



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA INGENIERIA CIVIL

Determinación de las cantidades de los RSU potencialmente reciclables
que recogen los minadores en Riobamba

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Civil

Autor:

Chucuri Caranqui Nataly Estefania
Mariño Moreno Erik Alexander

Tutor:

Ing. M. Sc Alfonso Arellano B

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros **Chucuri Caranqui Nataly Estefania**, con cédula **060561871 – 9** y **Mariño Moreno Erik Alexander**, con cédula de ciudadanía **060515261 – 0**, autores del trabajo de investigación titulado: **“Determinación de las cantidades de los RSU potencialmente reciclables que recogen los minadores en Riobamba”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 13 de junio del 2025.



Nataly Estefania Chucuri Caranqui

C.I: 0605618719



Erik Alexander Mariño Moreno

C.I: 0605152610

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Ing. M. Sc Alfonso Arellano Barriga** catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **“Determinación de las cantidades de los RSU potencialmente reciclables que recogen los minadores en Riobamba”**, bajo la autoría de Nataly Estefania Chucuri Caranqui y Erik Alexander Mariño Moreno; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 13 días del mes de junio de 2025.



Ing. M. Sc Alfonso Arellano B

C.I: 0601823313

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

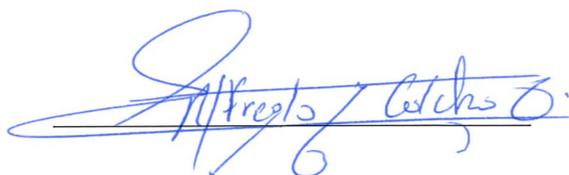
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Determinación de las cantidades de los RSU potencialmente reciclables que recogen los minadores en Riobamba**”, presentado por: **Chucuri Caranqui Nataly Estefania**, con cédula **060561871 – 9** y **Mariño Moreno Erik Alexander**, con cédula de ciudadanía **060515261 – 0**, bajo la tutoría de **Ing. M. Sc Alfonso Arellano B**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 13 de junio del 2025.

Econ. Carlos Wladimir Izurieta Recalde
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Alfredo Rodrigo Colcha Ortiz
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Jessica Paulina Brito Noboa
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **CHUCURI CARANQUI NATALY ESTEFANIA** con CC: **0605618719** y **MARIÑO MORENO ERIK ALEXANDER** con CC: **0605152610**, estudiantes de la Carrera **INGENIERÍA CIVIL**, Facultad de **INGENIERÍA**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**DETERMINACIÓN DE LAS CANTIDADES DE LOS RSU POTENCIALMENTE RECICLABLES QUE RECOGEN LOS MINADORES EN RIOBAMBA**", cumple con el **3%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 10 de junio de 2025.

Ing. M. Sc Alfonso Arellano B

TUTOR

DEDICATORIA

Con un profundo sentimiento de gratitud y cariño, dedico esta tesis a quienes han sido mis mayores pilares en la vida, brindándome su amor, apoyo y sabiduría a lo largo de este significativo trayecto.

A mis padres, Marcelo Mariño Guapisaca y Carmen Moreno Caisa, por su apoyo incondicional, por su incansable esfuerzo y por ser los cimientos de mis sueños. Gracias por su constante guía, por enseñarme el valor del trabajo arduo y por ser la fuente constante de mi fortaleza.

A mis abuelitos, Jorge Moreno y Rosa Caisa, por su inmenso cariño, por los principios y valores que me transmitieron, y por ser el faro de sabiduría que siempre iluminó mi camino. Su ejemplo de vida me ha enseñado la importancia de la paciencia, la humildad y la perseverancia.

A mis primos que han sido como hermanos para mí: Jorge Tene Moreno; Carol Villacrés Moreno; Alejandro, Andrés Velarde Moreno; Melany, Génesis Guallo Moreno; Jairo Mariño Guapisaca; Jeremy Cevallos Mariño. Compartir tantos momentos a su lado ha sido un verdadero regalo y su apoyo inquebrantable ha sido fundamental para culminar este camino con éxito.

A mis queridos tíos y tías, Margarita, Marlene, Lucía, Leonardo, Verónica Moreno Caisa; Rosa, María Mariño Guapisaca; Nelson Guallo Reino y Juan Cevallos Cevallos, por su cariño sincero, por sus palabras de aliento y por su constante presencia en cada etapa de mi vida. Su apoyo y amor han sido una fuente constante de inspiración.

Este logro es el reflejo del amor y la dedicación de todos ustedes. Les dedico con todo mi corazón este trabajo, porque sin su apoyo, este sueño no habría sido posible.

Erik Alexander Mariño Moreno

Con mucho amor y aprecio esta investigación va dedicada a todos mis seres queridos quienes me han acompañado en esta etapa.

A mis padres Ángel Chucuri y Amelia Caranqui quienes con mucho esfuerzo y sacrificio me han apoyado a alcanzar mi meta. Su apoyo constante y su confianza en mis capacidades han sido la base de mi crecimiento personal y académico. Este logro es tanto mío como suyo.

A mi hermano Dikerson Chucuri por ser mi compañía incondicional, por alentarme, por ser esa persona que a pesar de los problemas me has sabido acompañar, ayudar y comprender.

A mi prima Janeth Guaman quien, con su apoyo incondicional durante las largas noches de estudio, y tu fe inquebrantable en mis capacidades han sido fuerzas invisibles pero poderosas que me han impulsado hacia adelante.

A mis abuelitos por todos los consejos que me han brindado a lo largo de este tiempo. Por su gran afecto y palabras de ánimo, por su amor inmenso y por enseñarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo y dedicación.

A mi tíos y primos quienes han estado presente este proceso de aprendizaje y por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona empática y con valores.

Este trabajo representa el cierre de una etapa importante en mi vida y el inicio de nuevas oportunidades y desafíos. Con humildad y gratitud, entrego este logro a quienes han sido parte fundamental de mi camino.

Nataly Estefania Chucuri Caranqui

AGRADECIMIENTO

Con profunda gratitud, elevo mi agradecimiento a Dios, fuente inagotable de fortaleza y sabiduría, quien me ha guiado a lo largo de este camino, brindándome luz en los momentos de dificultad y ánimo en cada desafío.

A mis padres, pilares fundamentales en mi formación, les debo no solo mi crecimiento académico, sino también los valores, principios y enseñanzas que han moldeado mi carácter. Gracias por su inquebrantable apoyo, por creer en mis sueños y por ser mi inspiración constante. Extensivo a mi familia, cuyo respaldo incondicional ha sido clave en cada etapa de este proceso.

A mis abuelitos, por su amor incondicional y sus sabios consejos, que siempre han sido una guía en mi vida. Su apoyo, sus palabras de aliento y su ejemplo de esfuerzo y dedicación han sido una gran fuente de inspiración en este camino.

A mis amigos y pareja, con quienes compartí incontables experiencias a lo largo de mi carrera. Juntos enfrentamos retos, desvelos, risas y momentos de incertidumbre, pero también celebramos logros y fortalecimos lazos que perdurarán para siempre. Gracias por su apoyo incondicional, por motivarme en los momentos difíciles y por hacer de este trayecto una etapa inolvidable en mi vida.

A mis docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo, por compartir su conocimiento y guiarme con compromiso y dedicación. En especial, mi profundo agradecimiento al Ing. M. Sc. Alfonso Arellano B., tutor de mi proyecto de investigación, por su orientación, paciencia y valiosa ayuda a lo largo de este proceso.

Erik Alexander Mariño Moreno

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza y el conocimiento para seguir adelante a pesar de los desafíos. Asimismo, quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento el apoyo incondicional de muchas personas. Este trabajo no solo representa un esfuerzo personal, sino también el reflejo del acompañamiento, la enseñanza y la guía de quienes han estado a mi lado.

A mi familia, por su amor incondicional, su apoyo constante. A mis padres por su esfuerzo y sacrificio, por creer en mí y por darme la oportunidad de alcanzar mis metas. A mi madre, por su amor, por ser mi refugio en los momentos de difíciles, por sus palabras de aliento y por su infinita paciencia. A mi padre, por su ejemplo de responsabilidad, determinación y esfuerzo; por ser mi inspiración para nunca rendirme y dar siempre lo mejor de mí.

A mi hermano, por su apoyo incondicional y su confianza en mis capacidades; gracias por estar siempre presentes y por compartir conmigo cada uno de mis logros y desafíos. A mis abuelos, tíos y primos, quienes de una u otra manera han sido parte de mi formación y han contribuido a que cumpla esta meta.

A mis amigos con quienes he compartido varias experiencias y me han brindado su apoyo moral, compañía en los momentos difíciles y que celebraron conmigo cada pequeño logro, les agradezco con todo mi corazón. Su amistad ha sido un regalo invaluable.

A mis docentes que contribuyeron con sus conocimientos y retroalimentación constante. Y a mi tutor de proyecto de investigación Ing. M. Sc. Alfonso Arellano B. quién con su experiencia y conocimiento guio cada etapa de esta investigación.

