los encuestados afirman que sacan la basura de 1 a 2 veces por semana, mientras que el 40,5% lo hacen 3 o más veces a la semana, esto se da debido a la cantidad de personas que viven en el hogar o de acuerdo al negocio que tienen.

Figura 14
Frecuencia en que Sacan los Desechos



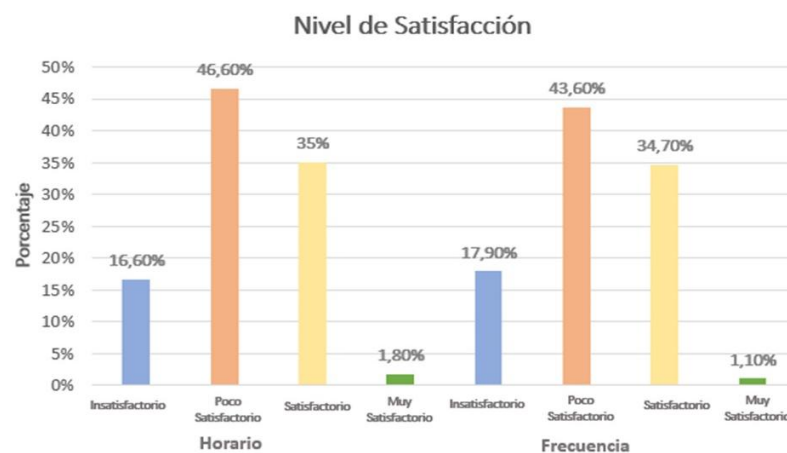
Con respecto a la información de las Figuras: **Figura 12**, **Figura 13**, **Figura 14**, se conocer puntos estratégicos de generación de desechos sólidos en relación a la cantidad de personas que

viven en mencionados sectores y la frecuencia con la que sacan la basura de su hogar, lo cual resalta que mientras más personas vivan en el hogar se genera más desperdicios por familia.

De las encuestas aplicadas a los ciudadanos, el 16,6% califica al horario de recolección como insatisfactorio, el 46,6% poco satisfactorio, el 35% satisfactorio y el 1,8% lo califica como muy satisfactorio, de la misma manera, el 16,6% de ciudadanos califican la frecuencia en que pasa el recolector como insatisfactorio, el 46,6% poco satisfactorio, el 35% satisfactorio y el 1,1% lo califica como muy satisfactorio.

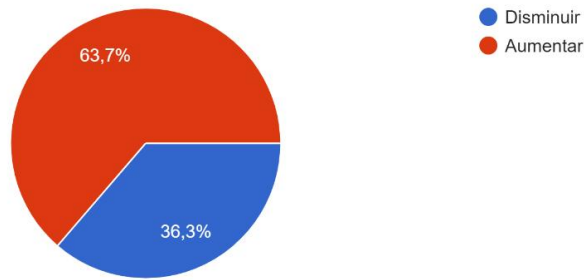
En base a los datos obtenidos, la ciudadanía menciona que no se encuentra conforme debido a que los horarios y frecuencias no son socializados en su totalidad, esto ocasiona que la población saque la basura antes o después del paso del recolector, y que los perros callejeros rompan las fundas arrojadas en búsqueda de su alimentación, causando un impacto visual negativo en el cantón.

Figura 15
Nivel de Satisfacción de Recolección

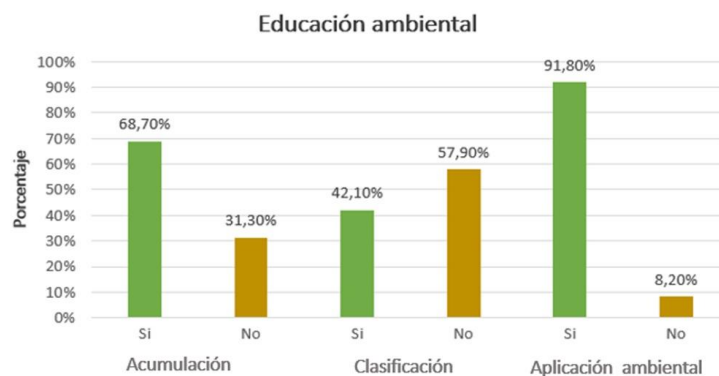


Mediante la aplicación de las encuestas se determinó que, el 36,3% de ciudadanos opina que se debe disminuir ecotachos en zonas poco transitadas, mientras que el 63,7% afirma que se debe aumentar ecotachos por la alta demanda de desechos sólidos en los últimos años.

En el cantón Salcedo no es viable la implementación de más ecotachos, debido a que los ciudadanos utilizan los mismos de manera desmedida, ocasionando que se acorte su vida útil. Por otro lado, si la ciudadanía aplica las buenas prácticas ambientales se evitará la creación de botaderos clandestinos al largo de la ciudad.

Figura 16*Opinión sobre: Incrementar o Disminuir Ecotachos en la Ciudad*

En base a la información obtenida se menciona que, el 68,7% de los encuestados conocen las causas de la acumulación de basura en la ciudad, mientras que el 31,3% desconocen las mismas, esto debido a que no tienen los medios para informarse de la situación actual. Por otro lado, el 42,1% de ciudadanos, clasifican los desechos que producen desde su hogar, y el 57,9 no clasifican los desechos, esto debido a la falta de prácticas ambientales. Sin embargo, el 91,8% de la ciudadanía está de acuerdo que se implemente clases de educación ambiental desde las escuelas.

Figura 17*Educación Ambiental*

En la actualidad en el cantón Salcedo es notoria la falta de prácticas ambientales, ya que en el proceso de recolección se observa a la ciudadanía arrojar basura sin fundas, lo cual muestra el incumplimiento de la Ordenanza Vigente establecida por el GADMCS, para el buen manejo de desechos sólidos. Por lo tanto, es importante impartir clases de educación ambiental desde las escuelas con la finalidad de aportar conocimientos esenciales, sobre el cuidado, protección, y conservación del medio ambiente.

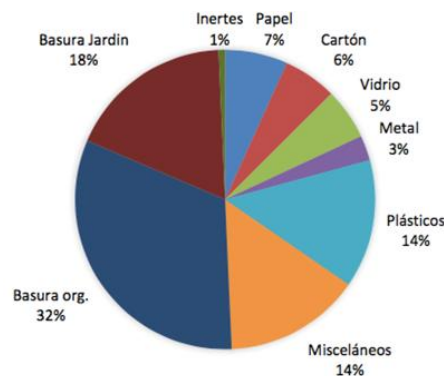
12.1.3. Producción Per Cápita de Desechos Sólidos en el Cantón Salcedo

En el GADMCS la producción Per – Cápita establecida es de 0,62 Kg/hab/día a su vez, por lo tanto, se realiza la recolección de 23,52 toneladas al día que ingresan al relleno sanitario (Bautista, 2022).

Según Pareja (2018), en su proyecto denominado: “Estimación del potencial energético mediante análisis termo-físico de los desechos sólidos urbanos (RSU) de la ciudad de Salcedo y digestión anaerobia con radiación infrarroja”, realizado en 36 días, comprendidos entre los meses de diciembre de 2016 a febrero de 2017, como información más relevante, existió el 63% de biomasa (fracción biodegradable de productos, desechos y desechos municipales generados en los hogares, comercios e industrias) compuesta por: papel, cartón, basura orgánica y jardín.

Figura 18

Caracterización 2016-2017



12.1.4. Carga Másica por Ecotachos

Para la ejecución de esta actividad se recolectó los desechos en un vehículo que se utiliza como medio de transporte, debido a las dificultades que se presentan al pesar los ecotachos en su ubicación, como se evidencia en el *Anexo 3*.

Se determinó el peso individual de los ecotachos utilizando la balanza que se encuentra en el relleno sanitario. Mediante una hoja de cálculo de Excel se registra un peso de ingreso y salida del relleno sanitario para encontrar el peso neto de los desechos se realizó mediante una operación matemática (resta). En la *Tabla 6*, se evidencia la cantidad de desechos que se genera en cada sector del casco urbano y sus periferias.

Tabla 6.
Peso de Contenedores

Peso de contenedores del Casco Urbano y Periferias				
N.º Ecotacho	Ubicación	Peso de Ingreso (kg)	Peso del vehículo (kg)	Peso neto (kg)
1	Av. Molleambato (Redondel del Príncipe)	1 560	1 140	420
2	C. Sigchos y Pujilí (Mega)	1 380	1 140	240
3	Belisario Quevedo y Luis A. Martínez	1 390	1 140	250
4	Circunvalación y Vicente León	1 330	1 140	190
5	Plaza Eloy Alfaro (Vicente Maldonado)	1 610	1 140	470
6	Plaza Eloy Alfaro (24 de Mayo)	1 620	1 140	480
7	Juan León Mera y 24 de Mayo	1 590	1 140	450
8	Plaza San Antonio	1 480	1 140	340
9	Av. 19 de Septiembre (Vía Barrio La Victoria)	1 380	1 140	240
10	Av. Olmedo y Ana Paredes (Esc. González Suárez)	1 440	1 140	300
11	González Suárez y Mejía	1 210	1 140	70
12	Sucre y García Moreno (Municipio)	1 300	1 140	160
13	García Moreno y Julio Hidalgo (Subida Calvario)	1 410	1 140	270
14	Mejía (CBvisión)	1 340	1 140	200
15	Av. Olmedo (Plaza Augusto Dávalos)	1 360	1 140	220
16	Guayaquil y Sucre (Esc. Cristóbal Colón)	1 240	1 140	100
17	Sucre y Dr. Mario Mogollón (Rieles del Tren)	1 320	1 140	180
18	Av. 19 de Septiembre y Abdón Calderón	1 450	1 140	310
19	Rocafuerte y Abdón Calderón	1 390	1 140	250
20	Vicente León y Bolívar (Funeraria)	1 328	1 140	188
21	González Suárez y C. Quito	1 250	1 140	110
22	C. Quito (Heladería Michita)	1 280	1 140	140
23	Barrio Argentina (Ribotorto)	1 350	1 140	210
24	Av. Molleambato (Infocentro)	1 570	1 140	430
25	Av. Molleambato (Mamut)	1 410	1 140	270
26	Belisario Quevedo y Vicente Maldonado	1 480	1 140	340
27	Av. Olmedo y Rocafuerte	1 290	1 140	150
28	Plaza Eloy Alfaro (Ricardo Garcés)	1 630	1 140	490
29	Vicente León y Juan León Mera	1 610	1 140	470
30	Mejía y Juan León Mera	1 420	1 140	280
31	Juan León Mera y C. Paquisha	1 450	1 140	310
32	Av. Olmedo y Luis A. Martínez	1 360	1 140	220
33	González Suárez y Julio Hidalgo	1 310	1 140	170
34	Av. Olmedo y García Moreno (Redondel de la Madre)	1 480	1 140	340
35	Bolívar y Olmedo (Coliseo de deportes)	1 340	1 140	200
36	Bolívar y 19 de Septiembre	1 230	1 140	90
37	Guayaquil y Mejía (Plaza Augusto Dávalos)	1 370	1 140	230
38	24 de mayo y Guayaquil (Est. Carlos Alberto Tamayo)	1 290	1 140	150
39	Vicente León y Dr. Mario Mogollón (Rieles del Tren)	1 370	1 140	230
40	Mejía (Colegio Nacional Salcedo)	1 270	1 140	130
41	Julio Hidalgo y 9 de octubre	1 220	1 140	80

42	9 de octubre y Sucre (Sparta)	1 350	1 140	210
43	Belisario Quevedo y González Suárez (Coop. Primavera)	1 510	1 140	370
44	Carr. Panamericana (Patronato)	1 390	1 140	250
45	Belisario Quevedo (Conjunto Mediterráneo)	1 290	1 140	150
46	Collanas Molinos (Codereco)	1 350	1 140	210
47	Molinos (Rieles del tren)	1 370	1 140	230
48	Rumipamba (Rieles del Tren)	1 420	1 140	280
49	Av. Eloy Yerovi (Parque de la Familia)	1 240	1 140	100
50	Av. Molleambato (Aserradero)	1 360	1 140	220
51	Mercado Tebaida	1 330	1 140	190
52	Plaza Gustavo Terán	1 490	1 140	350
53	Terminal de Salcedo (Ingreso)	1 160	1 140	20
54	Terminal de Salcedo (Estación de buses)	1 170	1 140	30
55	Plaza de Hierbas (Terminal)	1 350	1 140	210
56	Vicente León (Barrio Miraflores)	1 410	1 140	270
57	Accenso a la Plaza de animales mayores	1 290	1 140	150
58	Soldado Monge y Ricardo Garcés (Megapancito)	1 330	1 140	190
59	Soldado Monge (Vía Aserradero)	1 450	1 140	310
60	Juan León Mera (Vía San Marcos)	1 480	1 140	340
61	Licada	1 340	1 140	200
62	Barrio Chipoaló (Ciclovía)	1 380	1 140	240
63	Molinos (El Molino Arte y Repostería)	1 500	1 140	360
64	Molinos (Parque Pastora Iturralde)	1 470	1 140	330
65	Ciudadela Sindicato de Choferes Santa Lucia (Parque Infantil)	1 340	1 140	200
66	Av. Velasco Ibarra (Arcos de Rumipamba)	1 360	1 140	220
67	Río Yanayacu y Río Nagsiche (Canchas Tebaida)	1 530	1 140	390
68	C. Latacunga (Plaza Gustavo Terán)	1 580	1 140	440
69	Belisario Quevedo (Dirección Distrital 05D06)	1 490	1 140	350
70	Terminal de Salcedo (Mancomunidad)	1 180	1 140	40
71	Terminal de Salcedo (Salida)	1 450	1 140	310
72	Belisario Quevedo (Barrio Campo Alegre)	1 430	1 140	290
73	Julio Mancheno y Sucre (Cementerio Municipal)	1 420	1 140	280
74	Vía Salcedo Tena (Plaza de animales mayores)	1 360	1 140	220
75	Ricardo Garcés (Sierra Vista)	1 450	1 140	310
76	Barrio San Antonio (Wilcarran)	1 340	1 140	200
77	Barrio San Marcos (Plazoleta)	1 450	1 140	310
78	Ascenso a Servicueros (Aserradero)	1 510	1 140	370
79	Sede del Barrio Chipoaló	1 490	1 140	350

12.1.5. Rango de Capacidad de Ecotachos

Dentro del casco urbano y las periferias se usan ecotachos con capacidad de carga de 1 100 litros, los cuales se han clasificado estableciendo 3 rangos;

Bajo (0 kg-150 kg): Se puede observar que los ecotachos con carga baja están ubicados en su mayoría en el Terminal Terrestre. Esto se debe a la sobrepoblación de ecotachos existentes en un mismo lugar.

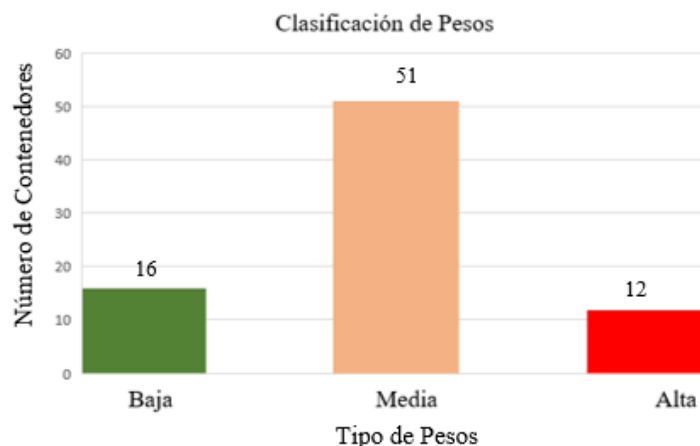
Medio (150 kg-350 kg): Los ecotachos con carga media están ubicados en las periferias del casco urbano, esto se debe a que las calles son poco transitadas y a su vez las personas frecuentan botar basura en los ecotachos más cercanos de su domicilio.

Alto (351 kg-500 kg): Mediante los datos obtenidos, los ecotachos de carga alta están ubicados en gran parte del casco urbano, esto se debe a la cantidad de desechos que genera a diario en los mercados, tiendas, comedores, y consumidores.

Los rangos establecidos serán usados para diferenciar la cantidad de basura que hay en cada uno de los ecotachos.

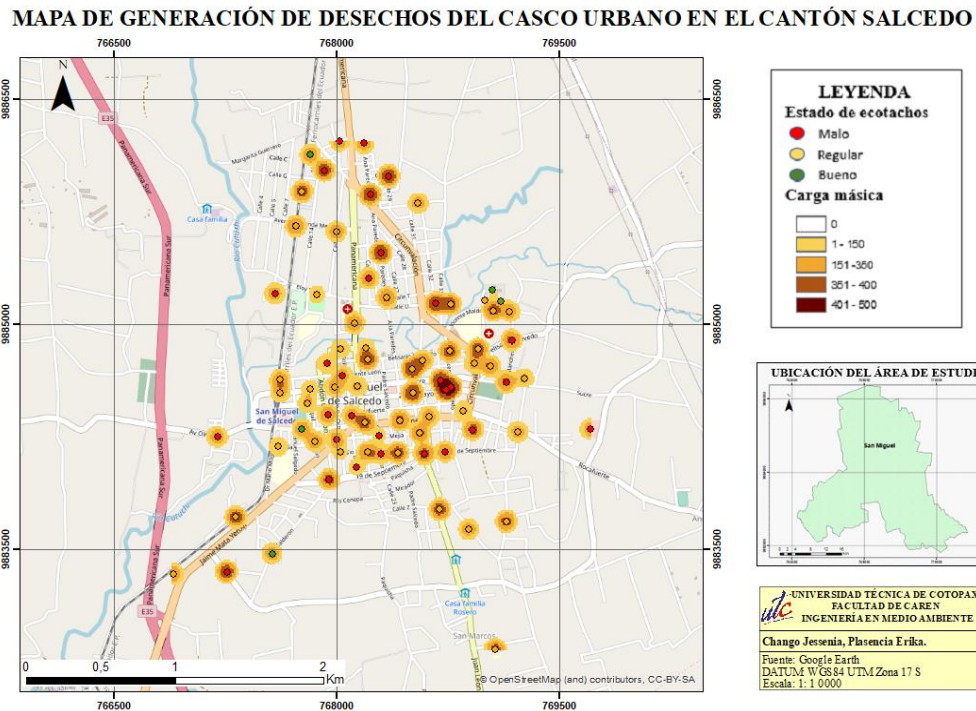
Mediante la **Figura 19**, se muestra que existen en el casco urbano y sus periferias 16 ecotachos de rango bajo, 51 de rango medio y 12 de rango alto.

Figura 19
Clasificación de Pesos



En la **Figura 20**, se visualiza el Mapa de Densidad en el cual se interpreta los puntos críticos en la generación de desechos sólidos, así como también se representa la ubicación de cada uno de los ecotachos dentro del casco urbano, en donde se establece el estado de los mismos por colores como; Verde (Bueno), Naranja (Regular) y Rojo (Malo) según los lineamientos establecidos.

Figura 20
Mapa de Densidad



Estableciendo un nexo entre la cantidad de basura que se genera y el estado actual de los ecotachos, se determina que en casco urbano del cantón Salcedo y sus periferias, en los lugares donde se acumulan más desechos, el 36,7% de ecotachos están en mal estado, debido al uso que le dan al mismo, como es el caso de la plaza Eloy Alfaro, donde habitualmente se visualiza la alta cantidad de basura diaria y ecotachos deteriorados, puesto que este sector es comercial y genera acumulación permanente, el 57% de los ecotachos se define como regular, debido a la falta de mantenimiento por los encargados, mientras que solo existe un 6,3% de ecotachos en buen estado, que se encuentran mal distribuidos, ya que las zonas donde se encuentran no generan una alta cantidad de basura.

12.1.6. Diagnóstico de la Demanda Actual de Desechos Sólidos y Sistema de Recolección

El GAD municipal del cantón Salcedo por medio del Departamento de Gestión Ambiental, se encarga de brindar el servicio de recolección de desechos sólidos a los ciudadanos, considerando que entre el 2016 y 2017 la producción per-cápita en el casco urbano fue de 0,62 Kg/hab/día, por esta razón, el área de desechos sólidos ha trabajado los 365 días del año buscando reducir la acumulación de desechos sólidos generados por la población.

Mediante la aplicación de encuestas a la ciudadanía del casco urbano y sus periferias se conoce que el 35% de los encuestados se encuentran conformes con el horario y frecuencia en que transita el recolector por su hogar, sin embargo, el 59,5% de encuestados sacan basura de

1 a 2 veces por semana y el 40,5% lo hace 3 o más veces, esto varía dependiendo de la cantidad de personas que viven en el hogar. Así mismo, el 31,3% desconoce las consecuencias de la acumulación de basura en la ciudad, por lo tanto, el 57,9% no clasifican los desechos que producen desde su hogar esto debido a la poca conciencia ambiental, por ello, el 91,8% de ciudadanos está de acuerdo que se imparta clases de educación ambiental desde las escuelas con la finalidad de aportar conocimientos esenciales, sobre el cuidado, protección, y conservación del medio ambiente y el 63,7% de la ciudadanía afirma que se debe incrementar la cantidad de ecotachos debido a la alta demanda de desechos que presenta el cantón.

Por lo anteriormente mencionado, se determinó la demanda de los desechos sólidos, a través de la carga másica de cada ecotacho donde se establecen rangos como; alto (350 kg – 500 kg), medio (150 kg – 350 kg), bajo (0 - 150 kg). Estableciendo un nexo con la producción per cápita, carga másica de los ecotachos y el estado actual de los mismos, se conoce que el sector Eloy Alfaro genera gran cantidad de desechos, esto debido a que es una zona comercial, por otro lado, el sector del terminal al no ser una zona transitada y poblada no genera gran cantidad de desechos en comparación a la cantidad de ecotachos distribuidos en el lugar.

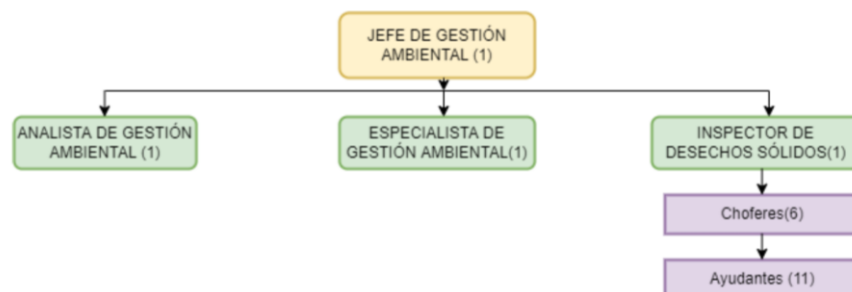
12.2. Estado Actual del Mecanismo de Recolección

12.2.1. Desarrollo y Aplicación de Encuestas para Trabajadores

En la *Figura 11*, se observa un organigrama de funciones que desempeñan dentro del Departamentos de Gestión Ambiental, en base a lo interpretado se establece como muestra el número de personal involucrado en la recolección de desechos sólidos, esto es instaurado por el GADMCS.

Figura 21

Organigrama de Desechos Sólidos



Modificado de: Bautista (2022)

12.2.2. Aplicación de Encuestas para Trabajadores

Esta encuesta se aplica a 17 trabajadores del sistema de recolección, con la participación de dos encuestadoras y el inspector de desechos sólidos, lo cual se evidencia en el *Anexo 4*.

Se elabora un formulario de 15 preguntas de opción múltiple, donde se utiliza como instrumento de recolección de datos la plataforma de *Google Forms*, evidenciado en el *Anexo 5*. Mediante el cual se determina su nivel de conocimiento, en cuanto al manejo de desechos sólidos y las capacitaciones impartidas por el GADMCS al personal.

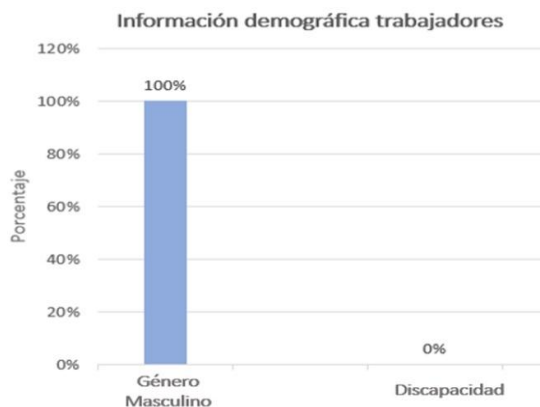
12.2.2.1. Información Demográfica de la Muestra en Trabajadores

A través de la tabulación de la información obtenida tras la aplicación de la encuesta, se determina que, el 100% de trabajadores dentro del área de recolección de desechos sólidos son de género masculino, de los cuales el 23,5% poseen un rango entre 25 a 35 años de edad, mientras que el 23,5% se encuentran entre 36 a 45 años de edad y el 52,9% tienen entre 46 o más años de edad, así mismo, el 100% de trabajadores no padece de ningún tipo de discapacidad. Del total de trabajadores solo el 47,1% de ellos han culminado la primaria, mientras que el 52,9% ha cursado la secundaria.

En la aplicación de encuestas se constató que en el área de desechos sólidos existe una persona con discapacidad intelectual, a pesar de que esta información no consta en la encuesta aplicada al trabajador. El factor ya antes mencionado y los trabajadores que conforman la cuadrilla de ayudantes con un rango mayor a 46 años de edad, deberían ser monitoreados constantemente por la Dirección de Gestión Ambiental, debido a que pueden presentar dificultad en desempeño laboral ya que este rango ocupacional requiere de gran atención y esfuerzo.

Figura 22

Información Demográfica de Trabajadores



12.2.2.2. Información de Desarrollo de la Investigación

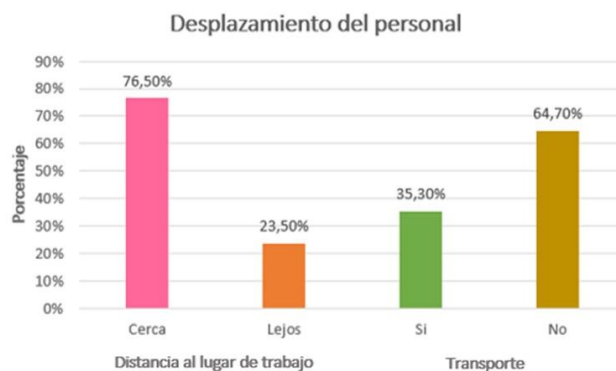
De las encuestas aplicadas al personal de recolección de desechos sólidos, se determinó que el 23,5% de los trabajadores viven en el centro de Salcedo, mientras que el 76,5% residen en las afueras del casco urbano, de ellos el 35,3% de los trabajadores de recolección de desechos

sólidos tiene un medio de transporte propio, mientras que el 64,7% no cuentan con transporte para llegar a su lugar de trabajo.

Los trabajadores que no poseen medio de transporte en su mayoría corresponden a la cuadrilla de ayudantes, mismos que deben optar por otros medios para llegar al lugar de trabajo, en los diferentes recorridos realizados se observó que los mismos llegan minutos después que inicia el recorrido, alterando los horarios de recolección establecidos.

Figura 23

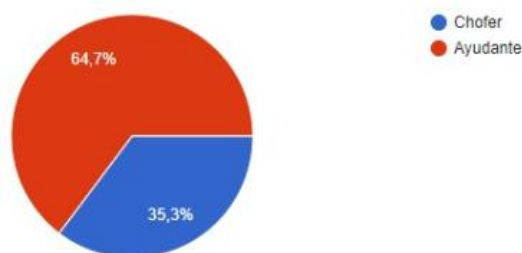
Desplazamiento del Personal



Tras las preguntas de índole de investigación, se determinó que el 35,3% que representa a 6 trabajadores de recolección de desechos sólidos son choferes, mientras que el 64,7% indica que 11 personas ocupan el cargo de ayudantes de recolección.

Figura 24

Distribución del Personal

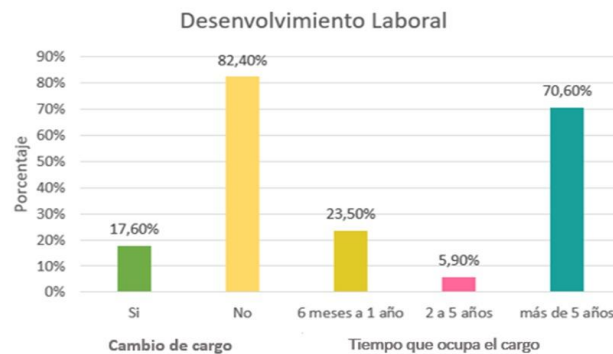


A través de las encuestas realizadas al personal de recolección de desechos sólidos, se determinó que el 17,6% de trabajadores han sido partícipes de cambios de cargo, esto representa a 3 personas que fueron removidas de ayudantes a choferes, mientras que el 82,4% correspondiente a 14 trabajadores, no han sido partícipes de ningún cambio, estos cambios de cargo se dan de acuerdo a sus años de experiencia. Así mismo, el 23,5% de encuestados han desempeñado su cargo de 6 meses a 1 año, el 5,9% ha desempeñado su cargo de 2 a 5 años, mientras que el 70,6% ejerce su cargo más de 5 años.

Los trabajadores con cargo de choferes manifiestan que, en los últimos años no se les ha removido de sus cargos debido a que ellos conocen las rutas establecidas para la recolección, mencionan que, el contratar nuevo personal requiere de tiempo para que los mismos se adapten y esto afectaría en la modalidad de trabajo.

Figura 25

Desenvolvimiento Laboral

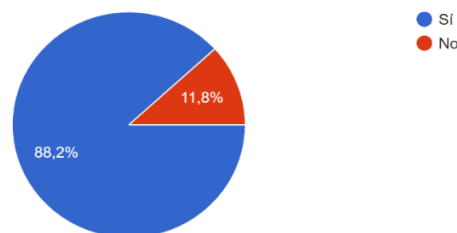


En las encuestas realizadas se refleja que el 88,2% trabaja en horarios rotativos el mismo que representa a 15 trabajadores que laboran en base a horarios establecidos por el Departamento de Gestión Ambiental, por el contrario, el 11,8% trabaja en horarios fijos.

En el recorrido de recolección se pudo constatar que el sistema de recolección de desechos sólidos es irregular ya que los trabajadores al completar sus horarios se dirigen a sus hogares y en varias ocasiones el vehículo recolector no es aprovechado en su totalidad, lo cual representa el consumo desperdiciado de combustible.

Figura 26

Modalidad de Trabajo



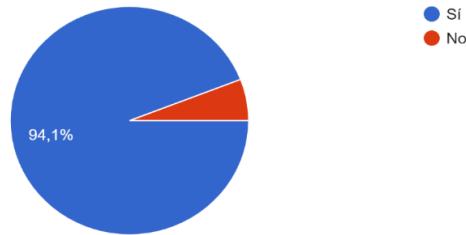
El 94,1% de trabajadores del área de recolección conoce el manejo de desechos sólidos desde el origen hasta disposición final, mientras que el 5,9% no conocen el manejo adecuado del mismo.

La planta de reciclaje tiene la instalación y maquinarias adecuadas para la actividad de reciclaje como son; tolva, criba y banda transportadora, mismas que son separadoras de desechos. Sin embargo, mediante las visitas de campo se constató, que la planta de reciclaje se encuentra

inoperativa por fallas en el sistema eléctrico, lo cual no permite la clasificación de desechos antes de llegar a disposición final, esto afecta a la Asociación de Recicladores de modo que se les dificulta cumplir con sus actividades ya que no tienen los instrumentos adecuados y los desechos no son recolectados en su totalidad antes del proceso de compactación por falta de tiempo.

Figura 27

Conocimiento de Manejo de Desechos Sólidos

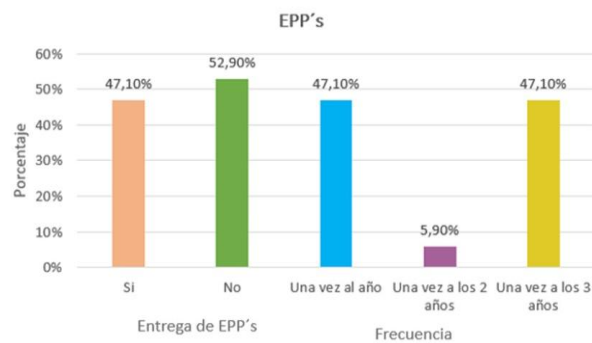


En base a la información obtenida, se determinó que al 47,1% de trabajadores del área de recolección de desechos sólidos se les dotó de EPP's, mientras que al 52,9% no se les proporcionó EPP's. Así mismo, el 47,1% alega que se entrega EPP's una vez al año, el 5,9% alude que se entrega una vez a los 2 años y el 47,1% menciona que la entrega de EPP's se da una vez a los 3 años.

La escasa entrega de EPP's dificulta el desarrollo correcto de recolección, por la falta de protección personal al manejar diferentes tipos de desechos encontrados en los ecotachos, mismos que causan afección a su salud, por ello se propone la entrega de EPP's una vez cada 6 meses.

Figura 28

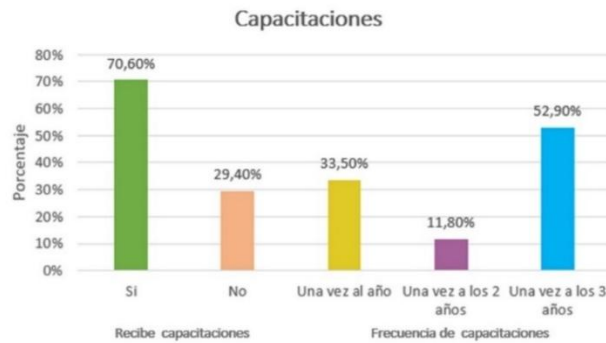
EPP's



El 70,6% de encuestados han recibido capacitaciones sobre manejo de desechos sólidos, de los cuales el 35,3% de trabajadores han recibido capacitaciones una vez al año, el 11,8% de trabajadores han recibido capacitaciones una vez a los dos años, mientras que el 52,9% han recibido capacitaciones una vez a los 3 años y el 29,4% no ha sido participe de capacitaciones impartida por el GADMCS.

Se considera importante impartir capacitaciones a los trabajadores debido a que, conocerán como desempeñarse frente a situaciones que pongan en riesgo su salud y a la vez aportarán al correcto manejo de desechos sólidos.