Nataly Estefania Chucuri Caranqui

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	19
DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE L TRIBUNAL.....	
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
RESUMEN.....	
ABSTRAC.....	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo General.....	21
1.2.2 Objetivos Específicos	21
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.4 ALCANCE.....	22
1.5 LIMITACIONES DE ESTUDIO.....	22
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	24
2.1 ANTECEDENTES	24
2.2 ESTADO DEL ARTE	26
2.3 MARCO TEÓRICO	27
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	33
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	33
3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	33
3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
3.4.1 Fase I. Levantamiento de información preliminar.....	34
3.4.2 Fase II. Recolección de datos	34

3.4.3	Fase III. Análisis de datos	35
3.4.4	Fase IV. Resultados	35
3.5	POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE MUESTRA	35
3.6	MÉTODOS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	36
3.6.1	Método de análisis	36
3.6.2	Procesamiento de datos	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		37
4.1	RESULTADOS	37
4.1.1	Sectorización	37
4.1.2	Inventario de los minadores y centros de reciclaje.....	46
4.1.3	Procesos del pre – reciclaje y productos finales	67
4.1.4	Cantidad recogida de RSU por parte de los minadores.....	69
4.1.5	Porcentaje de aprovechamiento de RSU potencialmente reciclable	81
4.2	DISCUSIÓN	83
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		87
5.1	CONCLUSIONES	87
5.2	RECOMENDACIONES.....	88
6. BIBLIOGRAFÍA		89
7. ANEXOS.....		91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Generación de desechos sólidos. Elaborado: (GADM Riobamba, 2023).	25
Tabla 2. Detalles de las recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	39
Tabla 3. Rutas de recolección de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	40
Tabla 4. Rutas de recolección de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	41
Tabla 5. Barrios que se presentan en las zonas muy altas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	43
Tabla 6. Barrios que se presentan en las zonas altas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	43
Tabla 7. Barrios que se presentan en las zonas medias. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	44
Tabla 8. Barrios que se presentan en las zonas bajas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	44
Tabla 9. Minadores ecuatorianos encuestados en la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	47
Tabla 10. Minadores venezolanos encuestados en la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	48
Tabla 11. Edad y nivel de educación de los hijos de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	50
Tabla 12. Edad y nivel de educación de los hijos de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	51
Tabla 13. Medios de transporte de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	54
Tabla 14. Medios de transporte de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	55
Tabla 15. Datos generales de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	57
Tabla 16. Costo de los permisos municipales para las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	59
Tabla 17. Costos de los equipos y maquinaria de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	63

Tabla 18. Tipos y medios de transporte que vienen a las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	64
Tabla 19. Cantidad de RSU reciclables recolectados por los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	70
Tabla 20. Cantidad de RSU reciclables recolectados por los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	71
Tabla 21. Cantidad de RSU reciclables recolectados.	73
Tabla 22. Ingresos económicos de los minadores ecuatorianos en 5 categorías. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	74
Tabla 23. Ingresos económicos de los minadores venezolanos en 5 categorías. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	75
Tabla 24. Ingresos Económicos diarios de los minadores. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	77
Tabla 25. Cantidad de material recolectado e ingresos económicos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	78
Tabla 26. Resumen financiero de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	80
Tabla 27. Resumen financiero de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	80
Tabla 28. Generación de residuos sólidos en Riobamba. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parroquias urbanas de la ciudad Riobamba. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	22
Figura 2. Porcentaje de composición de residuos. Elaborado: (GADM Riobamba, 2023).	25
Figura 3. Diagrama metodológico. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	36
Figura 4. Recicladoras en la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E..	38
Figura 5. Porcentaje de recicladoras que abarca cada parroquia urbana de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	40
Figura 6. Zonas de recolección de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E...	42
Figura 7. Minadores en las parroquias urbanas de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	45
Figura 8. Número de días de recolección de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	45
Figura 9. Horarios laborales de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	46
Figura 10. Nacionalidad de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	47
Figura 11. Nivel de estudio de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	49
Figura 12. Edad y años de elaboración de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	49
Figura 13. Porcentaje de edad de hijos de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	51
Figura 14. Porcentaje del nivel de educación de los hijos de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	52
Figura 15. EPP de los minadores de la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	53
Figura 16. Uso del EPP de los minadores de la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	53
Figura 17. Porcentaje de los medios de transporte de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	56
Figura 18. Transporte del material hacia las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	56

Figura 19. Porcentaje de los problemas que afrontan los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	57
Figura 20. Costo anual de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	60
Figura 21. Porcentaje de equipos que tienen las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	60
Figura 22. Porcentaje de maquinaria que tienen las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	61
Figura 23. Costos totales de maquinaria y equipos de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	61
Figura 24. Costo de los equipos de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	62
Figura 25. Costos de la maquinaria de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	62
Figura 26. Porcentaje del transporte del material hacia otras empresas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	64
Figura 27. Costos del transporte del material. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	65
Figura 28. Porcentaje del tipo de transporte que llega a las empresas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	65
Figura 29. EPP del personal de las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	66
Figura 30. Uso del EPP de las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.	66
Figura 31. Procesos de pre –reciclaje de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	67
Figura 32. Resultados finales de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	68
Figura 33. Proceso de pre - reciclaje de las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	68
Figura 34. Resultados finales de las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.....	69
Figura 35. Cantidad tal de material reciclado por nacionalidad. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.....	72
Figura 36. Cantidad de RSU reciclables recolectados por los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	73

Figura 37. Cantidad de RSU reciclables recolectados por los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	73
Figura 38. Cantidad de material recolectado total [Kg/día]. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	74
Figura 39. Ingresos Económicos diarios de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	77
Figura 40. Ingresos Económicos diarios de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	77
Figura 41. Cantidad de RSU reciclables de Riobamba. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	82
Figura 42. Porcentaje de aprovechamiento de los RSU potencialmente reciclable en Riobamba. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.	83
Figura 43. Minadora Ecuatoriana. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.	91
Figura 44. Minador Venezolano. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.	91
Figura 45. Minador de tercera edad ecuatoriano. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.	92
Figura 46. Minadora ecuatoriana de mediana edad. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.	92
Figura 47. Visita a los dueños de los centros de reciclaje. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.	93
Figura 48. Envío de RSU potencialmente reciclable a las empresas nacionales. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.	93

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la cantidad y tipo de residuos sólidos urbanos (RSU) potencialmente reciclables recolectados por los minadores en la ciudad de Riobamba. Mediante un enfoque mixto y un diseño no experimental, se aplicaron encuestas, entrevistas y observación directa a recicladores informales, identificándose un total de 37 minadores activos, tanto de nacionalidad ecuatoriana como venezolana. Estos recolectan diariamente aproximadamente 3121.41 kg de materiales reciclables, lo que representa únicamente el 5.46% del total de residuos generados en la ciudad (alrededor de 57,168 kg/día), los cuales son posteriormente comercializados en los 17 centros de reciclaje actualmente operativos en Riobamba. Los resultados revelan una baja eficiencia en el aprovechamiento de los residuos, atribuida principalmente a la falta de infraestructura adecuada, la escasa clasificación de residuos en la fuente y la informalidad del sector reciclador. Asimismo, se evidenciaron diferencias en los ingresos de los minadores según su nacionalidad, el tipo de material recolectado y la zona en la que operan, resaltando la importancia de la movilidad y el acceso a materiales de mayor valor comercial, como el cobre y el aluminio. Estos hallazgos evidencian la necesidad de incluir a los minadores en planes integrales de gestión de residuos, para mejorar la eficiencia del reciclaje y fomentar una cultura ciudadana de clasificación en la fuente.

Palabras claves: minadores, recicladoras, residuos sólidos, pre – reciclaje, ecuatorianos, venezolanos.

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the amount and type of potentially recyclable municipal solid waste (MSW) collected by miners in Riobamba. Using a mixed approach and a non-experimental design, surveys, interviews and direct observation were applied to informal recyclers, identifying a total of 37 active miners from Ecuador and Venezuela. They collect approximately 3121.41 kg of recyclable materials daily, which represents only 5.46% of the total waste generated in the city (about 57,168 kg/day), which are subsequently sold in the 17 recycling centers currently operating in Riobamba. The results reveal low efficiency in the use of waste, mainly attributed to the lack of adequate infrastructure, poor waste sorting at the source, and the informality of the recycling sector. Likewise, differences in miners' income according to their nationality, the type of material collected and the area in which they operate, highlighting the importance of mobility and access to materials of higher commercial value, such as copper and aluminum. These findings show the need to include miners in comprehensive waste management plans to improve recycling efficiency and promote a citizen culture of sorting waste at the source.

Keywords: miners, recyclers, solid waste, pre-recycling, Ecuadorians, Venezuelans.



Reviewed by:
Mgs. Edison Salazar Calderón
ENGLISH PROFESSOR
I.D. 0603184698

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El problema de los residuos sólidos a nivel global se ha convertido en un desafío ambiental y sanitario significativo en los últimos años. Se estima que la generación mundial de residuos sólidos alcanzó los 2.01 billones de toneladas en 2016 y se espera que se duplique para 2025 debido al crecimiento poblacional y las tendencias de urbanización (Ruiz Espinoza, 2019).