Figura 29
Capacitaciones



12.2.3. Características de los Vehículos de Recolección

EL GAD del cantón Salcedo cuenta con 4 camiones para brindar el servicio de recolección de desechos sólidos, mismos que presentan diferentes características:

Tabla 7.
Características de los Recolectores.

EQUIPO	CAPACIDAD	MODELO	PLACA	FUNCIÓN
Recolector Kodiak®	10 ton	2000	XMA 1025	Operando
Recolector Kenworth®	10 ton	2015	XNA 1385	Operando
Recolector Hino amarillo®	10 ton	2015	XMA 1026	Operando
Recolector Hino blanco®	8 ton	2004	XEA 451	Operando
Barredora mecánica Dulevo®		2015	16,1-5-001570	Dañada

Modificado de: (Palango, 2018)

- **Recolector Kodiak:** Se encarga de la recolección de desechos sólidos de las comunidades aledañas al cantón, así como plazas y mercados en horarios de 07:00 a 11:00 y de 14:00 a 18:00.

Figura 30
Recolector Kodiak



- **Recolector Kenworth:** Este camión recolecta los desechos de las periferias y del casco urbano, brinda servicio los 365 días del año, con horarios:
- De 03:00 a 07:00 horas
 - De 02:00 a 07:00 horas
 - De 09:00 a 11:00 horas
 - De 13:00 a 18:00 horas
 - De 14:00 a 21:00

Figura 31
Recolector Kenworth



- **Recolector Hino amarillo:** Este vehículo realiza la recolección en las parroquias del cantón como también plazas y mercados, esta recolección se realiza en el horario de 7:00 a 11:00 horas y de 14:00 a 18:00.

Figura 32
Recolector Hino Amarillo



- **Recolector Hino Blanco:** Este recolector cubre la recolección de las parroquias, el mismo que trabaja en los diferentes horarios de la semana que los disponga el inspector,

también es el encargado de recolectar los desechos de plaza y mercados, en horarios de 07:00 a 11:00 y de 14:00 a 18:00.

Figura 33

Recolector Hino Blanco



- **Barredora mecánica:** Este equipo trabaja en las zonas urbanas de la ciudad, dicha actividad se realiza todos los días de acuerdo a las rutas establecidas, esta forma de barrido consiste en quitar del pavimento polvo y basura, en la actualidad este equipo se encuentra dañado y el barrido mecánico es reemplazado por el barrido manual, con un horario de 03:00 a 07:00 horas y de 14:00 a 18:00.

Figura 34

Barredora Mecánica



12.2.4. Características de los Ecotachos

En la actualidad dentro del casco urbano y las periferias existen 79 ecotachos de plástico y metal, de color Verde (Orgánicos) y Negro (Inorgánicos) los cuales se han clasificado estableciendo varios lineamientos como;

- **Bueno:** Dispone de 4 ruedas para el desplazamiento hasta el recolector, posee una tapa y los soportes para la carga se encuentran en perfecto estado, como se observa en la **Figura 35.**

Figura 35*Ecotachos en Buen Estado*

- **Regular:** No dispone de tapa y en varios de ellos se observa impactos de vehículos (choques), como se observa en la **Figura 36**.

Figura 36*Ecotachos en Estado Regular*

- **Malo:** No posee las ruedas que ayudan al desplazamiento, a su vez no tiene soportes para la carga y varios de ellos presentan roturas en la estructura del ecotacho, como se observa en la **Figura 37**.

Figura 37*Ecotachos en Mal Estado*

- **Contenedores dañados:** En el relleno sanitario se almacenan 25 ecotachos, los mismos que ya no tienen reparación, culminando así su vida útil.

Figura 38
Contenedores Dañados



12.2.5. Duración de Recolección por Rutas

Mediante la salida de campo se recopiló información de tiempos de recolección, en dos rutas; **Ruta 1** casco urbano; **Ruta 2** periferias del casco urbano, así mismo, se consideró 3 turnos; matutino, vespertino y nocturno, como también se estimó 3 días claves dentro del sistema de recolección los cuales son; **Día 1:** Día de Feria, **Día 2:** Feriado, **Día 3:** Día Común.

Según datos recolectados en campo se conoce que, todos los choferes tienen disposiciones oficiales por el Departamento de Gestión Ambiental del GADMCS, conducir dentro del casco y sus periferias a una velocidad entre 20 a 30 km/h, así como también la carga de combustible para abastecer a los camiones recolectores es de 20 a 35 galones diarios, esta información se evidencia en el *Anexo 6*, mediante la orden de movilización. Además, los choferes manifiestan que debido al estado en que se encuentran los recolectores, los vehículos no deben quedar sin combustible.

En los *Anexo 7*, *Anexo 8* y *Anexo 9*, se observa la recolección de desechos sólidos en los diferentes turnos y días seleccionados.

12.2.5.1. Ruta de recolección: Día de Feria

En el circuito del día de feria se observó la recolección repetida por el mismo ecotacho, esto se debe a la falta de educación ambiental en los ciudadanos, ya que a medida en que el vehículo recolector pasa por primera vez vaciando el ecotacho, transcurren 42 minutos y el ecotacho se volvió a encontrar lleno.

Del mismo modo, por ser un día de feria, existe una gran congestión vehicular, lo cual impide el ingreso del recolector al punto de carga, provocando acumulación de desechos hasta el siguiente turno, lo que conlleva a la acumulación de basura en los alrededores del ecotachos, el mismo que implica la utilización de materiales extras como: pala, escoba y gaveta, los cuales utilizan los ayudantes para facilitar su trabajo.

En las siguientes *Figuras* se evidencian las 4 rutas de recolección realizados el día de feria.

Figura 39
Ruta 1. Día de Feria



Tabla 8.
Tiempo de Ruta 1. Día de Feria, Horario Vespertino

TIEMPO DE RECOLECCIÓN - TURNO 1: CASCO URBANO																										
Talento Humano		Hora de Salida de CODEREC O	Ruta ecotachos llegada						Ruta ecotacho siguiente						Hora de Finalización de Recolección	Hora de Llegada al Relleno Sanitario	Tiempo de llegada al relleno desde el último ecotacho	Hora de Salida	Tiempo de Descarga	Peso Ingreso Kg	Peso Salida Kg	Peso Neto Kg				
Chofer	Ayudantes		Punto	Código de ecotacho A: 1 Ecotacho B: 2 Ecotachos	Ubicación	Hora de llegada	Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho			Punto	Código de ecotacho A: 1 Ecotacho B: 2 Ecotachos	Ubicación	Hora de llegada									Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho		
								Llena	Media	Baja														Llena	Media	Baja
				Calles																						
1	2	14:23:00	P1	A	C. Latacunga (Plaza Gustavo Terán)	14:28:00	1 s			X	P2	A	Plaza Gustavo Terán	14:30:00	2 min 4 s	X			17:18:00	18:00:00	32 min	18:10:00	10 min	19000	12020	6980
			P3	A	Av. Olmedo y Rocafuerte	14:38:00	23 s		X		P4	A	Av. Olmedo y Luis A. Martínez	14:40:00	32 s		X									
			P5	B	Av. Olmedo y Ana Paredes (Eso. González Suárez)	14:41:00	1 min 25 s	X			P6	A	Sucre y García Moreno (Municipio)	14:54:00	50 s	X										
			P7	A	Bolívar y Olmedo (Coliseo de deportes)	14:56:00	38 s	X			P8	A	Garofía Moreno y Julio Hidalgo (Subida Calvario)	14:59:00	35 s	X										
			P9	A	Av. 19 de Septiembre y Abdón Calderón	15:01:00	40 s	X			P10	A	Julio Hidalgo y 3 de Octubre	15:04:00	35 s	X										
			P11	A	Mejía (CBvisión)	15:05:00	2 min 10 s	X			P12	A	Guayaquil y Mejía (Plaza Augusto Dávalos)	15:07:00	1 min 15 s	X										
			P13	A	Av. Olmedo (Plaza Augusto Dávalos)	15:09:00	36 s		X		P14	6	Colegio Nacional Salcedo (Institución)	15:11:00	2 min 13 s	X										
			P15	A	Mejía (Colegio Nacional Salcedo)	15:14:00	30 s	X			P16	A	24 de Mayo y Guayaquil (Est. Carlos Alberto Tamayo)	15:16:00	39 s			X								
			P17	A	Guayaquil y Sucre (Eso. Cristóbal Colón)	15:18:00	30 s	X			P18	A	Vicente León y Dr. Mario Mogollón (Fieles del Tren)	15:20:00	37 s		X									
			P19	A	Sucre y Dr. Mario Mogollón (Fieles del Tren)	15:21:00	30 s	X			P20	A	Rocafuerte y Abdón Calderón	15:23:00	45 s	X										
			P21	A	3 de Octubre y Sucre (Sparta)	15:26:00	33 s		X		P22	A	Belisario Quevedo y González Suárez (Coop. Primavera)	15:29:00	50 s	X										
			P23	A	González Suárez y C. Quito	15:31:00	26 s			X	P24	A	C. Quito (Heladería Michita)	15:32:00	22 s			X								
			P25	A	Vicente León y Bolívar (Funeraria)	15:34:00	30 s	X			P26	A	Belisario Quevedo (Conjunto Mediterráneo)	15:35:00	28 s			X								
			P27	A	Av. Olmedo y García Moreno (Redondel de la Madre)	15:40:00	48 s	X			P28	A	Garofía Moreno y Julio Hidalgo (Subida Calvario)	15:42:00	1 min 46 s	X										
			P29	A	González Suárez y Julio Hidalgo	15:45:00	40 s	X			P30	A	González Suárez y Mejía	15:47:00	30 s		X									
			P31	A	Belisario Quevedo y Luis A. Martínez	15:53:00	28 s	X			P32	A	Belisario Quevedo y Vicente Maldonado	15:54:00	46 s	X										
			P33	A	Circunvalación y Vicente León	15:57:00	53 s	X			P34	B	Plaza Eloy Alfaro (Ricardo Garcés)	16:00:00	2 min 8 s	X										
P35	B	Plaza Eloy Alfaro (24 de Mayo)	16:04:00	2 min 10 s	X			P36	B	Plaza Eloy Alfaro (Vicente Maldonado)	16:07:00	1 min 20 s	X													

P37	B	Vicente León y Juan León Mera	16:11:00	1 min				P38	B	Juan León Mera y 24 de Mayo	16:13:00	2 min 24 s	X		
P39	A	Mejía y Juan León Mera	16:17:00	45 s		X		P40	A	Juan León Mera y C. Paquisha	16:19:00	1 min	X		
P41	A	Av. 19 de Septiembre (Vía Barrio La Victoria)	16:21:00	48 s		X		P42	A	Soldado Monge (Vía Acerradero)	16:26:00	30 s			X
P43	A	Barrio San Antonio (Vilcarran)	16:28:00	47 s		X		P44	A	Juan León Mera (Vía San Marcos)	16:36:00	1 min	X		
P45	A	Barrio San Marcos (Plazoleta)	16:37:00	35 s		X		P46	A	Ricardo Garcés (Sierra Vista)	16:45:00	39 s		X	
P47	A	Soldado Monge y Ricardo Garcés (Megapancito)	16:47:00	35 s	X			P48	A	Vía Salcedo Tena (Plaza de animales mayores)	16:52:00	2 min 40 s		X	
P49	A	Julio Mancheno y Sucre (Cementerio Municipal)	17:00:00	1 min 10 s	X			P50	A	Vicente León (Barrio Miraflores)	17:03:00	30 s		X	
P51	A	Belisario Quevedo (Barrio Campo Alegre)	17:05:00	20 s		X		P52	A	Plaza de Hierbas (Terminal)	17:08:00	2 min	X		
P53	A	Terminal de Salcedo (Salida)	17:14:00	1 min 8 s	X			P54	A	Belisario Quevedo (Dirección Distrital 05D06)	17:17:00	40 s	X		