El sistema de reciclaje se ha implementado en el país desde 1970, en donde, existen 1200 centros de acopio, 20 compañías para el reciclaje y 1000 vehículos que transportan estos materiales, gran parte de estas operaciones están a cargo de pequeños grupos de comerciantes que compran y venden materiales reciclados (León Logroño, 2013).

En la ciudad de Riobamba por la gestión inadecuada de los residuos sólidos provenientes de hogares, comercios, mercados, establecimientos de salud, instituciones educativas y el camal, se ha convertido en un problema en este cantón (GADM Riobamba, 2023).

Esto ha provocado que el relleno sanitario ubicado en Porlón en la actualidad reciba diariamente 240 toneladas de desechos sólidos, donde, 225 toneladas son de la ciudad de Riobamba y lo restante proviene de cantones vecinos (GADM Riobamba, 2023). En el año 2020 Riobamba generaba 180 toneladas, esto evidencia que la generación de los residuos sólidos ha tenido un leve aumento de producción generando mayores problemas ambientales y sanitarios en el sector (Parco Naula, 2023).

En Riobamba existían 21 pre – recicladores de desechos sólidos de papel, plástico, cartón, vidrio, chatarra y 9 centros de acopio (León Logroño, 2013). Mientras que (Izurieta Recalde, 2015) encontró 25 minadores de desechos sólidos de papel, plástico, cartón y 7 centros de acopio. Este grupo pequeño de comerciantes se los conoce como Minadores o Recicladores informales que desempeñan un papel esencial en la gestión de residuos sólidos y la economía circular. Estos trabajadores ayudan con la clasificación de los materiales reciclables (cartón, plástico, vidrio, etc.) ayudando a reducir la cantidad de desechos que llegan al relleno sanitario y promueven la reutilización de recursos. Esto ha creado una fuente de ingresos para ciertas familias en la ciudad, sin embargo, estos ingresos son mínimos en comparación con los numerosos desafíos que enfrentan debido a la falta de reconocimiento formal y las precarias condiciones laborales en las que suelen desempeñarse (León Logroño, 2013).

En la ciudad de Riobamba, la información sobre materiales pre – reciclables fue recopilada por (León Logroño, 2013) y posteriormente por (Izurieta Recalde, 2015). En

ambas investigaciones se evidenciaron un incremento en la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) del 2013 al 2015. Este incremento se debe a diversos cambios en la ciudad, entre ellos las transformaciones socioeconómicas y el crecimiento demográfico.

Según investigaciones realizadas en 16 poblados ecuatorianos la ciudad de Riobamba se categoriza como un poblado grande, lo cual se atribuye a una mayor capacidad económica en comparación con localidades que fueron categorizadas como medianas y pequeñas (Arellano et al., 2024). Esto puede deberse a la presencia de fuentes de trabajo, educación, salud y crecimiento demográfico la ciudad, que según el censo del año 2010 al 2022 el crecimiento demográfico es de 35141 habitantes ((Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2022). A Esto se podría atribuir que el aumento en la producción de los RSU en la ciudad haya aumentado considerablemente al transcurso de estos años. Es por ello, que se debe realizar una actualización de estos datos para conocer las cantidades y los tipos de residuos potencialmente reciclables con la finalidad de que se elabore un plan de concienciación y capacitación ciudadana para disminuir la cantidad de RSU que llegan al Botadero de Porlón y por lo tanto también disminuyan los impactos ambientales que ellos provocan.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gestión inadecuada de los residuos sólidos en Riobamba plantea un desafío ambiental y sanitario considerable. Actualmente, la ciudad genera 240 toneladas diarias de RSU (GADM Riobamba, 2023), de los cuales solo una fracción desconocida es recuperada por los recicladores informales "minadores" desde botaderos clandestinos y contenedores de almacenamiento temporales (Arellano et al., 2024), el resto, que posiblemente también pueden incluir materiales potencialmente reciclables, terminan en el relleno sanitario de Porlón, ocupando un espacio y reduciendo su vida útil (GADM Riobamba, 2023).

Esta fracción desconocida no tiene una cuantificación exacta en la actualidad, pues ha variado en los últimos años, esta investigación quiere conocer cuanto material de RSU está siendo aprovechado por parte de los minadores, para contrastarlo con la cantidad que se genera en la fuente y calcular cuánto se está transportando al Botadero de Porlón y por lo tanto se está desperdiciando además de que causa un costo de recolección. Esta información será útil para la ciudadanía y los gestores del servicio de recolección de la ciudad, para diseñar un Plan de Concienciación y capacitación ciudadana, Este plan buscará fomentar la clasificación de residuos en la fuente y la entrega directa de materiales reciclables a los minadores. De esta manera, se logrará reducir el volumen de residuos en los contenedores,

evitar la contaminación de los materiales reciclables, y mejorar su calidad y valor comercial. Sin esta información, no es posible estimar con precisión los beneficios potenciales del reciclaje ni promover cambios significativos en la realidad actual.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Determinar cuántos y cuáles RSU potencialmente reciclables recogen los minadores en la ciudad de Riobamba.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Sectorizar las zonas en las que se encuentran los minadores y centros de reciclaje de la ciudad de Riobamba.
- Realizar un inventario a través de entrevistas a los minadores ambulantes y centros de reciclaje de las zonas delimitadas
- Identificar los procesos de pre – reciclaje que realizan y los productos finales.
- Conocer cuáles son los RSU potencialmente reciclables y cuánto que recogen periódicamente los minadores.
- Calcular el porcentaje de aprovechamiento de RSU potencialmente reciclable en la ciudad de Riobamba realizado por los Minadores.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la ciudad de Riobamba, no existe información formal ni sistematizada sobre la actividad de los minadores en relación con el pre - reciclaje de materiales. Esta carencia de datos representa una barrera para entender adecuadamente el impacto que tienen los residuos sólidos en esta ciudad, así como en otras ciudades del país.

Los minadores desempeñan un papel crucial en la recolección y clasificación de materiales potencialmente reciclables, estas personas desempeñan un papel crucial en la recolección y clasificación de estos materiales pre – reciclables, sin embargo, este trabajo no es integrado a los sistemas formales de gestión de residuos de varias ciudades del Ecuador. Por esta razón, resulta necesario levantar esta información sobre sus actividades y los materiales que recolectan. Este estudio permitirá contar con una base de datos que servirá para proponer un plan de manejo sustentable e integral, que no solo incluirá a los minadores, sino también a los usuarios y al sistema formal de recolección de residuos.

1.4 ALCANCE

El alcance de esta investigación se desarrollará en la ciudad de Riobamba, perteneciente a la provincia de Chimborazo, situada en la región central del Ecuador. Este estudio se enfocará en las parroquias urbanas, ya que en estas zonas se produce una mayor generación de residuos sólidos urbanos (RSU) y una intensa actividad de reciclaje por parte de los minadores en la ciudad. Las parroquias urbanas consideradas en esta investigación se mostrarán a continuación en la **Figura 1**.

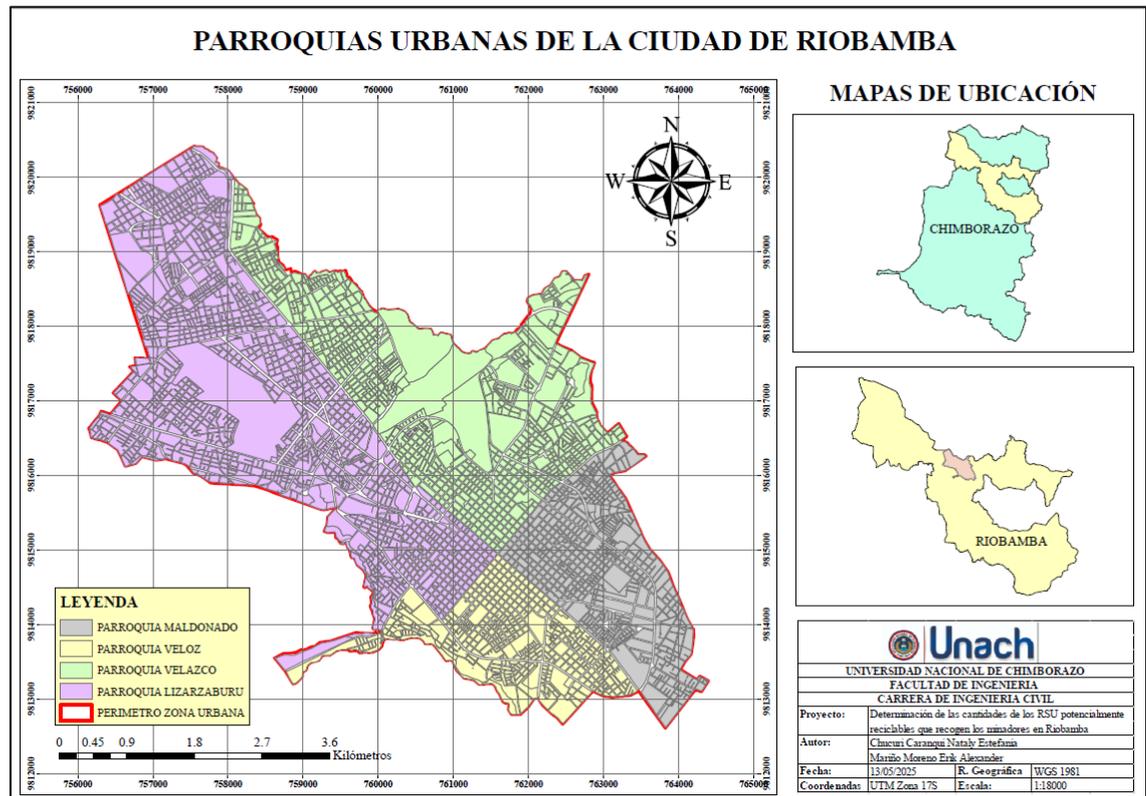


Figura 1. Parroquias urbanas de la ciudad Riobamba. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