Figura 40
 Ruta 2. Día de Feria, Horario Nocturno

RECORRIDO ACTUAL DE PERIFERIAS DÍA DE FERIA

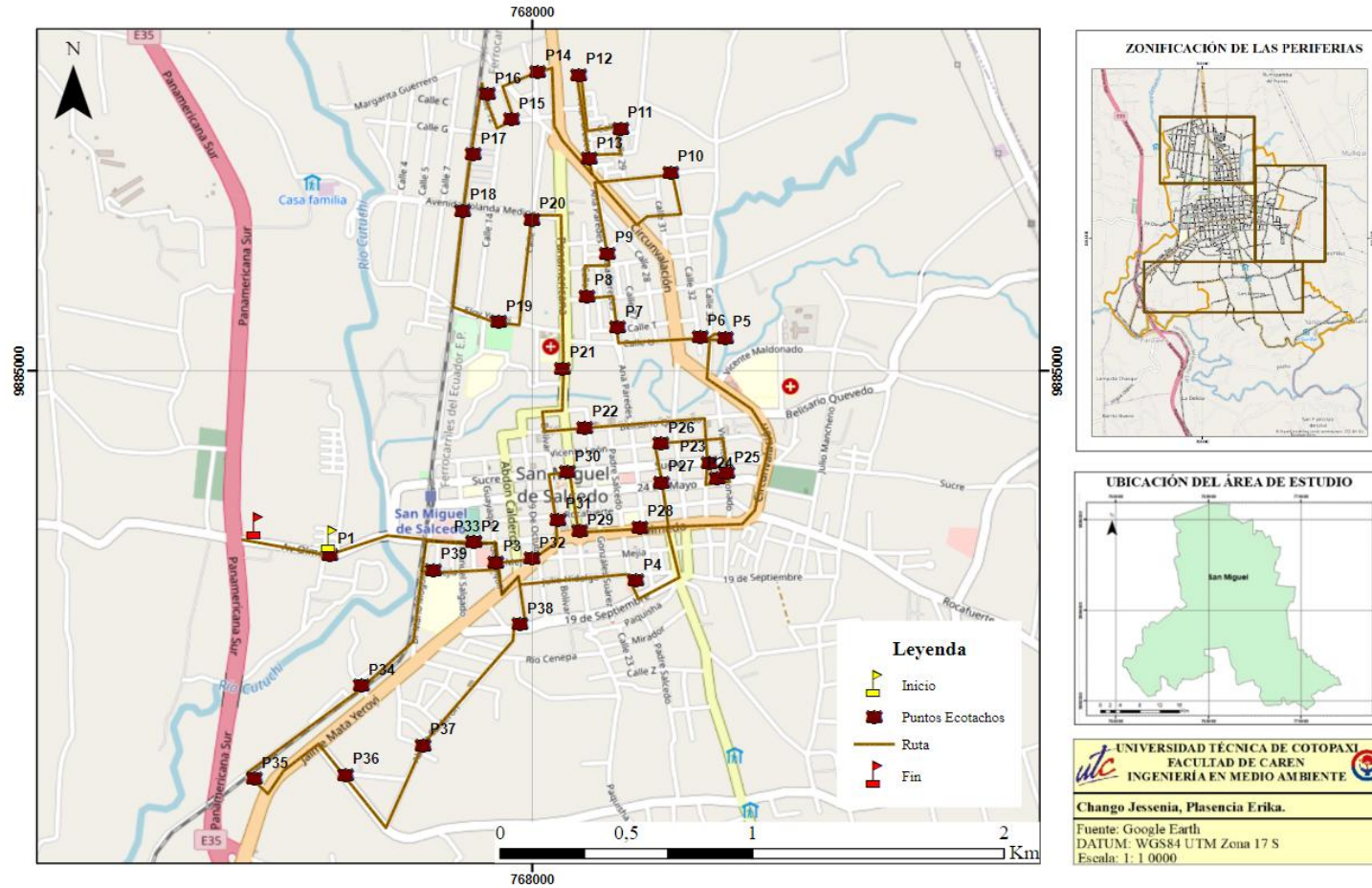


Tabla 10.
Tiempo de Ruta 1. Día de Feria, Horario Matutino

TIEMPO DE RECOLECCIÓN - TURNO 1: CASCO URBANO																												
Talento Humano		Hora de Salida de CODERECO	Ruta ecotachos llegada						Ruta ecotacho siguiente						Hora de Finalización de Recolección	Hora de llegada al Relleno Sanitario	Tiempo de llegada al relleno desde el último ecotacho	Hora de Salida	Tiempo de Descarga	Peso Ingreso Kg	Peso Salida Kg	Peso Neto Kg						
Chofer	Ayudantes		Punto	Código de ecotacho	Ubicación	Hora de llegada	Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho			Punto	Código de ecotacho	Ubicación	Hora de llegada									Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho				
				A: 1 Ecotacho B: 2 Ecotachos	Calles			Lleas	Medis	Baja		A: 1 Ecotacho B: 2 Ecotachos	Calles											Lleas	Medis	Baja		
1	2	2:19:00	P1	A	Belisario Quevedo y Luis A. Martínez	2:22:00	2 min 34 s		X		P2	A	Belisario Quevedo y Vicente Maldonado	2:26:00	47 s	X				4:18:00	4:30:00	12 min	4:42:00	12 min	18900	12020	6880	
			P3	A	Circunvalación y Vicente León	2:28:00	1 min 4 s		X		P4	A	Av. Olmedo y Rocafuerte	2:30:00	1 min 14 s		X											
			P5	A	Av. Olmedo y Luis A. Martínez	2:32:00	1 min 7 s	X			P6	B	Av. Olmedo y Ana Paredes (Eso. González Suárez)	2:35:00	2 min 50 s	X												
			P7	B	Juan León Mera y 24 de Mayo	2:41:00	2 min 36 s	X			P8	B	Plaza Eloy Alfaro (24 de Mayo)	2:46:00	5 min 6 s	X												
			P9	B	Plaza Eloy Alfaro (Vicente Maldonado)	2:52:00	5 min 54 s	X			P10	B	Plaza Eloy Alfaro (Ricardo Garoés)	2:59:00	4 min 8 s		X											
			P11	B	Vicente León y Juan León Mera	3:05:00	1 min 56 s		X		P12	A	Mejía y Juan León Mera	3:09:00	1 min 1 s		X											
			P13	A	Juan León Mera y C. Paquisha	3:10:00	1 min 19 s		X		P14	B	Plaza San Antonio	3:13:00	2 min 30 s			X										
			P15	A	González Suárez y Julio Hidalgo	3:17:00	1 min 18 s			X	P16	A	González Suárez y Mejía	3:19:00	1 min 20 s				X									
			P17	A	Av. Olmedo y García Moreno (Redondel de la Madre)	3:21:00	1 min 44 s	X			P18	A	Sucre y García Moreno (Municipio)	3:24:00	1 min 46 s	X												
			P19	A	9 de Octubre y Sucre (Sparta)	3:30:00	1 min 25 s			X	P20	A	Vicente León y Bolívar (Funeraria)	3:31:00	49 s		X											
			P21	A	Belisario Quevedo y González Suárez (Coop. Primavera)	3:34:00	1 min 50 s			X	P22	A	González Suárez y C. Quito	3:39:00	58 s		X											
			P23	A	C. Quito (Heladería Michita)	3:40:00	1 min 52 s			X	P24	A	Belisario Quevedo (Conjunto Mediterráneo)	3:43:00	1 min 15 s	X												
			P25	A	Bolívar y Olmedo (Coliseo de deportes)	3:47:00	1 min 11 s		X		P26	A	García Moreno y Julio Hidalgo (Subida Calvario)	3:53:00	57 s		X											
			P27	A	Av. 19 de Septiembre y Abdón Calderón	3:55:00	53 s			X	P28	A	Julio Hidalgo y 9 de Octubre	3:58:00	1 min 26 s			X										
			P29	A	Mejía (CBvisión)	4:00:00	35 s			X	P30	A	Guayaquil y Mejía (Plaza Augusto Dávalos)	4:01:00	2 min 5 s		X											
			P31	A	Av. Olmedo (Plaza Augusto Dávalos)	4:04:00	36 s			X	P32	A	Colegio Nacional Salcedo (Institución)	4:07:00	30 s	X												
			P33	A	24 de Mayo y Guayaquil (Est. Carlos Alberto Tamayo)	4:10:00	56 s			X	P34	A	Rocafuerte y Abdón Calderón	4:12:00	1 min 43 s		X											
P35	A	Guayaquil y Sucre (Eso. Cristóbal Colón)	4:16:00	1 min 4 s			X	P36	A	Vicente León y Dr. Mario Mogollón (Fieles del Tren)	4:17:00	1 min			X													

En la **Figura 42** se observa el recorrido de 1 hora, lo cual cubre 16 puntos esto se debe al trabajo eficaz que se realizó en el anterior turno.

Figura 42

Ruta 2. Día de Feria, Horario Matutino

RECORRIDO ACTUAL DE PERIFERIAS DÍA DE FERIA

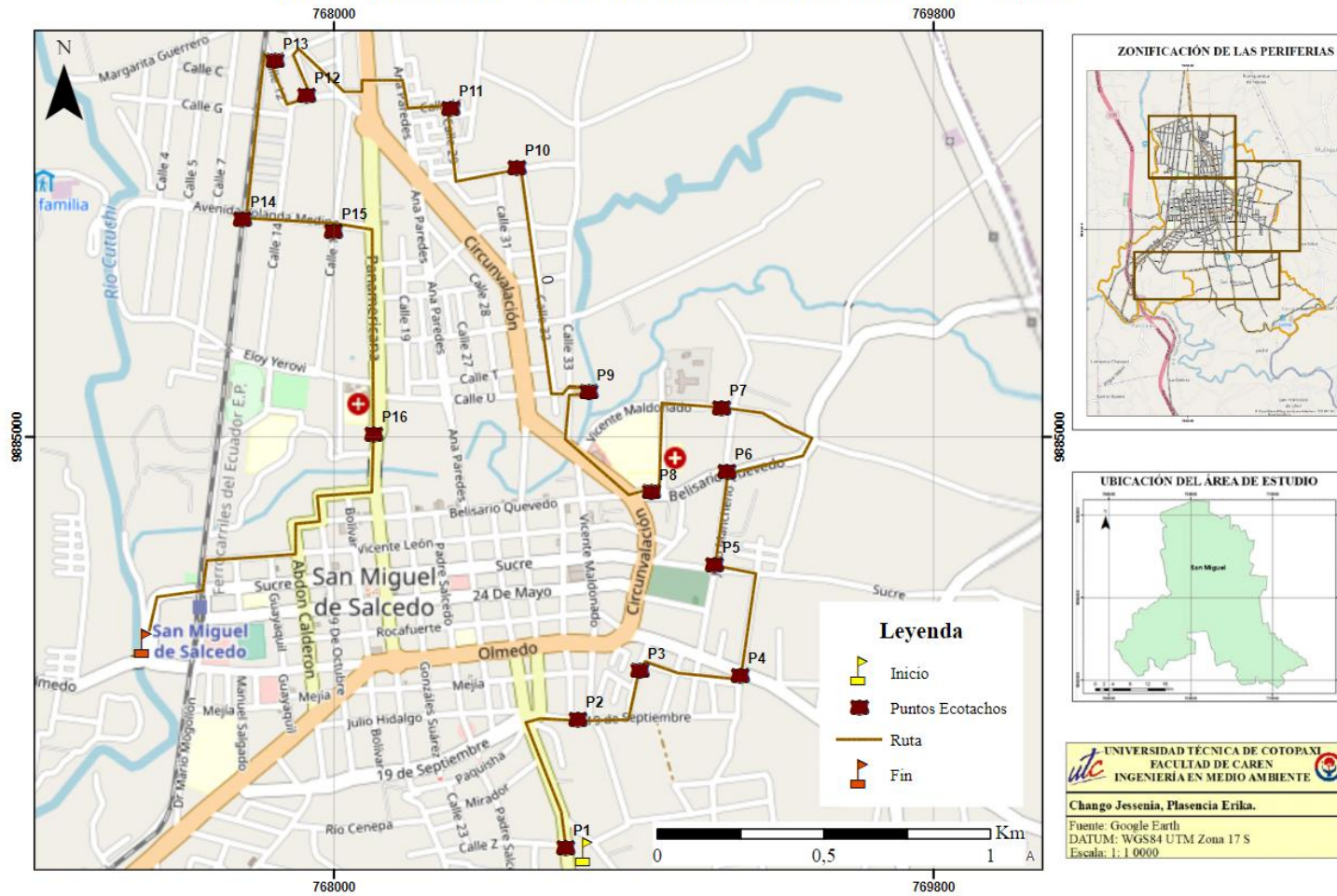


Tabla 11.
Tiempo de Ruta 2. Día de Feria, Horario Matutino

TIEMPO DE RECOLECCIÓN - TURNO 2: PERIFERIAS																										
Talento Humano		Hora de Salida de CODERECO	Ruta ecotachos llegada						Ruta ecotacho siguiente						Hora de Finalización de Recolección	Hora de llegada al Relleno Sanitario	Tiempo de llegada al relleno desde el último ecotacho	Hora de Salida	Tiempo de Descarga	Peso Ingreso Kg	Peso Salida Kg	Peso Neto Kg				
Chofer	Agudantes		Punto	Código de ecotacho A: 1 B: 2 Ecotachos	Ubicación Calles	Hora de llegada	Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho			Punto	Código de ecotacho A: 1 B: 2 Ecotachos	Ubicación Calles	Hora de llegada									Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho		
								Llena	Media	Baja														Llena	Media	Baja
1	2	5:03:00	P1	A	Juan León Mera (Vía San Marcos)	5:03:00	50 s		X		P2	A	Av. 19 de Septiembre (Vía Barrio La Victoria)	5:07:00	1 min 5 s			X	5:57:00	6:10:00	13 min	6:22:00	12 min	17000	12020	4980
			P3	A	Ricardo Garcés (Sierra Vista)	5:10:00	1 min 5 s			X	P4	A	Soldado Monge y Ricardo Garcés (Megapancito)	5:13:00	45 s			X								
			P5	A	Julio Mancheno y Sucre (Cementerio Municipal)	5:16:00	1 min 10 s			X	P6	A	Belisario Quevedo (Barrio Campo Alegre)	5:20:00	1 min 6 s			X								
			P7	A	Plaza de Hierbas (Terminal)	5:24:00	50 s			X	P8	A	Belisario Quevedo (Dirección Distrital 05D06)	5:26:00	46 s			X								
			P9	A	Plaza Gustavo Terán	5:30:00	1 min 28 s			X	P10	A	Mercado Tebaida	5:35:00	1 min 12 s			X								
			P11	A	Río Yanayacu y Río Nagsiche (Canchas Tebaida)	5:36:00	1 min 15 s		X		P12	A	Molinos (El Molino Arte y Repostería)	5:40:00	1 min 1 s			X								
			P13	A	Molinos (Fieles del tren)	5:43:00	49 s			X	P14	A	Rumipamba (Fieles del Tren)	5:46:00	1 min 30 s			X								
			P15	A	Av. Velasco Ibarra (Arcos de Rumipamba)	5:50:00	1 min 58 s			X	P16	A	Carr. Panamericana (Patronato)	5:55:00	1 min 52 s			X								

12.2.5.2. Ruta de Recolección: Día Feriado

En el siguiente recorrido se evidencia que las rutas inician de distinta manera a la establecida por el Departamento de Gestión Ambiental y en reiteradas ocasiones el camión pasa por los mismos puntos, esto se debe a que cada chofer traza un recorrido a su criterio personal. En varias fechas celebres en muchos de los hogares realizan reuniones familiares, esto implica que la cantidad de desechos que ingresa al relleno sanitario incrementen.

Mediante la información obtenida se pretende establecer nuevas rutas de recolección puntuales, tanto para casco urbano como periferias, en el cual los choferes de los vehículos recolectores cumplan a cabalidad con las nuevas indicaciones establecidas, para tener un progreso sostenible en la ciudad.

Figura 43
Ruta 1. Feriado, Horario Matutino

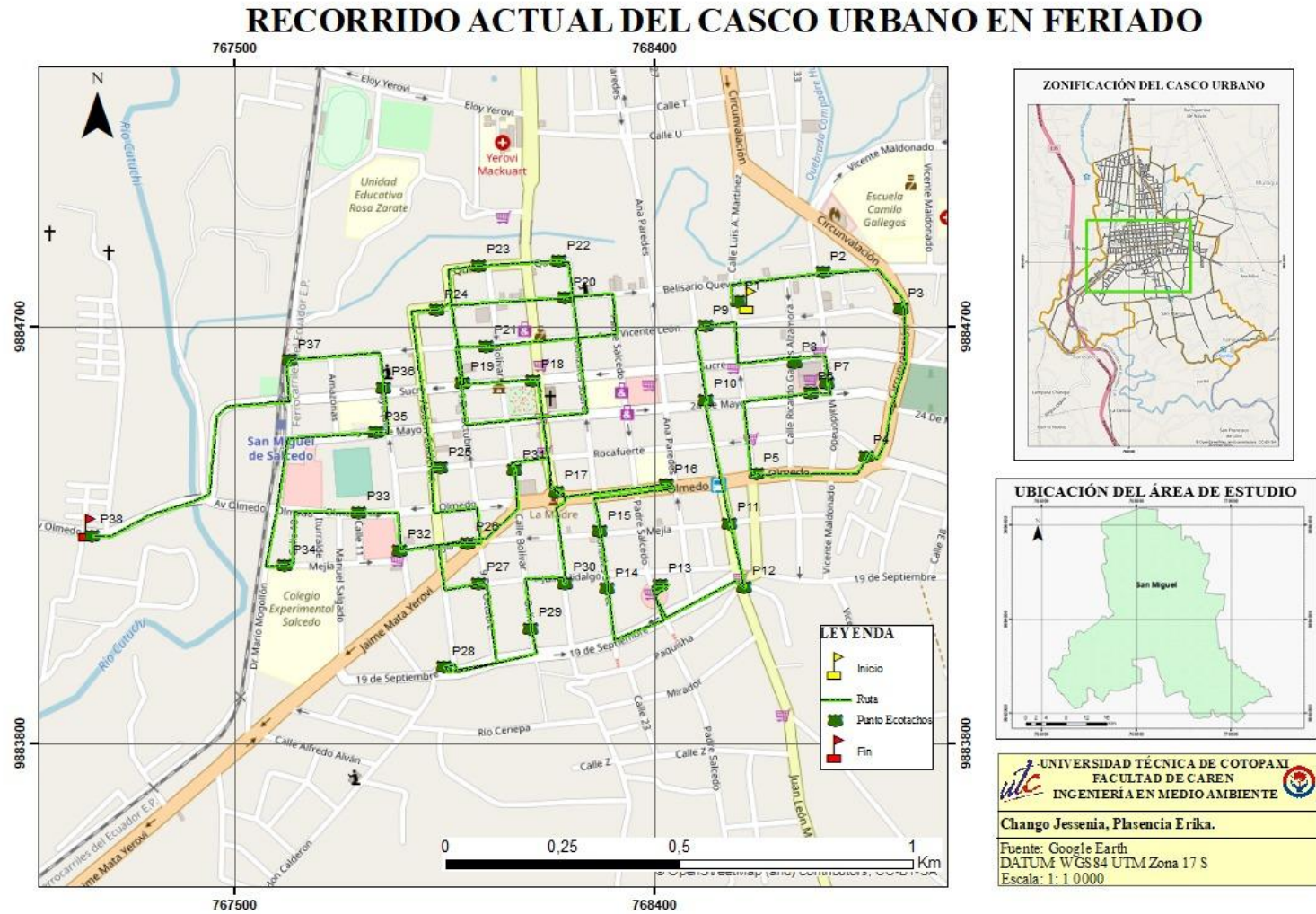


Tabla 12.
Tiempo de Ruta 1. Feriado, Horario Matutino

TIEMPO DE RECOLECCIÓN - TURNO I: CASCO URBANO																										
Talento Humano		Hora de Salida de CODERECO	Ruta ecotachos llegada						Ruta ecotacho siguiente						Hora de Finalización de Recolección	Hora de llegada al Relleno Sanitario	Tiempo de llegada al relleno desde el último ecotacho	Hora de Salida	Tiempo de Descarga	Peso Ingreso Kg	Peso Salida Kg	Peso Neto Kg				
Chofer	Agudantes		Punto	Código de ecotacho A: 1 B: 2 Ecotachos	Ubicación Calles	Hora de llegada	Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho			Punto	Código de ecotacho A: 1 B: 2 Ecotachos	Ubicación Calles	Hora de llegada									Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho		
								Llena	Media	Baja														Llena	Media	Baja
1	2	2:15:00	P1	A	Belisario Quevedo y Luis A. Martinez	2:18:00	3 min 35 s	X			P2	A	Belisario Quevedo y Vicente Maldonado	2:23:00	1min 2 s		X		4:53:00	5:06:00	7 min	5:20:00	14 min	17420	12080	5410
			P3	A	Circunvalación y Vicente León	2:26:00	1min 19 s			X	P4	A	Av. Olmedo y Rocafuerte	2:30:00	1min 24 s			X								
			P5	A	Av. Olmedo y Luis A. Martinez	2:32:00	1min 16 s	X			P6	B	Plaza Eloy Alfaro (24 de Mayo)	2:36:00	4 min			X								
			P7	B	Plaza Eloy Alfaro (Vicente Maldonado)	2:41:00	14 min 20 s	X			P8	B	Plaza Eloy Alfaro (Ricardo Garcés)	2:56:00	4 min 50 s		X									
			P9	B	Vicente León y Juan León Mera	3:04:00	3 min 18 s	X			P10	B	Juan León Mera y 24 de Mayo	3:08:00	6 min 10 s	X										
			P11	A	Mejía y Juan León Mera	3:16:00	1min 10 s		X		P12	A	Juan León Mera y C. Paquisha	3:18:00	1min 55 s	X										
			P13	B	Plaza San Antonio	3:22:00	1min 12 s			X	P14	A	González Suárez y Julio Hidalgo	3:25:00	1min 2 s			X								
			P15	A	González Suárez y Mejía	3:27:00	2 min 46 s		X		P16	B	Av. Olmedo y Ana Paredes (Esc. González Suárez)	3:32:00	6 min 30 s	X										
			P17	A	Av. Olmedo y García Moreno (Redondel de la Madre)	3:42:00	4 min 50 s	X			P18	A	Sucre y García Moreno (Municipio)	3:46:00	3 min 54 s	X										
			P19	A	9 de Octubre y Sucre (Sparta)	3:52:00	1min 7 s		X		P20	A	Belisario Quevedo y González Suárez (Coop. Primavera)	3:54:00	3 min 43 s	X										
			P21	A	Vicente León y Bolívar (Funeraria)	4:00:00	50 s	X			P22	A	González Suárez y C. Quito	4:04:00	1min		X									
			P23	A	C. Quito (Heladería Michita)	4:06:00	30 s			X	P24	A	Belisario Quevedo (Conjunto Mediterráneo)	4:08:00	1min 10 s	X										
			P25	A	Rocafuerte y Abdón Calderón	4:11:00	3 min 40 s	X			P26	A	Mejía (CBvisión)	4:22:00	1min 20 s	X										
			P27	A	Julio Hidalgo y 9 de Octubre	4:24:00	55 s		X		P28	A	Av. 19 de Septiembre y Abdón Calderón	4:27:00	1min		X									
			P29	A	Bolívar y 19 de Septiembre	4:30:00	1min	X			P30	A	García Moreno y Julio Hidalgo (Subida Calvario)	4:33:00	1min	X										
			P31	A	Bolívar y Olmedo (Coliseo de deportes)	4:33:00	1min 12 s	X			P32	A	Guayaquil y Mejía (Plaza Augusto Dávalos)	4:42:00	36 s											
			P33	A	Av. Olmedo (Plaza Augusto Dávalos)	4:44:00	1min 35 s			X	P34	A	Mejía (Colegio Nacional Salcedo)	4:45:00	2 s											
			P35	A	24 de Mayo y Guayaquil (Est. Carlos Alberto Tamayo)	4:49:00	1min 30 s		X		P36	A	Guayaquil y Sucre (Esc. Cristóbal Colón)	4:51:00	1min 15 s		X									
P37	A	Vicente León y Dr. Mario Moggollón (Pieles del Tren)	4:53:00	54 s		X		P38	A	Barrio Argentina (Ribotorro)	4:57:00	2 min		X												

Figura 44
Ruta 2. Feriado, Horario Matutino

RECORRIDO ACTUAL DE LAS PERIFERIAS EN FERIAO

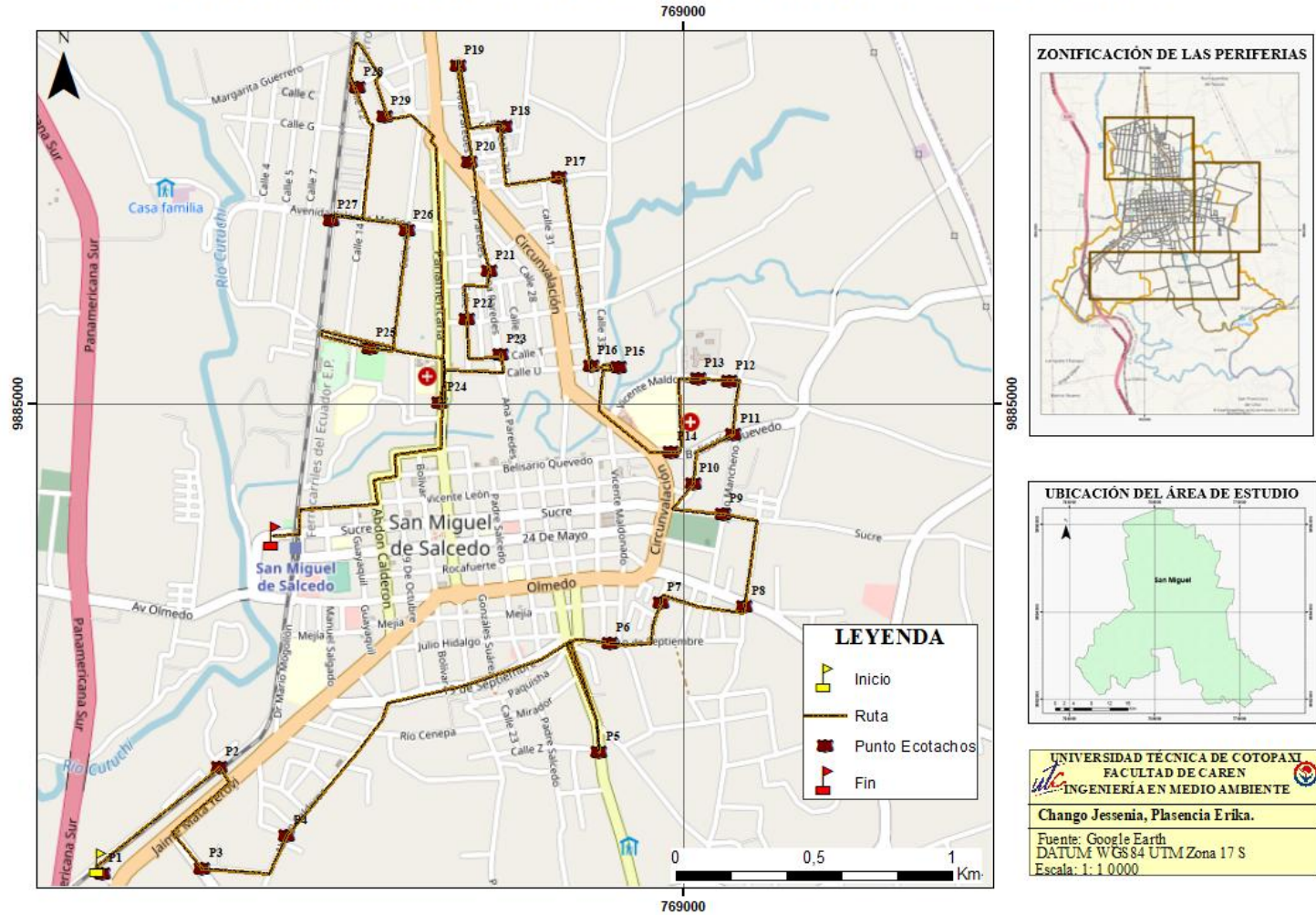
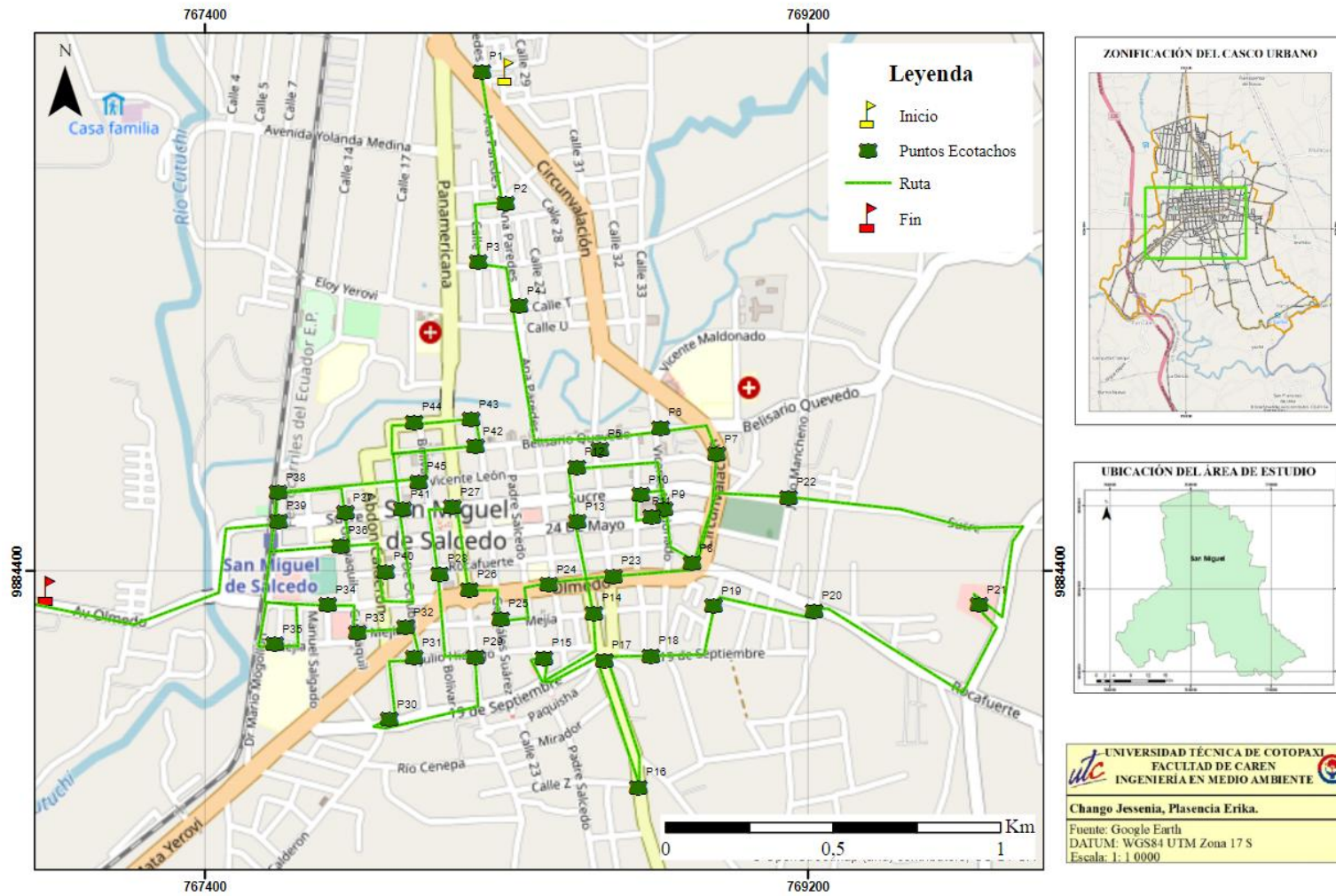


Figura 45
Ruta 1. Feriado, Horario Vespertino

RECORRIDO ACTUAL DEL CASCO URBANO EN FERIADO



12.2.5.3. Rutas de Recolección: Día Común

Mediante la información obtenida por el inspector del área de desecho sólidos del cantón Salcedo, la cuadrilla de recolección la conforman 3 personas: 2 ayudantes y 1 chofer, en caso que falte algún integrante, la recolección la realizan 2 personas, esto altera el sistema de contenerización, al tardar más tiempo de lo establecido se consume más recursos.

En este recorrido se evidenció que existen ecotachos en menos de 50 metros, lo cual indica la distribución inadecuada frente a la poca generación de desechos que existe en el lugar.

Figura 46

Ruta 1. Día común, Horario Vespertino

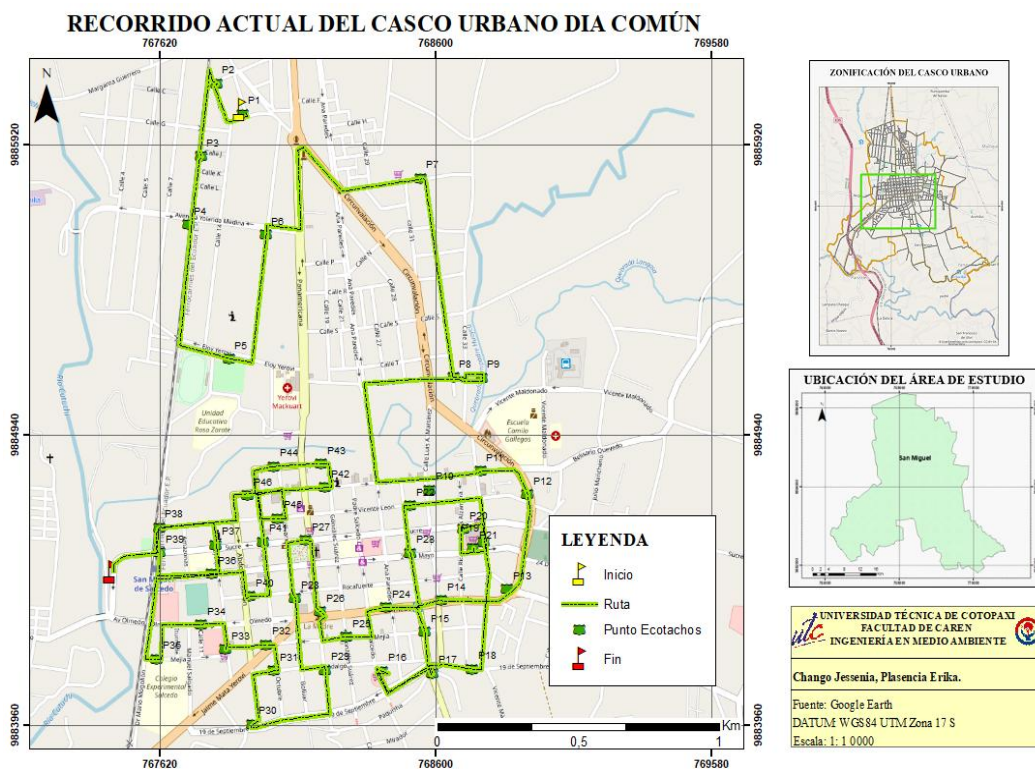


Tabla 15.

Tiempo de Ruta 1. Día Común, Horario Vespertino

TIEMPO DE RECOLECCIÓN - TURNO 1: CASCO URBANO																										
Talento Humano		Hora de Salida de CODERECO	Ruta ecotacho llegada						Ruta ecotacho siguiente						Hora de Finalización de Recolección	Hora de Llegada al Relleno Sanitario	Tiempo de llegada al relleno desde el último ecotacho	Hora de Salida	Tiempo de Descarga	Peso Ingreso Kg	Peso Salida Kg	Peso Neto Kg				
Chofer	Ayudantes		Punto	Código de ecotacho	Ubicación	Hora de Llegada	Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho			Punto	Código de ecotacho	Ubicación	Hora de Llegada									Tiempo de carga al camión	Carga de Ecotacho		
								Llena	Medio	Baja														Llena	Medio	Baja
		A: 1 Ecotacho	B: 2 Ecotachos	Calle				A: 1 Ecotacho	B: 2 Ecotachos	Calle																
1	1	14:15:00	P1	A	Molinos (El Molino Arte y Repostería)	14:18:00	3 min 27 s	X			P2	A	Molinos (Fieles del tren)	14:22:00	1 min 5 s	X										
			P3	A	Molinos (Parque Pastora Iturralde)	14:24:00	1 min	X			P4	A	Rumipamba (Fieles del Tren)	14:26:00	30 s	X										
			P5	A	Av. Eloy Yerovi (Parque de la Familia)	14:28:00	1 min 7 s			X	P6	A	Av. Velasco Ibarra (Arcos de Rumipamba)	14:30:00	1 min	X										
			P7	A	Mercado Tebaida	14:36:00	1 min 7 s	X			P8	A	C. Latacunga (Plaza Gustavo Terán)	14:39:00	1 min 15 s	X										
			P9	A	Plaza Gustavo Terán	14:41:00	1 min	X			P10	A	Belisario Quevedo y Luis A. Martínez	14:46:00	1 min	X										
			P11	A	Belisario Quevedo y Vicente Maldonado	14:49:00	4 min 50 s	X			P12	A	Cirunvalación y Vicente León	14:55:00	50 s	X										
	2	2	14:57:00	P13	A	Av. Olmedo y Rocafuerte	14:57:00	40 s	X			P14	A	Av. Olmedo y Luis A. Martínez	14:59:00	50 s	X									
				P15	A	Mejía y Juan León Mera	15:00:00	1 min 40 s	X			P16	B	Plaza San Antonio	15:04:00	1 min 40 s	X									
				P17	A	Juan León Mera y C. Paquisha	15:07:00	2 min 10 s	X			P18	A	Av. 19 de Septiembre (Vía Barrio La Victoria)	15:10:00	40 s		X								
				P19	B	Plaza Eloy Alfaro (Vicente Maldonado)	15:13:00	1 min 30 s	X			P20	B	Plaza Eloy Alfaro (Ricardo Garcés)	15:16:00	1 min 25 s	X									
				P21	B	Plaza Eloy Alfaro (24 de Mayo)	15:18:00	1 min 30 s	X			P22	B	Vicente León y Juan León Mera	15:22:00	2 min	X									
				P23	B	Juan León Mera y 24 de Mayo	15:25:00	1 min	X			P24	B	Av. Olmedo y Ana Paredes (Esc. González Suárez)	15:27:00	1 min 35 s	X									
				P25	A	González Suárez y Mejía	15:31:00	30 s	X			P26	A	Av. Olmedo y García Moreno (Redondel de la Madre)	15:32:00	55 s	X									
				P27	A	Sucre y García Moreno (Municipio)	15:35:00	55 s	X			P28	A	Bolívar y Olmedo (Coliseo de deportes)	15:37:00	35 s	X									
				P29	A	García Moreno y Julio Hidalgo (Subida Calvario)	15:39:00	37 s	X			P30	A	Av. 19 de Septiembre y Abdón Calderón	15:42:00	1 min 25 s	X									
				P31	A	Julio Hidalgo y 9 de Octubre	15:46:00	27 s	X			P32	A	Mejía (CBvisión)	15:47:00	1 min		X								
				P33	A	Guayaquil y Mejía (Plaza Augusto Dávalos)	15:49:00	40 s	X			P34	A	Av. Olmedo (Plaza Augusto Dávalos)	15:51:00	35 s		X								
				P35	A	Mejía (Colegio Nacional Salcedo)	15:52:00	33 s	X			P36	A	24 de Mayo y Guayaquil (Est. Carlos Alberto Tamayo)	15:55:00	30 s		X								
				P37	A	Guayaquil y Sucre (Esc. Cristóbal Colón)	15:56:00	25 s		X		P38	A	Vicente León y Dr. Mario Mogollón (Fieles del Tren)	15:58:00	35 s		X								
				P39	A	Sucre y Dr. Mario Mogollón (Fieles del Tren)	15:59:00	50 s	X			P40	A	Rocafuerte y Abdón Calderón	16:02:00	2 min 20 s	X									
				P41	A	9 de Octubre y Sucre (Sparta)	16:06:00	50 s		X		P42	A	Belisario Quevedo y González Suárez (Coop. Primavera)	16:09:00	1 min 20 s	X									
				P43	A	González Suárez y C. Quito	16:11:00	30 s			X	P44	A	C. Quito (Heladería Michita)	16:12:00	30 s			X							
				P45	A	Vicente León y Bolívar (Funeraria)	16:14:00	1 min	X			P46	A	Belisario Quevedo (Conjunto Mediterráneo)	16:16:00	2 min	X									