1.5 LIMITACIONES DE ESTUDIO

Para la delimitación de estudio de esta investigación se tomará en cuenta los siguientes puntos:

- **Ámbito geográfico:** Se excluyen las parroquias rurales, debido a que, estudio se centrará en áreas donde la actividad de recolección de materiales reciclables es más significativa.
- **Periodo de análisis:** La investigación abarcará un tiempo determinado, permitiendo evaluar de manera representativa la cantidad e ingresos de residuos reciclables

recuperados, por parte, de los minadores y empresas de reciclaje que abarcan en la ciudad.

- **Población de estudio:** Se analizará únicamente el trabajo de los minadores y centros de reciclaje dentro de las parroquias urbanas seleccionadas, sin considerar a otros actores involucrados como entidades municipales y moradores de la ciudad.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

En América Latina y el Caribe, la generación de residuos sólidos se estima en aproximadamente 231 millones de toneladas anuales, lo que representa alrededor del 11% del total mundial. Sin embargo, la tasa de reciclaje en la región varía entre el 4% y el 15%, lo que indica una gestión insuficiente para abordar los impactos ambientales y de salud pública (Campos, 2023). La Organización Panamericana de la Salud indicó que los residuos peligrosos deben separarse de los no peligrosos en la fuente, implementarse métodos seguros de transporte y su disposición final debe utilizar tecnologías apropiadas, como rellenos sanitarios o la incineración de residuos infecciosos.

Ecuador en el año 2022 ha generado aproximadamente 14.394,0 toneladas diarias de residuos sólidos, de las cuales el 83.4 % fueron recolectadas de manera no diferenciada y el 16.6 % de manera diferenciada sometiéndose a procesos de separación en la fuente y aprovechamiento en reciclable (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2022). Este porcentaje incluye materiales como papel, cartón, plástico, vidrio y chatarra. Sin embargo, una gran proporción de residuos sigue siendo manejada en condiciones informales (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2023).

El cantón Riobamba se encuentra en la región central del Ecuador, en la región sierra centro. Este cantón céntrico pertenece a la provincia de Chimborazo. Consta de cinco parroquias urbanas: Maldonado, Veloz, Lizarzaburu, Velasco y Yaruquíes; y de once parroquias rurales: San Juan, Licto, Calpi, Quimiag, Cacha, Flores, Punín, Cubijés, San Luis, Pungalá y Licán (GADM Riobamba, 2023).

Según el censo de población y vivienda realizado por el INEC en el año 2022, el cantón Riobamba cuenta con una población total de 260882 habitantes. De este dato se tiene que 177217 habitantes que representan el 67.93% de la población vive en áreas urbanas, mientras que 83665 habitantes que corresponde al 32.07% se ubica en zonas rurales (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2022).

Riobamba cuenta con un sistema de almacenamiento temporal a través de contenedores sin separación de componentes de 1200 contenedores metálicos cuya capacidad es de 2.4 m³ para la zona urbana. La gestión de residuos sólidos en el cantón comprende un proceso de seis fases: generación, almacenamiento, recolección, separación, aprovechamiento y disposición final.

La producción per cápita de residuos sólidos es de 0.85 kg/hab/día en el sector urbano y de 0.48 kg/hab/día en el sector rural (GADM Riobamba, 2023). Los residuos sólidos que llegan a diario no reciben el tratamiento adecuado en términos de prevención de la contaminación, clasificación, reciclaje, reúso y disposición final. Actualmente, la gestión se limita a procesos de compactación (GADM Riobamba, 2023).

Tabla 1. Generación de desechos sólidos. Elaborado: (GADM Riobamba, 2023).

Descripción	Clasificación	Cantidad
Toneladas que se generan	Domiciliaria	216 t/día
	Basura de plazas y mercados	24 t/día
Producción per cápita	Sector Urbano	0.85 kg/ha/día
	Sector Rural	0.48 kg/ha/día

De acuerdo con información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Riobamba, en la ciudad existen algunas fuentes de generación de desechos como son: domiciliarios que están compuestos del 62.15% de materia orgánica, plásticos con el 10.82%, cartón y papel con el 6.94%, metales 0.87%, vidrio 5.19%, textiles 2.20% y otros con el 11.83%; El cantón genera 17 toneladas mensuales de desechos sanitarios y farmacéuticos (GADM Riobamba, 2023). A continuación, se presentan de mejor manera en la **Figura 2**.

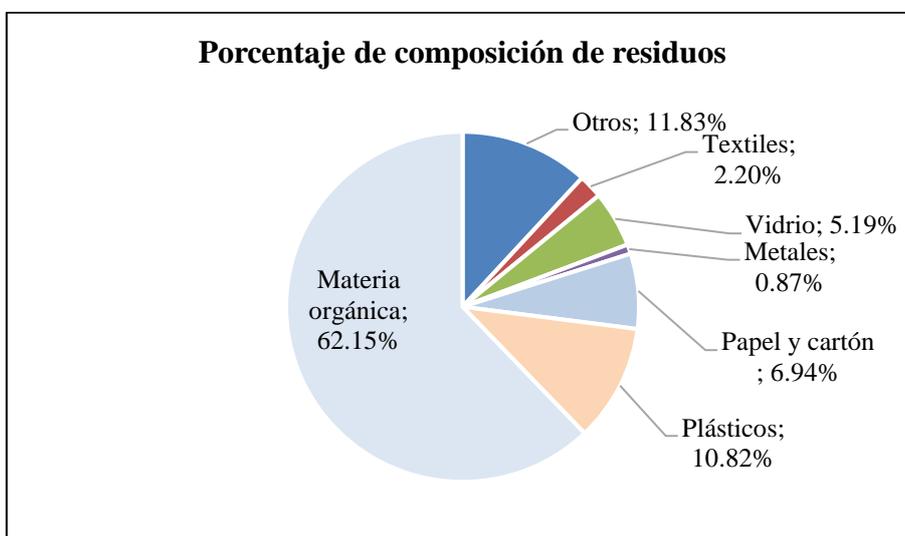


Figura 2. Porcentaje de composición de residuos. Elaborado: (GADM Riobamba, 2023).

Los residuos sólidos urbanos generados en Riobamba son 240 ton/día y son destinados al relleno sanitario ubicado en la parroquia Cubijés, específicamente en el sector San Jerónimo de Porlón.

El relleno sanitario comenzó a operar en 2016 y se diseñó que tenga una vida útil de cinco años, finalizando en 2021, con una superficie total de 15 hectáreas. Las celdas de residuos sólidos se encuentran actualmente en pleno uso. Está impermeabilizada con una geomembrana de 1 mm de espesor, con zanjas de drenaje (en espiga) en la base de la plataforma para la reconexión de lixiviados y conectada con una chimenea para la extracción pasiva y la combustión de biogás (Tixe Paucar & Ruiz Tandazo, 2018).

A pesar haber sobrepasado la vida útil prevista del relleno sanitario este sigue funcionando debido a la falta de alternativas sostenibles para la gestión de residuos en la ciudad. Esto plantea problemas ambientales y de salud pública.

El aumento en la cantidad de residuos sólidos ha sido otro motivo para que opere por encima de su capacidad diseñada siendo que el año 2016 Riobamba producía 168 ton/día y actualmente produce 240 ton/día.

La acumulación de residuos, especialmente aquellos con alto contenido de humedad, ha incrementado la generación de lixiviados. Estos líquidos, al no ser gestionados contaminan el suelo y las fuentes de agua cercanas, también los plásticos, ha incrementado los niveles de contaminación en el área circundante al vertedero (Morales León, 2019).

Por ello el relleno sanitario se ha visto con problemas en el tratamiento de lixiviados, falta de maquinaria y equipamiento para el proceso compresión y cobertura de los residuos lo que generaba contaminación del suelo.

2.2 ESTADO DEL ARTE

La Organización de Naciones Unidas (ONU) en el año 2014, menciona que América Latina y el Caribe generaron 541000 toneladas por día de residuos sólidos y que para el año 2050, pueden ser 671000 toneladas. De los cuales 145000 t/día de residuos se destinan a basurales, incluyendo 17000 t/día de residuos plásticos. El 90% de los residuos urbanos no se aprovechan(ONU Medio Ambiente, 2018).