Figura 47
 Ruta 1. Día Común, Horario Matutino

RECORRIDO ACTUAL DEL CASCO URBANO DÍA COMÚN

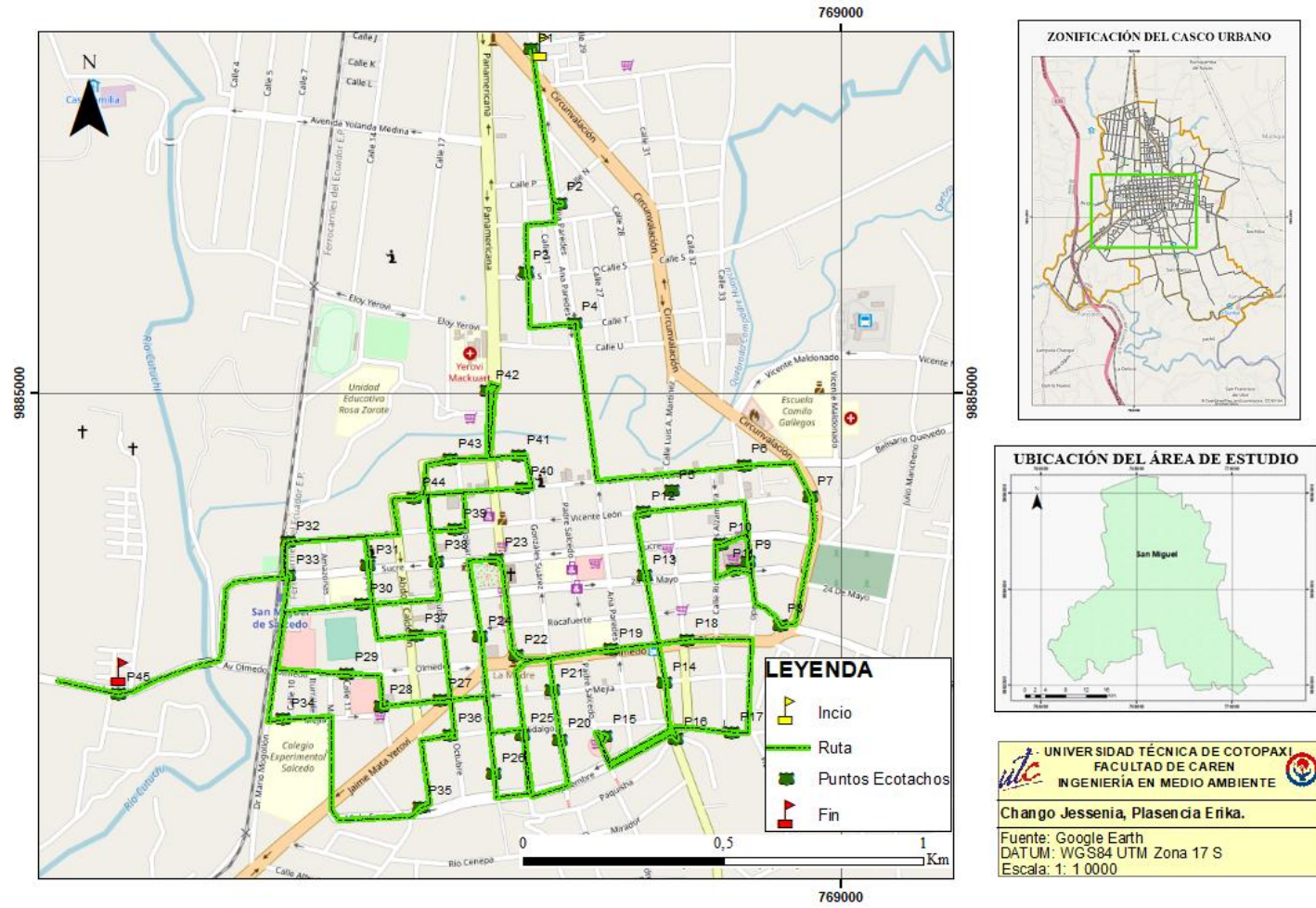
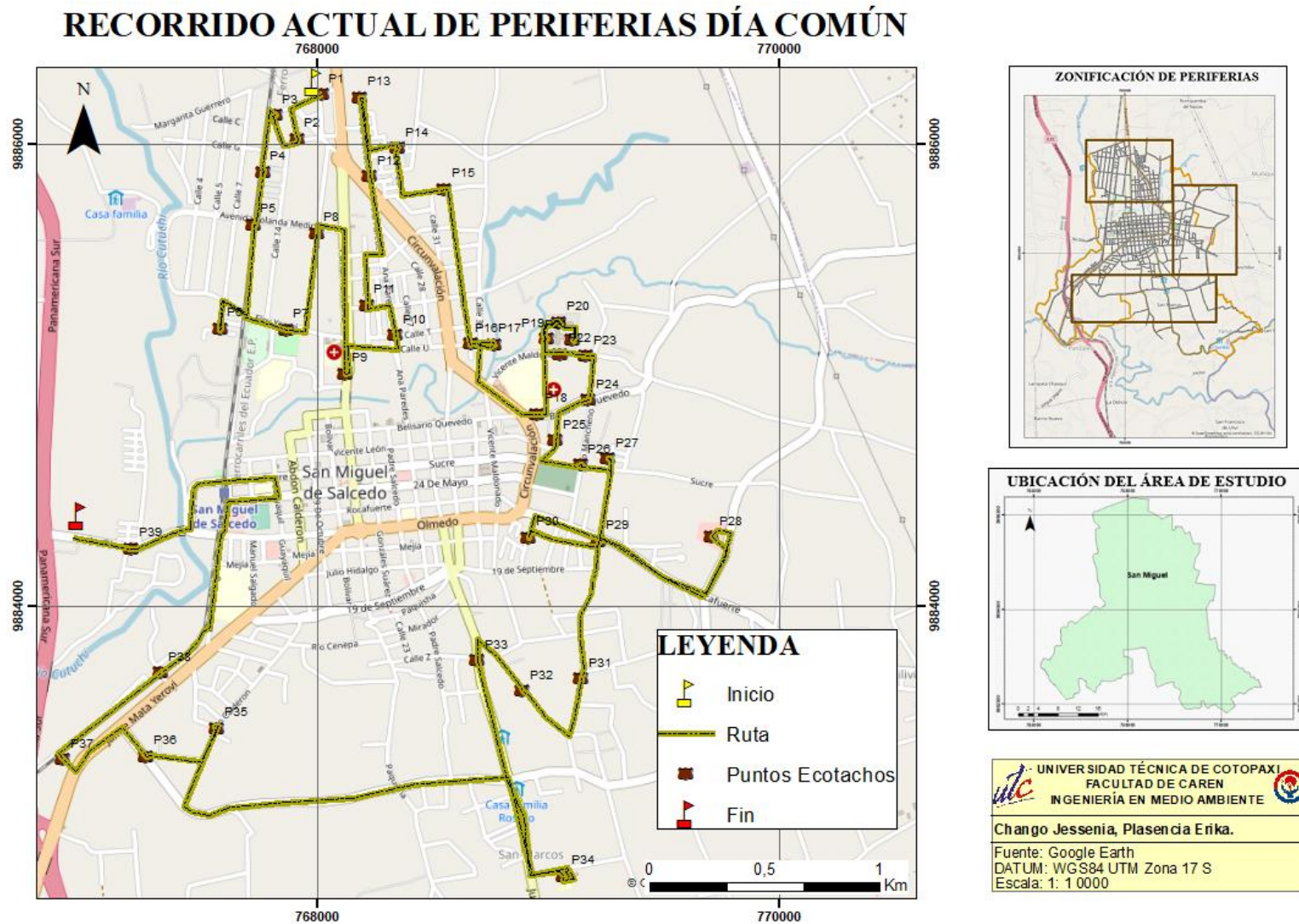


Figura 48
 Ruta 2. Día Común, Horario Matutino



12.2.3. Diagnóstico de Método Actual de Recolección de Desechos Sólidos

En el casco urbano del cantón Salcedo y sus periferias, la recolección se realiza mediante el sistema de contenerización lo cual muestra que, una parte de la población generadora usa fundas para depositar los desechos sólidos en los ecotachos, mientras que otros ciudadanos no usan fundas para el depósito en ecotachos, como se evidencia en la **Figura 49**.

Figura 49

Método de Recolección Actual



En el sistema actual recolección influyen diferentes factores como; operadores, ayudantes, ciudadanía y equipos de recolección.

Por ello, en la aplicación de encuestas a trabajadores se determinó que, dentro del sistema actual de recolección el 35,3% de trabajadores son choferes, mientras que el 64,7% pertenecen a la cuadrilla de ayudantes, por otro lado, el 94,1% de trabajadores del área de recolección conoce el manejo de desechos sólidos desde el origen hasta disposición final, mientras que el 5,9% no conocen sobre el tema. Así mismo, el 53% de los trabajadores menciona que la entrega de EPP's se da una vez a los 3 años, lo cual pone su salud, de la misma manera mencionan que las capacitaciones no se imparten con frecuencia lo que conlleva al desconocimiento del correcto manejo de desechos sólidos.

Mediante los recorridos de recolección en distintas rutas se constató las características de los vehículos de recolección, donde se determina que el cantón Salcedo dispone de cuatro vehículos recolectores que son distribuidos en diferentes rutas; recolector Kodiak y recolector Hino amarillo se encarga de la recolección de las parroquias, plazas y mercados; el recolector Kenworth es el encargado del casco urbano y sus periferias, brindando un servicio los 365 días al año en los horarios matutino, vespertino y nocturno; recolector Hino blanco, realiza la recolección en las parroquias del cantón como también plazas y mercados. Del mismo modo, se evidencia la recolección repetida en un mismo punto y congestiones vehiculares en la hora

de la recolección, lo que en algunas ocasiones provoca la acumulación de desechos al no ser recolectados. Finalmente, se constató el promedio actual de recolección es de 2 horas a 2 horas y media.

13. REDISEÑO DE CIRCUITOS DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN SALCEDO

13.1. Introducción

El crecimiento acelerado de la población y la industrialización que vive en la actualidad el cantón Salcedo, es la principal causa del incremento de desechos sólidos, como también la falta de conocimiento y la escasa preocupación por la población, da como resultado la creación de tiraderos clandestinos, el cual provoca el deterioro ambiental severo.

La aplicación de un nuevo rediseño es fundamental, debido a que se busca crear conciencia en la ciudadanía y al a vez cooperar con herramientas claves para el adecuado manejo de desechos sólidos que se producen en el casco urbano del cantón Salcedo, puesto que al reducir los mismos se garantiza la prolongación de la vida útil del Relleno Sanitario e impulsa la educación ambiental en los habitantes.

13.2. Objetivo General

Rediseñar las rutas de recolección de desechos sólidos en el casco urbano del cantón Salcedo, para cubrir la alta demanda de basura generada, y mediante diferentes actividades la ciudadanía adopte buenas prácticas ambientales como; el reciclaje, conservación y preservación del medio ambiente.

13.3. Alcance

Esta propuesta mediante el rediseño de circuitos de recolección de desechos sólidos, ofrece la implementación de nuevas rutas para el casco urbano y sus periferias, capacitaciones, así como también la recolección diferenciada, las mismas que garanticen una recolección eficiente de desechos sólidos, fortaleciendo las buenas prácticas ambientales en la población.

13.4. Responsables

El responsable de dar el cumplimiento adecuado al rediseño de circuito de recolección de desechos sólidos es el GADMCS a través del Departamento de Gestión Ambiental y el inspector encargado del área.

13.5. Normativa

En la presente propuesta, se pretende socializar las normativas vigentes a la población de manera periódica, con la finalidad de conservar y proteger el medio ambiente y a su vez dar cumplimiento a la Ordenanza establecida por el GADMCS en cuanto al manejo adecuado de desechos sólidos.

13.6. Desarrollo

13.6.1. Redistribución de Vehículos Recolectores

En GAD del cantón Salcedo dispone de 4 camiones recolectores operando en el sistema de recolección de desechos sólidos, se propone su redistribución según las necesidades establecidas de los ciudadanos, sin modificar la frecuencia y horarios en los que operan los vehículos, como se observa en la **Tabla 18**.

Tabla 18.

Redistribución de Vehículos Recolectores

EQUIPO	MODELO	PLACA	FUNCIÓN	SITIO DE RECOLECCIÓN
Recolector Kodiak ®	2000	XMA 1025	Operando	Oriental
Recolector Kenworth®	2015	XNA 1385	Operando	Casco urbano y periferias.
Recolector Hino amarillo ®	2015	XMA 1026	Operando	Occidental
Recolector Hino blanco ®	2004	XEA 451	Operando	Plazas y Mercados

13.6.2. Frecuencia y Horarios de Recolección

Debido a la alta demanda de desechos sólidos que existe en el cantón Salcedo, la frecuencia y el horario de recolección no se debe modificar, ya que al ser modificado los ecotachos tienden a ser desbordados por la imprudencia de la ciudadanía, en la **Tabla 19** se evidencian los horarios actuales de recolección.

Tabla 19.

Horarios de Recolección

EQUIPO	HORARIOS DE RECOLECCIÓN
Recolector Kodiak	➤ De 07:00 a 11:00 horas
	➤ De 14:00 a 18:00 horas

Recolector Kenworth	➤ De 03:00 a 07:00 horas
	➤ De 02:00 a 07:00 horas
	➤ De 09:00 a 11:00 horas
	➤ De 13:00 a 18:00 horas
	➤ De 14:00 a 21:00 horas
Recolector Hino amarillo	➤ 7:00 a 11:00 horas
	➤ 14:00 a 18:00 horas
Recolector Hino blanco	➤ 7:00 a 11:00 horas
	➤ 14:00 a 18:00 horas

13.6.3. Optimización de Recorrido

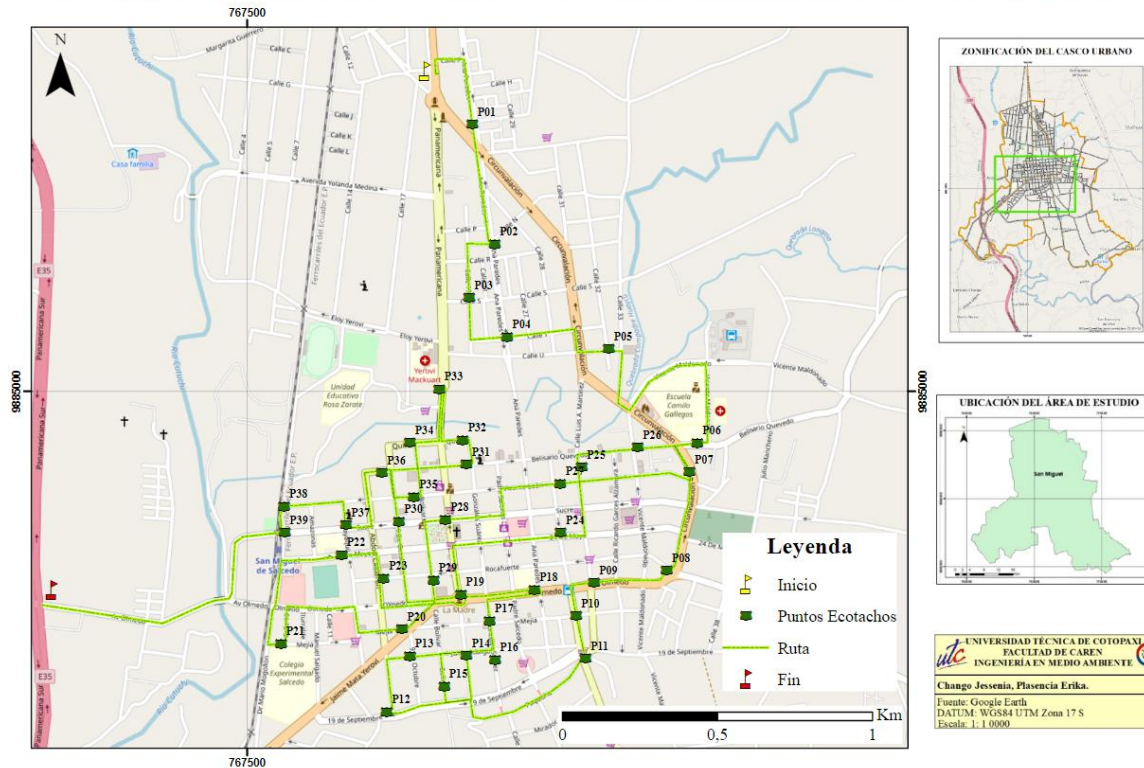
En la *Figura 65*, se establece el nuevo recorrido de recolección en el casco urbano, considerando la redistribución de camiones, en el cual se designa al recolector Hino Blanco para el circuito de plazas y mercados, separando del recorrido la recolección de 6 plazas y mercados, ahorrando así recursos como; tiempo y combustible.