En términos generales, existen residuos sólidos inorgánicos reciclables que se generan en entornos residenciales, comerciales, de oficina e industriales y que pueden recuperarse, separarse, clasificarse, procesarse y comercializarse.

Según (Rodríguez Velosa, 2017) del total de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que se producen en América Latina y el Caribe, se estima que solamente el 2,2% se recicla bajo esquemas formales. El resto lo recolectan los recicladores informales (o recicladores de base)

En Ecuador se generan alrededor de cinco millones de toneladas de desechos sólidos al año. Sin embargo, el país enfrenta problemas con el reciclaje similares a los de la ciudad de

Quito, ya que menos del 30% de los residuos sólidos urbanos son potencialmente reciclables y de ese porcentaje no se dispone de cifras exactas sobre la cantidad que realmente se recicla. Esta situación también se repite en otras ciudades del país (Montaño, 2024).

Los Gobierno Autónomo Descentralizado municipales del total de residuos sólidos producidos en el área urbana observamos que el 54.9 % corresponde a residuos orgánicos y el 45.1 % a inorgánicos (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2022).

Evidenciando que existe un alto porcentaje de material potencialmente reciclable tanto orgánico como inorgánico de los cuales muy poco se aprovecha. Según (Morales León, 2019) es vital establecer la cantidad de residuos sólidos generados, la fracción de reciclaje, fracción recuperada, con el fin de gestionar bien los recursos disponibles.

La ciudad de Riobamba como en todas las ciudades del Ecuador, genera gran cantidad de desechos debido a las diferentes actividades que en ellas se desarrolla. El relleno sanitario de Porlón, carece de un sistema de gestión de residuos sólidos urbanos que establezca la disposición final cuya valorización de dichos residuos favorezca minimizar la contaminación ambiental (Tixe Paucar & Ruiz Tandazo, 2018).

En el estudio realizado por (Arellano & Gavilanes, 2014) en la ciudad de Riobamba el 87.33% Residuos sólidos urbanos (RSU) podrían ser potencialmente reciclables siendo un 65.14% materia orgánica y un 22.19 % materia inorgánica, mientras que el 12.67% de los RSU representan los desechos que podrían ser enviados directamente al relleno sanitario de la ciudad.

Según (Manzano Sánchez, 2018) Durante los últimos 25 años los eslabones de comercialización han operado de la misma manera con un grupo básico de recolectores, bodegas, acopiadores especializados y empresas transformadoras. En mayor parte de los núcleos con mayor población del país operan principalmente en el aprovechamiento de plásticos, fundición y elaboración de piezas metálicas.

2.3 MARCO TEÓRICO

Residuos sólidos urbano

Los residuos sólidos urbanos son todos los materiales desechados por los residentes. Pueden incluir residuos domésticos, comerciales, industriales, de vías públicas y de construcción, a menos que se consideren residuos peligrosos según la legislación vigente en cada país. La información sobre las fuentes y los tipos de residuos sólidos, así como su composición e impactos, es esencial para el diseño y la operación de los elementos funcionales relacionados con la gestión de residuos sólidos (Cobos & Huanga, 2022).

Residuos potencialmente reciclables

Los residuos potencialmente reciclables pueden someterse a procesos que permiten que puedan ser utilizados nuevamente e incluyen materiales como vidrio, textiles, algunos plásticos y papel. El crecimiento poblacional y el nivel de desarrollo de un país influyen directamente en la cantidad de residuos secos reciclables, ya que un mayor nivel de ingresos suele estar asociado a un mayor consumo de productos de un solo uso y al uso excesivo de envases como cartón, papel, metal y vidrio. Dependiendo de la estructura social, estos materiales reciclables representan entre el 20 % y el 45 % de la generación total de residuos. Sin embargo, en comunidades de bajos ingresos, la mayor parte de los residuos son orgánicos, lo que indica un mayor consumo de alimentos y productos básicos (Castillo et al., 2022).

Gestión Integral de Residuos Sólidos

La Gestión Integral de Residuos Sólidos surge como un enfoque moderno y sostenible que aborda las problemáticas identificadas en la gestión de residuos sólidos municipales, especialmente en países en desarrollo, como la cobertura inadecuada de servicios, ineficiencias operativas y una limitada utilización del reciclaje (Fernández Colomina, 2005). Este sistema integra estrategias de prevención, reciclaje, compostaje y eliminación adecuada de residuos, con el objetivo de proteger tanto la salud pública como el medio ambiente (Fernández Colomina, 2005).

ORDENANZA No. 009-2019 - Ordenanzas que regula la Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Riobamba

Artículo 12.- Clasificación. - Los residuos sólidos se clasifican:

1. Según su composición en:

- a) Orgánicos.** - Aquellos residuos que pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto, como: cáscaras de frutas, verduras, residuos de comida, hierbas, hojas y raíces; vegetales, madera, papeles, cartón y telas entre otros de la misma naturaleza
- b) Inorgánicos.** - Aquellos residuos que no se descomponen fácilmente y sufren ciclos de degradabilidad muy largos. Entre ellos están los plásticos, loza, vidrio, hojalata, zinc, hierro, latas, desechos de construcción y otros de la misma naturaleza.

2. Según su origen en:

- a) **Domiciliario.** - El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar a éstas
- b) **Comercial.** - Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros
- c) **Industrial.** - Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

3. Residuos especiales. - Son todos aquellos residuos que, por sus características, peso o volumen, requieren un manejo diferenciado como:

- a) Las cenizas o residuos industriales de fábricas, talleres y almacenes
- b) Los desperdicios de mataderos, mercados, ferias, parques, zoológicos, albergues para mascotas y demás establecimientos similares.
- c) Los desperdicios de la rama de hotelería.
- d) Los animales muertos y productos decomisados en mal estado.
- e) Los restos de mobiliario de oficina, menaje de casa, chatarra, jardinería o poda de árboles.
- f) Desechos Agroindustrial y ganaderos.
- g) Otros similares.

Artículo 13.- Exclusión. - Se excluyen de los residuos especiales los que provengan de locales, establecimientos y domicilios tales como:

- a) Las tierras de desmonte y los escombros o desechos de obras
- b) El estiércol de cuadras, establos y corrales.

Artículo 14.- Barrido y recolección. - El barrido de las vías públicas y la recolección de los residuos sólidos, será realizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, por administración directa, contratación, concesión o delegación

Artículo 19.- Recolección de residuos sólidos. - El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba a través de la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene prestará los servicios de recolección de residuos sólidos procedentes de domicilios, centros comerciales, locales comerciales, establecimientos educativos y los provenientes del Camal Municipal, Plaza de Rastro y Cementerio Municipal.

Artículo 20.- Recolección de residuos sólidos domiciliarios. - La ciudadanía que se beneficia con el servicio de contenerización, su recolección se realizará todos los días de

acuerdo con los horarios establecidos por la Dirección General de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene.

Artículo 28.- Horario de la recolección de residuos sólidos domiciliarios, centros comerciales, locales comerciales y establecimientos educativos.- La recolección de residuos sólidos domiciliarios, centros comerciales, locales comerciales y establecimientos educativos se efectuará en los días y horas que la Dirección General de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, a través del Subproceso de Desechos Sólidos determine para cada sector del área periférica de la ciudad y de las parroquias rurales, el mismo será informado de manera oportuna.

Artículo 37.- Del reciclaje. - El reciclaje contribuye a reducir el consumo de recursos y la degradación del planeta, por tanto, es obligación de las personas naturales o jurídicas que realicen esta actividad dar un correcto manejo y disposición final de los residuos orgánicos o inorgánicos.

Artículo 38.- De los recicladores. - Son personas naturales o jurídicas que realizan actividades de reciclaje, cumpliendo con las disposiciones emitidas por parte de la Dirección General de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, contenidas en el instructivo creado para el efecto.

Artículo 41.- Disposición final de residuos sólidos. - La disposición final de residuos sólidos se realizará en el Relleno Sanitario del cantón Riobamba, a donde llegarán todos los residuos generados en la circunscripción territorial. En el Relleno Sanitario del cantón Riobamba, no se recibirán residuos peligrosos tóxicos, explosivos y radiactivos. El relleno sanitario será manejado técnicamente y contará con la licencia ambiental otorgada por la Autoridad Ambiental competente.

Artículo 44.- De la disposición final de los residuos sólidos. - Queda totalmente prohibido los botaderos a cielo abierto en la Jurisdicción del Cantón Riobamba.

Artículo 45.- De la operación de la celda de desechos sólidos. - La operación de la celda de desechos sólidos deberá responder a lo que establece el manual de operaciones dentro del relleno sanitario, además de las normas establecidas por la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene y la autoridad ambiental competente.

Artículo 50.- Obligaciones del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba. - Son obligaciones del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba:

- 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) Coordinar con las instituciones públicas, privadas y demás colectivos la implementación de programas educativos 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;
- c) Garantizar el servicio de recolección de residuos, barrido, limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, y demás espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes; y,
- d) Establecer la frecuencia y el horario para la recolección de residuos sólidos en el cantón Riobamba.

Artículo 52.- Obligaciones de los recicladores. - Son obligaciones de los recicladores de residuos sólidos:

- d) Portar indumentaria apropiada para actividades de reciclaje de residuos sólidos, de acuerdo con las disposiciones establecidas por la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene; y,
- e) Utilizar herramientas e instrumentos adecuados para la recolección y transporte del material reciclado.

Artículo 55.- De las prohibiciones a los recicladores. - Está prohibido a los recicladores de residuos sólidos:

- a) Ensuciar el espacio público por realizar actividades de minado, reciclaje o recolección de residuos;
- b) Obstaculizar el tránsito vehicular y peatonal;
- c) Utilizar a menores de edad en el reciclaje de residuos sólidos;
- d) Realizar actividades de reciclaje con personal dentro del contenedor, y,
- e) Almacenar residuos sólidos reciclados en lugares no autorizados.

Todos estos artículos fueron obtenidos de la Ordenanza dispuesta por el GAD Municipal de Riobamba (Concejo Municipal del Cantón Riobamba, 2019).

Plan de gestión integral de Residuos Sólidos en Riobamba

En el año 2023 Riobamba implementó un plan de reciclaje en la ciudad, en línea con las disposiciones de la Ordenanza 009-2019. Este plan incluyó la participación de recicladores de base y la colaboración de la ciudadanía para promover prácticas de reciclaje y manejo adecuado de residuos sólidos. Además, se llevaron a cabo campañas de concientización y educación ambiental para fomentar la separación de residuos en la fuente y mejorar la

eficiencia del sistema de recolección (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, 2023).

En octubre de 2024, se convocó a la contratación de estudios de factibilidad y diseños definitivos para la gestión integral de residuos sólidos. Estos estudios incluyen la planificación del Complejo Ambiental Riobamba (CAR), destinado al aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos del cantón (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, 2024). Sin embargo, estos estudios no se encuentran disponibles, ya que, se encuentra en fase de convocatoria por parte del GAD de Riobamba. También se ha continuado con la ejecución del plan de reciclaje iniciado en 2023, en colaboración con el proyecto denominado RECIVECI.

Minadores

También conocidos como Recicladores informales, son trabajadores que se dedican a recuperar y aprovechar los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que se pueden reutilizar y obtener de los mismos una remuneración económica. Siendo los mismos partes de la etapa de la separación y el aprovechamiento de los desechos sólidos.

Según Carlos Izurieta Recalde cuando realizó las encuestas a los minadores de la ciudad se lograron determinar que el 50% de material recolectado mensual es el cartón. Por su parte, (León Logroño, 2013) evidenció que las áreas con mayor actividad de recolección se concentran en las zonas céntricas de la ciudad, debido a la alta densidad de establecimientos comerciales en estos sectores. A su vez los centros de acopio operan de manera independiente, estableciendo sus propias políticas y precios de compra, sin existir una regulación estandarizada para la adquisición de materiales reciclables.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación para este estudio será de carácter exploratorio y descriptivo, debido a que se busca obtener información detallada sobre la actividad de los minadores en la ciudad de Riobamba, particularmente en lo que respecta a las cantidades de residuos sólidos urbanos (RSU) potencialmente reciclables. La investigación exploratoria se llevará a cabo porque no existe información formal sobre la actividad de los minadores en Riobamba, por lo que se explorarán aspectos clave de la recolección de RSU reciclables, identificando los tipos de materiales reciclables y los procesos de trabajo de los minadores.

La investigación descriptiva permitirá describir las características de los minadores, los materiales reciclables que recogen, los procesos de pre – reciclaje que siguen y las condiciones en las que operan, proporcionando una visión integral de su labor y su impacto en la gestión de residuos de la ciudad.

3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de esta investigación es de carácter mixto, es decir, cuantitativo y cualitativo. Cuantitativo porque se recopilarán datos numéricos sobre la cantidad de residuos sólidos urbanos (RSU) potencialmente reciclables recolectado por los minadores, lo cual permitirá calcular el porcentaje de aprovechamiento de estos materiales en la ciudad de Riobamba.

Cualitativo porque se profundizará en los procesos de recolección, clasificación y los desafíos que enfrentan los minadores, a través de entrevistas y observaciones, lo que permitirá comprender el contexto y las condiciones laborales de los recicladores informales.

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación adopta un diseño no experimental porque no se manipularán variables, sino que se observará la realidad tal como ocurre en el entorno de los minadores y los centros de reciclaje. Transversal porque se recolectarán datos en un período determinado, mediante encuestas, entrevistas y observaciones permitiendo generar una base de datos representativa sobre la actividad de reciclaje en la ciudad de Riobamba.

3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recopilación de datos en esta investigación constara de cuatro fases: Levantamiento de información preliminar, recolección de datos, análisis de datos y resultados.

3.4.1 Fase I. Levantamiento de información preliminar

- Recopilación bibliográfica de estudios realizados en la ciudad de Riobamba sobre los minadores y centros de reciclajes en Riobamba.
- Recopilación bibliográfica de la metodología para el levantamiento de información sobre los residuos sólidos urbanos RSU.
- Mapeo preliminar en donde abarquen las zonas urbanas, centros de reciclaje y zonas donde existen mayor presencia de minadores de la ciudad de Riobamba.
- Elaboración de encuestas y entrevistas dirigidas hacia los minadores y centros de reciclaje.

3.4.2 Fase II. Recolección de datos

Para los minadores

a) Encuestas estructuradas:

- Nacionalidad, género, edad y nivel de estudios.
- Rutas de recolección y horarios de trabajo
- Años de experiencia en la actividad de reciclaje.
- Cantidad de hijos y niveles de estudio de estos.
- Materiales que recolectan y sus ingresos económicos.
- Recolección, transporte y entrega de materiales reciclables
- Equipos de Protección Personal (EPP) utilizados.
- Problemas y dificultades en su actividad.

b) Entrevistas semiestructuradas:

- Se realizarán entrevistas a minadores para profundizar los datos ya establecidos en las encuestas, sus condiciones de vida como tal y otros posibles desafíos.

Para los centros de reciclaje

a) Entrevistas a propietarios de las empresas recicladoras

- Ubicación y funcionamiento del centro.
- Jornadas de trabajo y condiciones laborales de los empleados.

- Tipos de materiales reciclables procesados.
 - Precios de compra a los minadores y precio de venta del destino final de los residuos reciclados.
- b) Observación y registro de procesos:
- Métodos de clasificación, limpieza, pesaje y transporte de materiales.
 - Equipamiento y maquinaria utilizada en el reciclaje.
- c) Análisis de documentación:
- Revisión de permisos municipales y regulaciones vigentes.

3.4.3 Fase III. Análisis de datos

- Tabulación y categorización de los datos obtenidos en el software Excel expuestas en matrices organizadas.
- Análisis de los resultados obtenidos para crear una base de datos con información detallada sobre los trabajadores informales y las empresas recicladoras que operan en Riobamba.
- Comparación con información oficial de anteriores estudios, con la finalidad de conocer cuanto a cambiado la gestión de los residuos sólidos urbanos potencialmente reciclables en los últimos años en la ciudad de Riobamba.

3.4.4 Fase IV. Resultados

- Mapa actualizado donde comúnmente se encuentran los minadores y centros de reciclaje situados en la zona urbana de Riobamba.
- Cifras actualizadas sobre el porcentaje de aprovechamiento de los RSU en la ciudad de Riobamba.
- Inventario de los minadores y centros de reciclaje actual de la ciudad de Riobamba.

3.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE MUESTRA

La población de estudio de esta investigación está compuesta por los minadores informales y los centros de reciclaje de la ciudad de Riobamba. Sin embargo, no se dispone de una cifra exacta sobre la cantidad de minadores en la ciudad, debido a que su actividad es informal y dispersa. Por esta razón, se seleccionará una muestra representativa de minadores accesibles en áreas de recolección como mercados, botaderos clandestinos, zonas de acopio, entre otras. Además, se incluirán los centros de reciclaje establecidos, tanto los identificados en investigaciones previas como aquellos que puedan haberse formado en los últimos años.