Con ello, se puede dar el debido tratamiento a los residuos orgánicos provenientes de plazas y mercados, con el propósito de comercializarlo como abono orgánico y de esta manera obtener recursos económicos para la compra o mantenimiento de equipos de recolección, al igual que este producto sea empleado en la producción de plantas ornamentales y árboles nativos que sirven para los programas de forestación y reforestación que se realizan conjuntamente con la participación de barrios y comunidades, asegurando la recuperación y protección de áreas sensibles, así como el mejoramiento del paisaje del cantón Salcedo.

Figura 50

Propuesta de Circuito de Recolección en el Casco Urbano

REDISEÑO DE CIRCUITO DEL CASCO URBANO EN EL CANTÓN SALCEDO

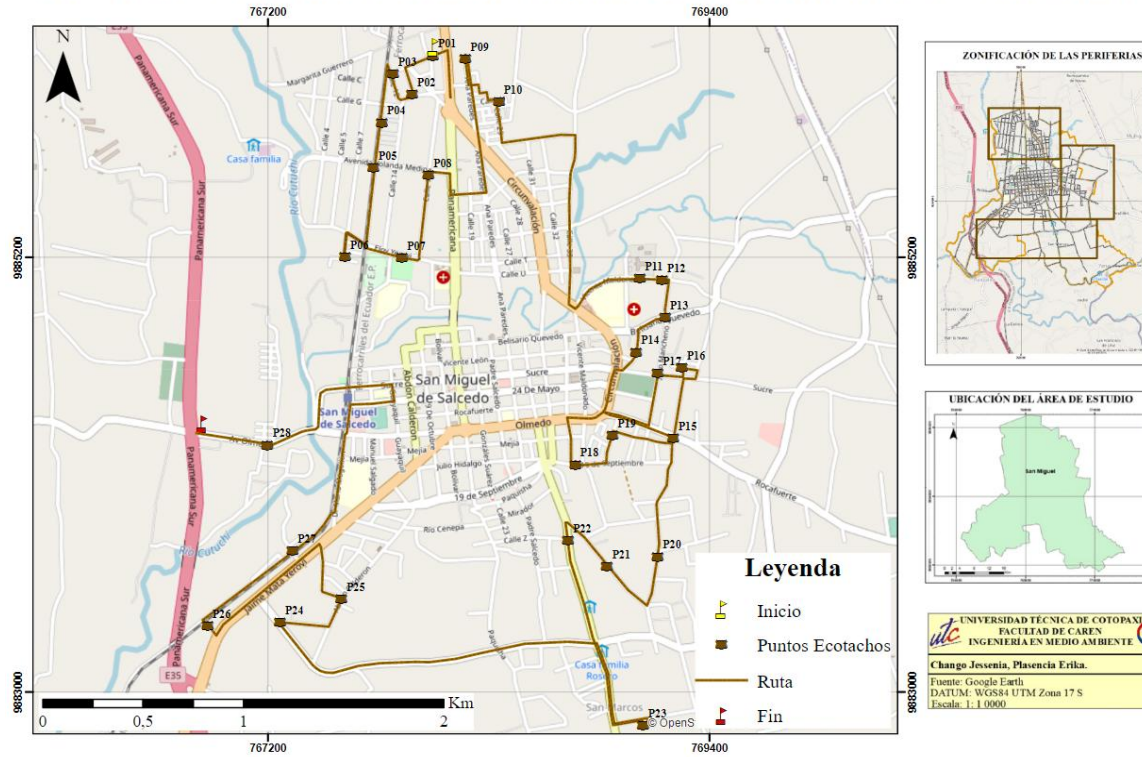


Se rediseña el circuito de recolección para las periferias con una ruta directa en la cual se optimiza tiempo al circular por lugares no transitados, como se observa en la **Figura 51**.

Asimismo, se retiran 6 ecotachos ubicados (3) en el terminal Terrestre del cantón (3) en la plaza Eloy Alfaro, para su posterior reubicación en los lugares donde los ecotachos se encuentran en mal estado (sin llantas), para facilitar el movimiento de los mismos por los ayudantes de recolección.

Figura 51
Propuesta de Circuito de Recolección en las Periferias

REDISEÑO DE CIRCUITO EN PERIFERIAS DEL CANTÓN SALCEDO



13.6.4. Recolección diferenciada por la Asociación de Recicladores

Mediante el convenio vigente entre la Asociación de Recicladores “Príncipe San Miguel” y el GADMCS se propone la modificación de la clausulas, con la finalidad de implementar la recolección diferencia desde los hogares, estableciendo horarios en los que la ciudadanía pueda sacar los plásticos, cartones, papel y vidrio a las puertas de su hogar, en donde los recolectores pasen retirar los mismos, este tipo de implementación presenta varias ventajas entre ellas:

- Disminución de carga másica en los ecotachos del casco urbano y sus periferias.
- Debido a que la planta de reciclaje se encuentra inoperativa los recicladores realizan su trabajo en disposición final. El recolectar su material en los domicilios resultar beneficioso para su salud y para el desempeño de su trabajo.

13.7. Socialización de Propuesta

El Departamento de Gestión Ambiental debe realizar la socialización a los gremios barriales sobre los cambios realizados en el circuito de recolección de desechos sólidos y la adaptación de la recolección diferenciada, para que la información sea difundida en su totalidad.

13.8. Ventajas de la Aplicación del Rediseño

Entre las ventajas que existen en la implementación del rediseño de circuito de recolección están:

- Optimización de recursos como: tiempo, economía, combustible.
- Crear conciencia ambiental en la población.
- Aplicación de una ruta fija para los choferes.
- Minimizar el porcentaje de desechos sólidos que ingresa al Relleno Sanitario.
- Se prolonga la vida útil del Relleno Sanitario.
- La asociación de recicladores “Príncipe San Miguel” tendrá cambios positivos en su proceso de recolección.
- Reducción de vectores en los ecotachos y sus alrededores.

14. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES)

14.1. Impactos Técnicos

En el casco urbano del cantón Salcedo, la recolección de desechos sólidos ocasiona impactos técnicos por la falta de organización en los circuitos, ya que se modifican por el chofer a cargo, desperdiciando recursos como; combustible y tiempo. Sin embargo, a través del rediseño se busca optimizar los recursos necesarios para la adquisición o mantenimiento de equipos de recolección y brindar un ambiente laboral seguro para los trabajadores.

14.2. Impactos Sociales

Los ciudadanos en la actualidad están expuestos a la creación de enfermedades provenientes de la acumulación de desechos sólidos. Al implementar el rediseño en el casco urbano y sus periferias se busca crear conciencia ambiental en la población y a su vez aporta en la restauración paisajística del cantón.

14.3. Impactos Ambientales

El inadecuado manejo de desechos sólidos tiene consecuencias a corto y largo plazo que afectan al cantón. Mediante el rediseño se establece la correcta gestión de desechos sólidos que conlleva varios beneficios entre ellos: la conservación y preservación del medio ambiente.

15. PRESUPUESTOS

Tabla 20.

Presupuesto para la Elaboración del Proyecto.

Recursos	Descripción	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
Humanos	Transporte	10	15	100
	Alimentación	2	2,50	100
Tecnológico	Computadora (2 horas diarias)	2	1,20	50
	Impresora	1	0,10	10
	Documentos de información (Copias)	300	0,05	15
	GPS	1	10	10
	Cámara fotográfica	2	3	6
Materiales de escritorio	Libreta	1	1	1
	Resmas de papel	1	3	6
	Esferos	3	0,40	1,20
			Subtotal	\$ 299,20
			Imprevistos	\$ 50
			Total	\$ 349,20

16. CONCLUSIONES

- Mediante la investigación realizada se concluye que en el cantón Salcedo la producción per cápita es de 0,62 kg/hab/día, de esta manera se conoce que en la plaza Eloy Alfaro se presenta gran acumulación de desechos puesto que este sector es comercial. Con ello, se determina que en el casco urbano y sus periferias existen 16 ecotachos con rango de 0 kg a 150 kg, 51 de rango medio de 150 kg a 350 y 12 de rango alto de 351 kg a 500 kg. Lo cual indica que la mayor parte de habitantes del cantón Salcedo conocen las consecuencias que conlleva la acumulación de basura, pero no realizan la clasificación desde sus hogares, causando la alta demanda de desechos sólidos en la mayoría de ecotachos cercanos a su hogar. La redistribución de ecotachos acorde a las necesidades de los ciudadanos es de gran importancia, ya que dentro del casco urbano y sus periferias se identifica la aglomeración de ecotachos en lugares de poca afluencia ciudadana, dando mal uso a estos equipos. Estos deben ser reubicados en lugares donde existen ecotachos en mal estado, para así facilitar su movilización y mejorar el servicio de recolección en estos sectores.
- El Departamento de Gestión Ambiental a través del área de desechos sólidos, opera con el método de contenerización, por ellos mediante la toma de tiempos en los diferentes días y rutas se concluye que, el tiempo de recolección por ruta varía entre 2 horas a 2 horas y 30 minutos, esto depende de la congestión vehicular y del estado en el que se encuentra el ecotacho. A la vez se determinó que la recolección no se realiza de manera consecuente ya que los choferes de los vehículos no tienen una ruta fija a cumplir.
- El rediseño de circuitos se realiza aplicando la metodología de optimización de recorrido y recolección diferenciada en el casco urbano y sus periferias, busca economizar recursos, disminuir la acumulación de basura en los ecotachos y a su vez minimizar la cantidad de desechos que ingresan al Relleno Sanitario, además, las entidades encargadas deben socializar esta metodología con los habitantes, para su posterior clasificación desde sus hogares, ya que no solo facilita el trabajo a la Asociación de Recicladores “Príncipe San Miguel”, también se está concientizando a la ciudadanía sobre las consecuencias que tiene la acumulación de basura en el medio ambiente.

17. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los responsables del sistema de recolección del GADMCS, implementen campañas de educación ambiental, reuniones informativas, ferias de reciclaje, talleres de capacitación referente al manejo y clasificación de los desechos sólidos, contando con el apoyo de estudiantes de escuelas, colegios y gremios barriales del Cantón Salcedo.
- Se recomienda a los responsables del Departamento de Gestión Ambiental, dar seguimiento frecuente al sistema de recolección establecido, mediante un espacio de opinión ciudadana.
- Se recomienda aplicar el rediseño establecido para el casco urbano y sus periferias, con la finalidad de aprovechar los recursos, minimizar la cantidad de desechos que ingresa al relleno sanitario y a su vez crear conciencia ambiental en la ciudadanía.

18. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulredha, M., Khaddar, R. A. L., Jordan, D., & Alattabi, A. (2017). Facing Up to Waste: How Can Hotel Managers in Kerbala, Iraq, Help the City Deal with its Waste Problem? *Procedia Engineering*, 196, 771–778. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.006>
- Acurio, G. (2007). *Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe*.
- Amper, A. (2020). *Los Recolectores de Basura*.
<https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/Los-recolectores-de-basura-en-tiempos-de-pandemia-20201203-0131.html>
- Artiola, J. F. (2019). Industrial Waste and Municipal Solid Waste Treatment and Disposal. In *Environmental and Pollution Science* (pp. 377–391). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814719-1.00021-5>
- Asamblea Nacional. (2010). Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización. In *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010* (Vol. 2, p. 123).
http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). Código Orgánico Del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento 983*, 1–92.
http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/ANEXOS/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf
- Aseca. (2020). *Barredora Vial*. <https://aseca.com/barredoras-viales/>
- Bautista, J. (2022). *Personal de Desechos Sólidos*.
- Beltrán, L., Larrahondoa, J., & Cobosb, D. (2018). Tecnologías emergentes para disposición de relaves: oportunidades en Colombia. *Scielo*, 44.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-36302018000200005
- Bonilla, D., & Chaca, J. (2020). Manejo de Lixiviados y Emisiones Generadas en los Rellenos Sanitarios a Nivel Nacional e Internacional: Revisión Sistemática. *Universidad Andina Del Cusco*, 1–118.
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calva, F., Alexander, B., Guerrero, H., & Lizbeth, D. (2021). *Rediseño de las rutas de*

recolección de los residuos sólidos del cantón Huaquillas.

Cardenas, T., Contreras, A., & Dominguez, R. (2019). Propuesta Metodológica Para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara. *Scielo*, 39.

Carreño, J. (2019). *Ruteo*. <https://es.scribd.com/document/406280350/RUTEO>

Constitución de la República del Ecuador. (2015). Constitución de la República del Ecuador. In *Registro oficial 449 de 20 Oct. 2008*. <https://www.cosede.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR.pdf>

De la Torre, F. (1994). *Diseños Definitivos del Proyecto de manejo de desechos Sólidos para la Ciudad de Tulcán, Provincia del Carchi*.

Diaz, Y. (2018). *El Sur sigue siendo el Norte del País en temas de Sostenibilidad*.

Divaldo, G. (2020). Propuesta de Manejo de Residuos Sólidos en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. UTM. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun - ISSN: 2697-3456*, 4.

El Diario. (2018). *Quiéren reemplazar al barrido manual por el mecánico en Santa Rosa*. <https://diariotextual.com/inicio/index.php/2018/08/01/quieren-reemplazar-barrido-manual-mecanico-santa-rosa/>

El Universo. (2020). Ecuador genera 375 mil toneladas de residuos sólidos urbanos al año, pero solo recicla el 4% de estos desechos. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/12/30/nota/9111586/ecuador-genera-375-mil-toneladas-residuos-solidos-urbanos-ano-solo/>

GADMCS. (2014). *Ordenanza Municipal de Desechos Sólidos* (Issue 0035, pp. 3–5).

García, R., Socorro, A., & Maldonado, V. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Universidad y Sociedad*, 11. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100010#:~:text=El reciclaje es un método,y promover la calidad ambiental.](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100010#:~:text=El%20reciclaje%20es%20un%20m%C3%A9todo,y%20promover%20la%20calidad%20ambiental.)

Herrera, N. (2015). Estudio de la Cadena Productiva de los Materiales Pétreos. *Coordinación General de Minería. Secretaría de Economía*, 37.

Hidalgo, K. (2019). Diseño del relleno sanitario del cantón Pedro Moncayo para el periodo

- 2019-2029. In *Universidad de las Fuerzas Armadas*.
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/20331/1/T-ESPE-038713.pdf>
- INEC. (2010). *Ficha de Cifras Generales*. 1–5.
- INEC. (2018). *Según la última estadística de información ambiental: Cada ecuatoriano produce 0,58 kilogramos de residuos sólidos al día*.
- Isan, A. (2022). *Cuáles son los beneficios de reciclar*. Ecología Verde.
- Jacomino, L., & Perez, C. (2017). Revisión bibliográfica sobre funciones objetivo para el apilamiento de contenedores. *Redalyc*, 20.
- Jorgenson, S. N., Stephens, J. C., & White, B. (2019). Environmental education in transition: A critical review of recent research on climate change and energy education. *The Journal of Environmental Education*, 50(3), 160–171.
<https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1604478>
- Jouhara, H., Czajczyńska, D., Ghazal, H., Krzyżyńska, R., Anguilano, L., Reynolds, A. J., & Spencer, N. (2017). Municipal waste management systems for domestic use. *Energy*, 139, 485–506. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.07.162>
- Kumar, S., Chiemchaisri, C., & Mudhoo, A. (2016). Bioreactor landfill technology in municipal solid waste treatment: An overview. *Critical Reviews in Biotechnology*, 31(1), 77–97. <https://doi.org/10.3109/07388551.2010.492206>
- Línea Verde. (2018). *Contenedores para el reciclaje*.
<http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/reciclaje/reciclaje.pdf>
- López, J. (2021). *Distributivo de personal de la institución - Unidad a la que pertenece Apellidos y nombres de los servidores y servidoras Puesto Institucional Art. 7 de la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública-LOTAIP Literal. 1, 23–37*.
- Lozano, R. (2020). Revisión de la Literatura sobre los Drivers de Logística Verde en la Agroindustria. *Researchgate*. https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Alberto-Lozano-Gil-Lozano-Gil/publication/345985151_REVISION_DE_LA_LITERATURA_SOBRE_LOS_DRIVERS_DE_LOGISTICA_VERDE_EN_LA_AGROINDUSTRIA/links/5fb42ab992851cf2

- 4cdbe9cf/REVISION-DE-LA-LITERATURA-SOBRE-LOS-DRIVERS-DE
 Mantilla, M., Sanchez, E., & Rodriguez, V. (2021). El juego cooperativo como estrategia pedagógica para promover el buen manejo y la recolección de residuos sólidos. *Dialnet*, 17.
- MarketBook. (2020). *Camión de Caja Compactadora*.
<http://www.marketbook.ec/listingsdetail/detail.aspx?OHID=4642043&LP=%0ATRK>
- Martínez Wong, R., Pacheco Dubón, J. F., & Montalván Flores, J. C. (2017). Residuos sólidos reciclables y reutilizables producido en la UNAH-CU y sus potenciales de uso. *Revista Ciencia y Tecnología*, 20, 124–139. <https://doi.org/10.5377/rct.v0i20.5499>
- Mendieta, J. (2021). *Implementación de mejoras en el diseño de la ruta para la recolección de residuos sólidos en el centro urbano en el Cantón Limón Indanza (General Leonidas Plaza)*. Universidad del Azuay.
- Mendoza, E., Boza, J., & Escobar, H. (2019). Educación Ambiental y la Práctica de Valores de los Estudiantes Universitarios. *Revista Cognosis. ISSN 2588-0578*, 4.
- Minga, M., & Zhiminaycela, Y. (2019). Equipos de Recolección de Desechos Sólidos. In *Repositorio Universidad Politécnica Salesiana Sede-Cuenca*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14460/1/UPS-CT007124.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2015). Reforma Del Libro Vi Del Texto Unificado De Legislación Secundaria Acuerdo No. 061 Reforma. In *TULSMA* (p. 20).
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2017). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. In *Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003* (Issue 3399, pp. 178–179).
- Muñoz Pérez, S. P., Delgado Sánchez, J. L., & Facundo Peña, L. E. (2021). Elaboración de ladrillos ecológicos en muros no estructurales: una revisión. *Cultura Científica y Tecnológica*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.20983/culcyt.2021.1.3.1>
- Murray, R., & Larry, J. (2015). Estadística. In *Syria Studies* (Vol. 7, Issue 1).
https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625

- Nichit, V. D., Mate, S. D., & Pardeshi, M. R. (2022). Garbage Collector Machine with Instant Reward. *INTERANTIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*, 06(01). <https://doi.org/10.55041/IJSREM11424>
- Ojeda, J., Chini, J., & Alejandrino, C. (2017). Reciclaje de Residuos para la Elaboracion de Hormigones en el Marco de la Economia Circular. *Researchgate*.
- ONU. (2018). *Cómo la basura afecta al desarrollo de América Latina*. <https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562#:~:text=Un tercio de todos los,el agua y el aire>.
- ONU. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- OPS. (2011). *Residuos Sólidos*. <https://www.paho.org/es/temas/etras-equipo-tecnico-regional-agua-saneamiento/residuos-solidos>
- Palango, G. (2018). *Auditoría Ambiental de Cumplimiento*. 172–173.
- Pareja, E. (2018). *Diagnóstico de la Gestión Integral de los Desechos Sólidos Cantón Salcedo*. 1–45.
- Peñañiel, W., & Borja, E. (2018). Percepción de la calidad del servicio de recolección de desechos sólidos: evaluación de un Gobierno Autónomo Descentralizado del Ecuador. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 21.
- Perez, E., Racero, J., & Villa, G. (2007). Los sistemas de recolección de residuos sólidos (Los metodos y sus aplicaciones). *CienciaUAT*, 1.
- Perez, M., & Morales, P. (2019). Manejo de desechos solidos y su incidencia en la produccion de compost en los mercados publicos de la ciudad de Santo Domingo de los Tsh;chilas. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2019–12, 9–12. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/12/manejo-desechos-solidos.pdf>
- Pérez, N. (2015). *Macro y Micro Ruteo de Residuos Sólidos Residenciales*. Universidad de Sucre.
- Ramos, A. (2014). *Control de Servicios Urbanos*. <http://controldelosservicios.blogspot.com/2014/>
- Romero, J., & Calderon, J. (2016). Lineamientos Base para Elaborar un Plan de Gestión

- Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Ixtlahuaca, Estado de México. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 18.
- Rondon, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). General guide for household solid waste management. *Manuales de La CEPAL*, 209.
- Ruiz, M., Álvarez, E., & Ortíz, H. (2017). Manejo integral de desechos sólidos en los principales barrios de un gobierno autónomo descentralizado parroquial. *Revista Digital de Medio Ambiente "Ojeando La Agenda,"* 47, 30.
- Sáez, A., & Urdaneta, J. (2019). Calidad de servicio en el proceso de recolección domiciliario de residuos sólidos. *Venezolana de Gerencia*, 24.
- Salas, R., Mau Goñas, H., & Sanchez Sorue, E. J. (2018). Factores que influyen en el manejo de los residuos sólidos municipales, Pomacochas, Amazonas. *Revista de Investigación En Journal of Research in Agroproducción Sustentable*, 1.
- Salazar-Acuña, E. (2016). Evaluación de la generación de residuos sólidos ordinarios del cantón de Belén en el período 2005-2015. *UNED Research Journal*, 8(2), 241–247. <https://doi.org/10.22458/urj.v8i2.1567>
- Sanmartín, G., & Zhigue, R. (2017). El reciclaje: Un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista. *Revista Universidad y Sociedad*, 9.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2021). Plan nacional de desarrollo 2021-2025. *Consejo Nacional De Planificación*, 1–84. <http://encontremonos.planificacion.gob.ec/>
- SEDESOL. (2016). *Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales*.
- Tirado, S. (2016). *Impacto económico de la mejora de las rutas de recolección de residuos sólidos de la ciudad de Cajabamba, en el rubro de costos de limpieza pública de la municipalidad provincial de Cajabamba*. 112.
- Valdiviezo, M. (2020). *Afectaciones Socio-Ambientales por Disposición Final de Desechos Sólidos en el sitio San Vicente de la Ciudad de el Guabo*. Universidad Técnica de Machala.
- Vela, R., & Alarcón, A. (2021). Disposición final de residuos sólidos hospitalarios. *Ciencia*

Latina Revista Multidisciplinar, 5.

- Vivas, R., & Giler, J. (2020). Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar. *Dominio de Las Ciencias*, 6.
- Yerovi, J. (2019). *Levantamiento de procedimientos e instructivos para el análisis de trabajo seguro (ATS), en las actividades de barrido y recolección de los residuos sólidos urbanos que realizan los trabajadores operativos de la empresa pública Metropolitana de Aseo*. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK.
- Zuzunaga, R., & Ramírez, A. (2021). Determinación de factores de riesgo sanitario ambiental para selección de area del relleno sanitario en la localidad de Palpa. *Ñawparisun - Revista de Investigación Científica*, 3(Vol. 3, Num. 2), 73–77.
<https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.140>

19. ANEXOS

Anexo 1. Aplicación de Encuesta a la Ciudadanía



Anexo 2. Encuesta a la Ciudadanía

ENCUESTA PARA LA CIUDADANÍA SOBRE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Esta encuesta busca determinar la situación actual de la percepción de la ciudadanía sobre el manejo de los desechos sólidos en la ciudad de Salcedo.

 erika.plasencia4272@utc.edu.ec (no compartidos)
[Cambiar de cuenta](#)



*Obligatorio

1. ¿Con qué Género se auto identifica? *

- Femenino
- Masculino
- No deseo responder

2. Edad (años) *

- Menos de 18
- 18 - 25
- 25- 35
- 35 o más

3. ¿Cuántas personas viven en su hogar? *

- 1 a 3 personas
- 4 a 6 personas
- 7 o más personas

4. ¿Qué nivel de instrucción tiene usted? *

- Primaria
- Secundaria
- Superior
- Ninguna

5. ¿En qué sector vive? *

- Salcedo-Municipio
- Salcedo-Eloy Alfaro
- Salcedo-Terminal
- Salcedo- Rieles del tren
- Salcedo- El calvario

6. ¿Qué tan satisfecho se encuentra usted con el horario del paso del recolector por su sector? *

- 1. Insatisfactorio
- 2. Poco satisfactorio
- 3. Satisfactorio
- 4. Muy Satisfactorio

7. ¿Qué tan satisfecho se encuentra usted con la frecuencia del paso del recolector por su sector? Número de veces que pasa el recolector al día. *

- 1. Insatisfactorio
- 2. Poco satisfactorio
- 3. Satisfactorio
- 4. Muy Satisfactorio

8. ¿Con qué frecuencia usted saca la basura al basurero público? *

- 1 a 2 veces por semana
- 3 a más veces por semana

9. ¿Usted cree que se debería disminuir o aumentar los basureros en la ciudad? *

- Disminuir
- Aumentar

10. ¿Usted cree que se debería implementar clases de educación ambiental sobre el manejo de la basura en las escuelas de la ciudad? *

- Si
- No

11. ¿Usted tiene conocimiento de las consecuencias que causa la acumulación de basura en la ciudad? *

Si

No

12. ¿Usted clasifica los desechos en su hogar? *

Si

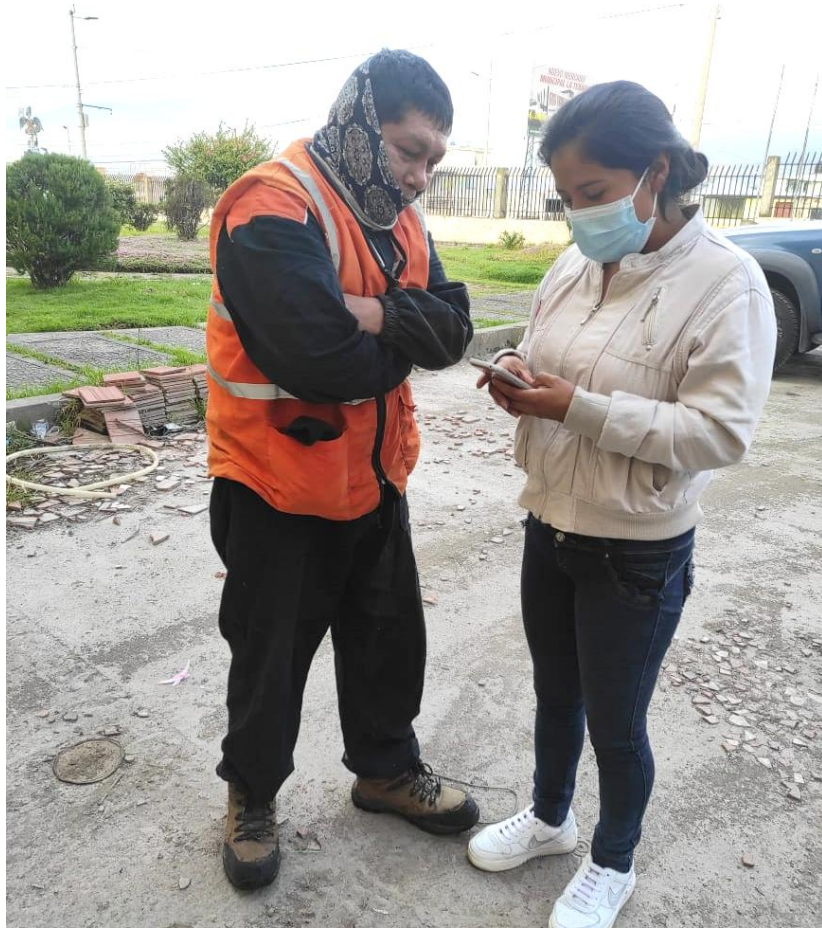
No

[Enviar](#) [Borrar formulario](#)

Anexo 3. Carga Másica de Ecotachos



Anexo 4. Aplicación de la Encuesta a Trabajadores



Anexo 5. Encuesta para Trabajadores

ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE DESECHOS SÓLIDOS

Esta encuesta busca determinar la situación actual de los trabajadores sobre el manejo de los desechos sólidos en la ciudad de Salcedo.

 erika.plasencia4272@utc.edu.ec (no compartidos) 
[Cambiar de cuenta](#)

*Obligatorio

1. Con que Género se auto identifica: *

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no decirlo

2. Edad (años) *

- 25-35
- 36-45
- 46 o más

3. ¿Usted tiene alguna discapacidad? *

- Sí
- No

4. ¿Cuál es la distancia desde su hogar, a su lugar de trabajo? *

- Cerca (dentro salcedo)
- Lejos (fuera de Salcedo)

5. ¿Usted tiene un medio de transporte propio para llegar a su trabajo? *

- Sí
- No

6. ¿Qué nivel de instrucción tiene usted? *

- Primaria
- Secundaria
- Superior
- Ninguna
- Opción 5

7. ¿Qué cargo desempeña actualmente usted? *

- Chofer
- Ayudante
- Barrido

8. ¿Cuánto tiempo usted lleva desempeñando este cargo? *

- 6 meses a 1 año
- 2 a 5 años
- Más de 5 años

9. ¿Usted ha sido participe de algún cambio de cargo? *

- Sí
- No

10. ¿Usted trabaja en horarios rotativos (diurnos y nocturnos)? *

- Sí
- No

11. ¿Conoce cuál es el sistema de manejo de desechos sólidos? *

- Sí
- No

12. ¿Se le ha facilitado los equipos de protección personal EPP's? *

Sí

No

13. ¿Con qué frecuencia se le entrega los EPP's? *

Una vez al año

Una vez a los 2 años

Una vez a los 3 años

14. ¿Usted ha recibido capacitaciones sobre el manejo de desechos sólidos? *

Sí

No

15. ¿Con qué frecuencia usted recibe las capacitaciones?

Una vez al año

Una vez a los dos años

Una vez a los tres años

Enviar Borrar formulario

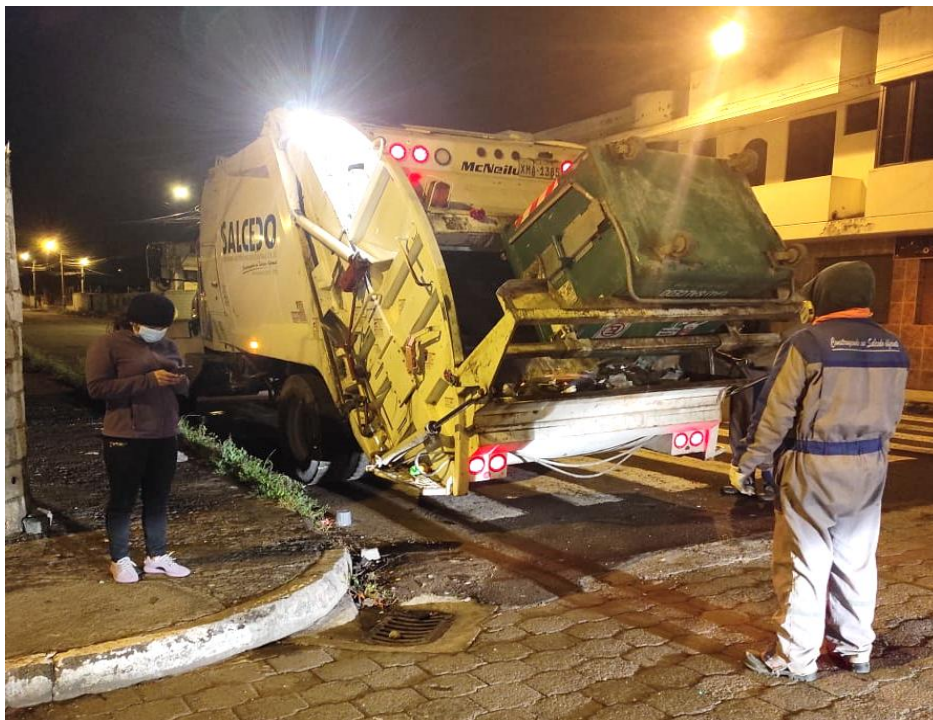
Anexo 6. Orden de Movilización

 SALCEDO <small>GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO</small>	DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS	ORDEN DE TRABAJO DIARIO 0004019												
Fecha: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px;">DÍA</td> <td style="width: 30px;">MES</td> <td style="width: 30px;">AÑO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">07</td> <td style="text-align: center;">06</td> <td style="text-align: center;">2022</td> </tr> </table>		DÍA	MES	AÑO	07	06	2022							
DÍA	MES	AÑO												
07	06	2022												
Vehículo / Maquinaria: <u>Recicladora Kenworth</u>	Unidad: <u>Desechos Sólidos</u>													
Chofer / Operador: <u>Po Tricio Villaver</u>	Placa / Matrícula: <u>XMD 1285</u>													
Trabajado a realizar: <u>Recolección Contos y Residuos</u>														
Tiempo utilizado en el trabajo:	Matutino: _____ desde: <u>07:00</u> hasta: <u>11:00</u> Vespertino: _____ desde: <u>14:00</u> hasta: <u>18:00</u> Nocturno: _____ desde: _____ hasta: _____													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Combustible</td> <td style="text-align: center;"><u>Diesel</u></td> </tr> <tr> <td>Nº Galones</td> <td style="text-align: center;"><u>33,502.</u></td> </tr> </table>	Combustible	<u>Diesel</u>	Nº Galones	<u>33,502.</u>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Km Salida</td> <td style="text-align: center;"><u>88.170</u></td> </tr> <tr> <td>Horometro Salida</td> <td></td> </tr> </table>	Km Salida	<u>88.170</u>	Horometro Salida		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Km Llegada</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Horometro Llegada</td> <td></td> </tr> </table>	Km Llegada		Horometro Llegada	
Combustible	<u>Diesel</u>													
Nº Galones	<u>33,502.</u>													
Km Salida	<u>88.170</u>													
Horometro Salida														
Km Llegada														
Horometro Llegada														
 INSPECTOR DE MAQUINARIA	 CHOFER / OPERADOR	 TRABAJO AUTORIZADO POR DIRECTOR / Jefe Gestión Ambiental												

Anexo 7. Recolección: Día de Feria



Anexo 8. Recolección: Día Feriado



Anexo 9. Recolección, Día Común



Anexo 10. Aval de Traductor