3.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

3.6.1 Método de análisis

Esta investigación se estructurará de manera sistemática y ordenada para abordar de manera integral los aspectos fundamentales del objetivo general, asegurando que cada fase del estudio esté alineada con los propósitos definidos. A continuación, se detallan las etapas que guiarán el proceso de investigación:

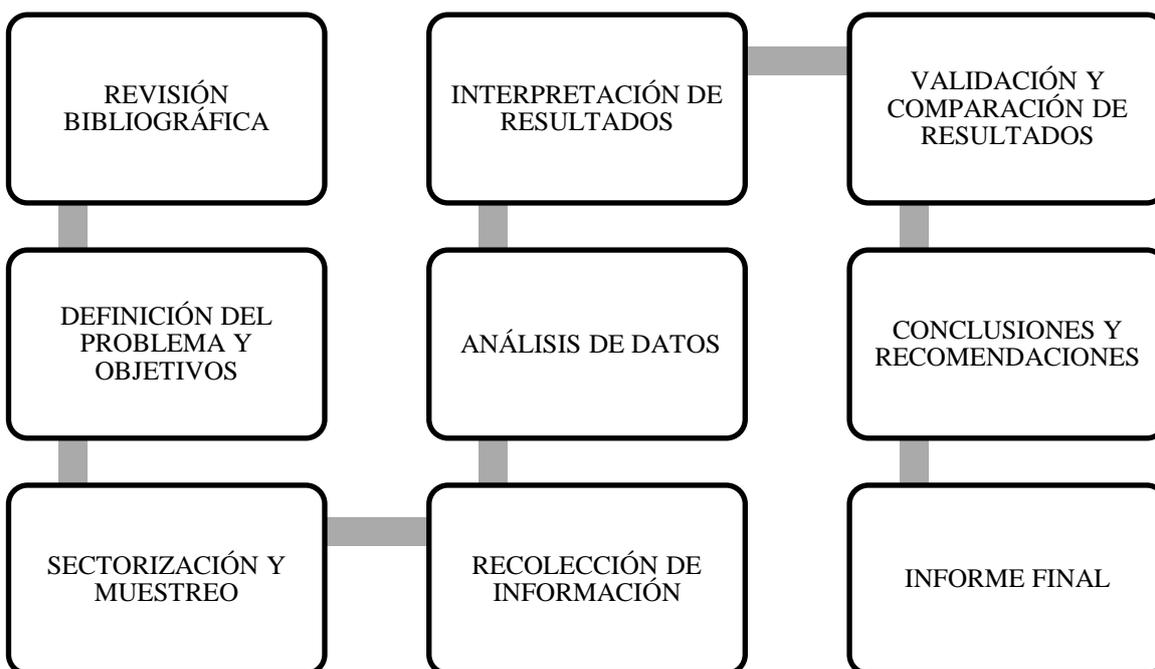


Figura 3. Diagrama metodológico. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

3.6.2 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos en esta investigación se usará el programa Excel, debido a que, dispone de todas las herramientas necesarias para llevar a cabo el análisis, desde la organización y gestión de los datos hasta la presentación de los resultados, mediante tablas y gráficos de barras o de pasteles para visualizar los resultados.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

Para la obtención de los resultados, se recopiló y procesó la información obtenida a través de encuestas y entrevistas realizadas tanto a los minadores como a los centros de reciclaje en la ciudad de Riobamba. Estos datos fueron tabulados en Excel, lo que permitió organizar y analizar de manera precisa la información. Además, de facilitar una mejor comprensión y visualización de los resultados que se muestran a continuación.

4.1.1 Sectorización

En la actualidad, la zona urbana de Riobamba cuenta con 17 empresas dedicadas al pre – reciclaje, distribuidas en sus cuatro parroquias urbanas: Lizarzaburu, Veloz, Velasco y Maldonado, como se muestra en la **Figura 4**.

RECICLADORAS EN LA ZONA URBANA DE RIOBAMBA

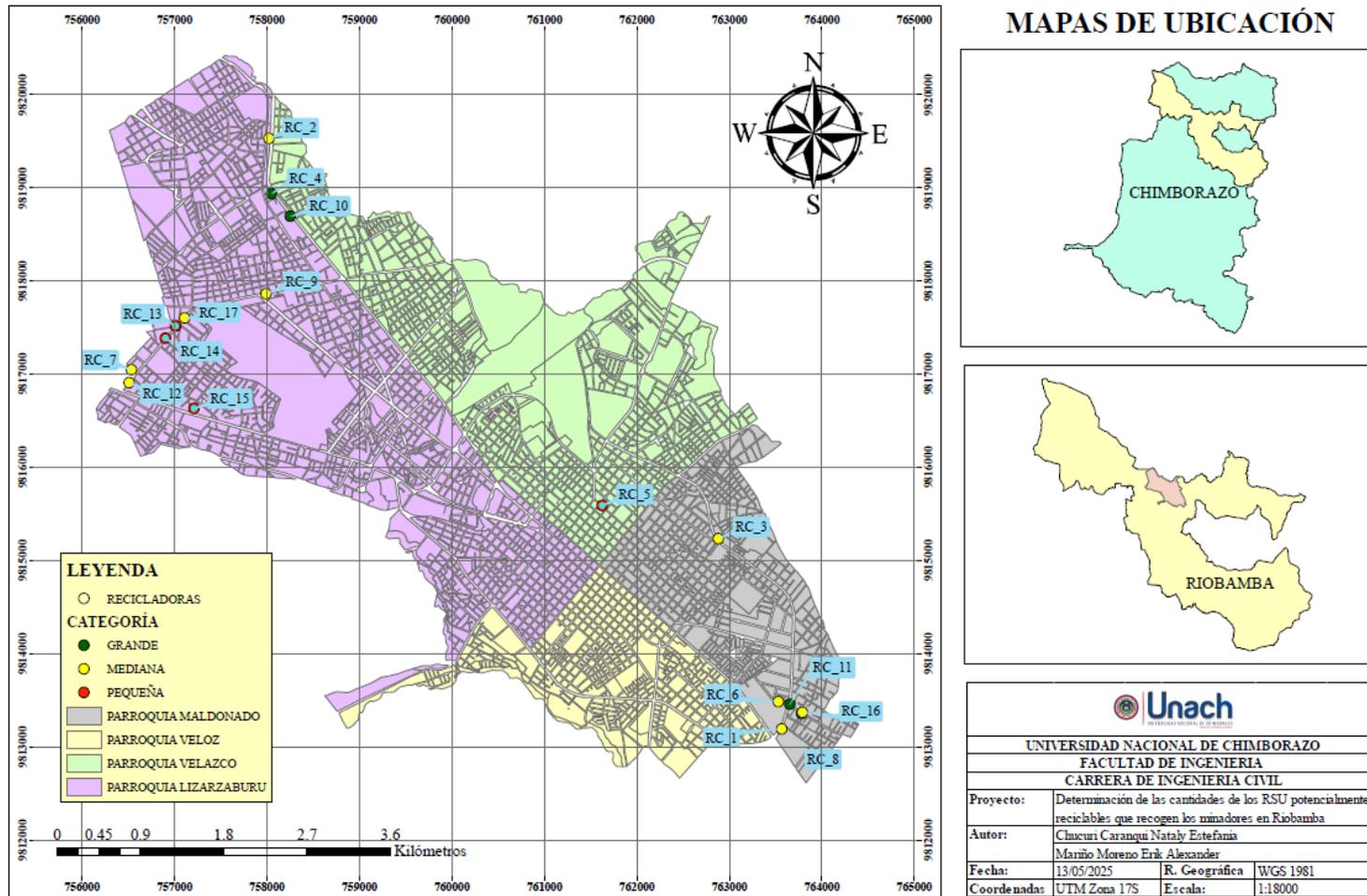


Figura 4. Recicladoras en la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Detallando las principales características de cada una de las empresas, tales como: su nombre, dirección, ubicación exacta mediante coordenadas UTM y sus años de servicio mostrados en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Detalles de las recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E

CODIGO	EMPRESA	TIPO DE EMPRESA	AÑO DE FUNDACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM	
					XX	YY
RC_1	4R	Mediana	2013	Av. Edelberto Bonilla Oleas entre Av. Leopoldo Freire y El Salvador	763565.999	9813192.000
RC_2	ACERO METAL	Mediana	2008	Calle Troncal de la Sierra frente a la gasolinera Petro Ecuador	758022.953	9819529.133
RC_3	CHIMBORAZO	Mediana	2011	Av. Edelberto Bonilla Oleas frente a la Calle Bernardo Darquea	762880.880	9815233.827
RC_4	ECOCLEAN	Grande	2010	Calle Troncal de la Sierra y Ángel Martínez Luna	758049.956	9818935.912
RC_5	JOHANITA	Pequeña	2022	Calle Venezuela entre Pichincha y García Moreno	761625.295	9815588.834
RC_6	MAXMETAL	Mediana	2010	Calle Caracas alado de Mercado Mayorista de Riobamba	763530.029	9813485.013
RC_7	MEDIA LUNA	Mediana	2020	Calle Oñas entre Incas y Av. Leónidas Proaño	756535.821	9817046.950
RC_8	MEGAMETAL - 1	Grande	2009	Calle Costa Rica entre Jamaica y Dominicana	763781.878	9813357.358
RC_9	MEGAMETAL - 2	Mediana	2015	Av. Canonigo Ramos y Carr. Panamericana	757990.981	9817861.990
RC_10	RIOBAMBA - 1	Grande	2008	Carr. Panamericana entre Condor Mirador y Rio Coca	758253.020	9818693.942
RC_11	RIOBAMBA - 2	Grande	2022	Av. Edelberto Bonilla Oleas y Costa Rica	763654.026	9813456.996
RC_12	SAN MIGUEL	Mediana	2015	Av. Leónidas Proaño frente al centro comercial Avícola de Chimborazo	756510.897	9816907.918
RC_13	SG	Pequeña	2024	Av. Leónidas Proaño entre Caribes y Guaranies	757012.998	9817515.012
RC_14	SN - 1	Pequeña	2024	Av. Leónidas Proaño entre Esteban Marañon y Manuel Barros de San Billan	756903.129	9817384.090
RC_15	SN - 2	Pequeña	2025	Juan de Sosaya entre Av. Pedro Vicente Maldonado y Antonio Morgan	757212.414	9816631.662
RC_16	VIRGEN DE GUADALUPE - 1	Mediana	2016	Calle Costa Rica entre Jamaica y Dominicana	763789.797	9813371.041
RC_17	VIRGEN DE GUADALUPE - 2	Mediana	2020	Av. Leónidas Proaño alado de la Empresa Coca Cola Riobamba	757112.056	9817602.156

Como se evidencia en la **Figura 4**, la distribución de recicladoras en Riobamba muestra una gran concentración en Lizarzaburu con 58.82%, lo que sugiere una mayor infraestructura vial más desarrollada y una fuerte actividad económica. Maldonado tiene un 35.29%, indicando una participación considerable, pero menor que Lizarzaburu. Velasco, con solo un 5.88%, tiene poca presencia de recicladoras, mientras que Veloz no tiene

ninguna, lo que podría indicar una falta de iniciativas o infraestructura viales en esa parroquia. Estos resultados se ven reflejados de mejor manera en la **Figura 5**.

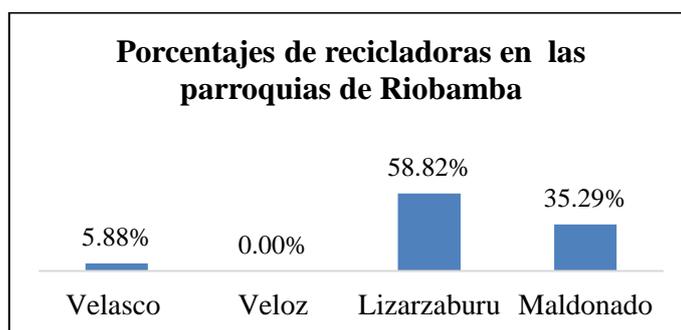


Figura 5. Porcentaje de recicladoras que abarca cada parroquia urbana de Riobamba.

Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Por otra parte, en la actualidad Riobamba cuenta con 21 minadores ecuatorianos y 16 minadores venezolanos, quienes realizan la recolección de materiales reciclables en diferentes rutas de la ciudad. Sin embargo, debido a la migración venezolana hacia el país, estos minadores hoy en día no cuentan con rutas fijas, lo que ha generado conflictos y enfrentamientos entre los minadores ecuatorianos y venezolanos por la asignación de áreas de recolección. Las cuales se muestran en la **Tabla 3** y **Tabla 4**.

Tabla 3. Rutas de recolección de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	NOMBRE	RUTA DE RECOLECCIÓN (CALLES – BARRIOS)
EM_001	Ángel Pérez	Barrio Chimborazo, Coca Cola, Av. Leónidas Proaño, Sub Centro Lizarzaburu, Hornos Andino
EM_002	Luis Iván	Primavera, Hospital Docente Riobamba, Av. 9 de octubre, Cementerio Riobamba, EMAPAR, Mercado Mayorista
EM_003	Patricio Uvidía	Coliseo Teodoro Gallegos Borja, La Merced, La Estación, Condamine, Unidad Educativa COMIL
EM_004	Luis Ñíguez	Unidad Educativa COMIL, Loma de Quito, Hospital IESS, Condamine, Unidad Educativa Chiriboga, Cementerio de Riobamba
EM_005	José Lema	UNACH vía Guano, Plaza de las hiervas, Unidad Educativa Maldonado Norte, Unidad Educativa COMIL, Plaza Davalos
EM_006	Ana Lamiña	Unidad Educativa COMIL, La Condamine, La estación, Loma de Quito
EM_007	Ernesto Quispe	Condamine, Santa Rosa, Consejo Provincial, Unidad Educativa Chiriboga, Primavera
EM_008	Rosa Gualancañay	Parque Sucre, Plaza Roja, Terminal Oriental, Plaza Davalos
EM_009	Sandra Laso	Dolorosa, Mercado Mayorista, Unidad Educativa Fernando Daquilema, Ecuavisión, Polideportivo, EMAPAR
EM_010	Juan Rosales	Unidad Educativa Carlos Cisneros, Unidad Educativa Juan de Velasco, Parque de la Madre, Parque de las Flores, Policía Nacional Riobamba
EM_011	José Laso	La Condamine, La Estación, Santa Rosa, Plaza de Toros, Parque Infantil
EM_012	Segundo Flores	Unidad Educativa Carlos Cisneros, Plaza Davalos, Unidad Educativa Juan de Velasco, Policía Nacional de Riobamba, Cuerpo de Bomberos Sur, Dolorosa
EM_013	Hermelinda Vargas	Mercado Mayorista, ANT, Cuerpo de Bomberos Riobamba Sur, Dirección y transporte, La Vasija, Plaza de las hiervas, UNACH vía Guano

EM_014	Luis Guamán	La Condamine, La Estación, Santa Rosa, La Merced, Parque Sucre, Parque Maldonado
EM_015	José Guano	Loma de Quito, Parque Barriga, Estación, Plaza de Toros, Condamine, Unidad Educativa Chiriboga, primavera, Quinta Macají
EM_016	Jonathan Procel	La Estación, Parque Infantil, Terminal Terrestre, Unidad Educativa Vicente Andaguirre, Sesqui Centenario, Unidad Educativa Riobamba
EM_017	Norma Telemanda	Santa Rosa, La Condamine, La Estación, Hospital IEES, Parque Infantil, Terminal Terrestre, Redondel del Libro, Quinta Macají
EM_018	Segundo Ordoñez	La Condamine, primavera, Cementerio Riobamba, Unidad Educativa Chiriboga, Unidad Educativa Isabel de Godín
EM_019	Galo Guamán	ESPOCH, Sesqui Centenario, Terminal Terrestre, Multiplaza, Condominios el Pinar, Terminal Inter parroquial, Vay Paz, Brigada Galápagos
EM_020	María	Loma de Quito, San Alfonso, Plaza Davalos, Unidad Educativa COMIL, La Estación, Plaza Davalos
EM_021	Viviana Remache	ESPOCH, Av. 11 de noviembre, Sesqui, Hornos Andinos, Acacias, Vaypaz

Tabla 4. Rutas de recolección de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	NOMBRE	RUTA DE RECOLECCIÓN (CALLES – BARRIOS)
VM_001	Douglas	Todo Riobamba
VM_002	Juan Ramírez	Terminal Terrestre Riobamba, Prol. De la Avenida Gonzalo Dávalos, Carr. Panamericana, Av. 11 de noviembre, Av. Héroe de Tapi
VM_003	Issac Rafael	Todo Riobamba
VM_004	Fran Ramiro	Media Luna, ESPOCH, Coca Cola, Terminal Inter cantonal, Vay Paz, Hospital Andino, San Miguel de Tapi
VM_005	Alexander	Todo Riobamba
VM_006	Emily	La Estación, Parque Sucre, Parque Maldonado, La Merced, Loma de Quito, Plaza de Toros
VM_007	Kleiber	Todo Riobamba
VM_008	Rafael Barrio	Redondel del Libro, Quinta Macají, Unidad Educativa Chiriboga, Cementerio Riobamba, Hospital Docente de Riobamba, ARCSA Riobamba, Primavera
VM_009	Richard	UNACH vía Guano, Plaza de las Hiervas, La Vasija, Agencia Nacional de Transito, Parque del Diablo, Parque de la Madre, Unidad Educativa Carlos Cisneros, La Libertad, Mercado Mayorista
VM_010	Richard	Todo Riobamba
VM_011	William Rodríguez	Sub Centro Santa Rosa, Quinta Macají, primavera, Cementerio Riobamba, Empresa Eléctrica, Parque Ecológico, La Condamine
VM_012	Fermín Alvares	Super Maxi, Vay Paz, Terminal Terrestre, Multiplaza, Hornos Andino, Campana, Sesqui
VM_013	Ernesto Figueroa	Todo Riobamba
VM_014	Leonardo Lucena	Media Luna, Campana, 11 de noviembre, Vay Paz
VM_015	Francisco Villegas	Todo Riobamba
VM_016	Jhony José	Media Luna, ESPOCH, Vay Paz, Campana, Las Acacias, Coca Cola, Vía Riobamba a Ambato

A pesar de no contar con una ruta fija de trabajo, fue posible determinar la ubicación de los minadores gracias a la manera en que se distribuyen en las distintas parroquias de Riobamba, mostradas en la **Figura 6**. Esta distribución, aunque no siga un patrón rígido, evidencia la concentración de la minería en zonas específicas dentro de las parroquias, facilitando su localización y el análisis de sus condiciones laborales.

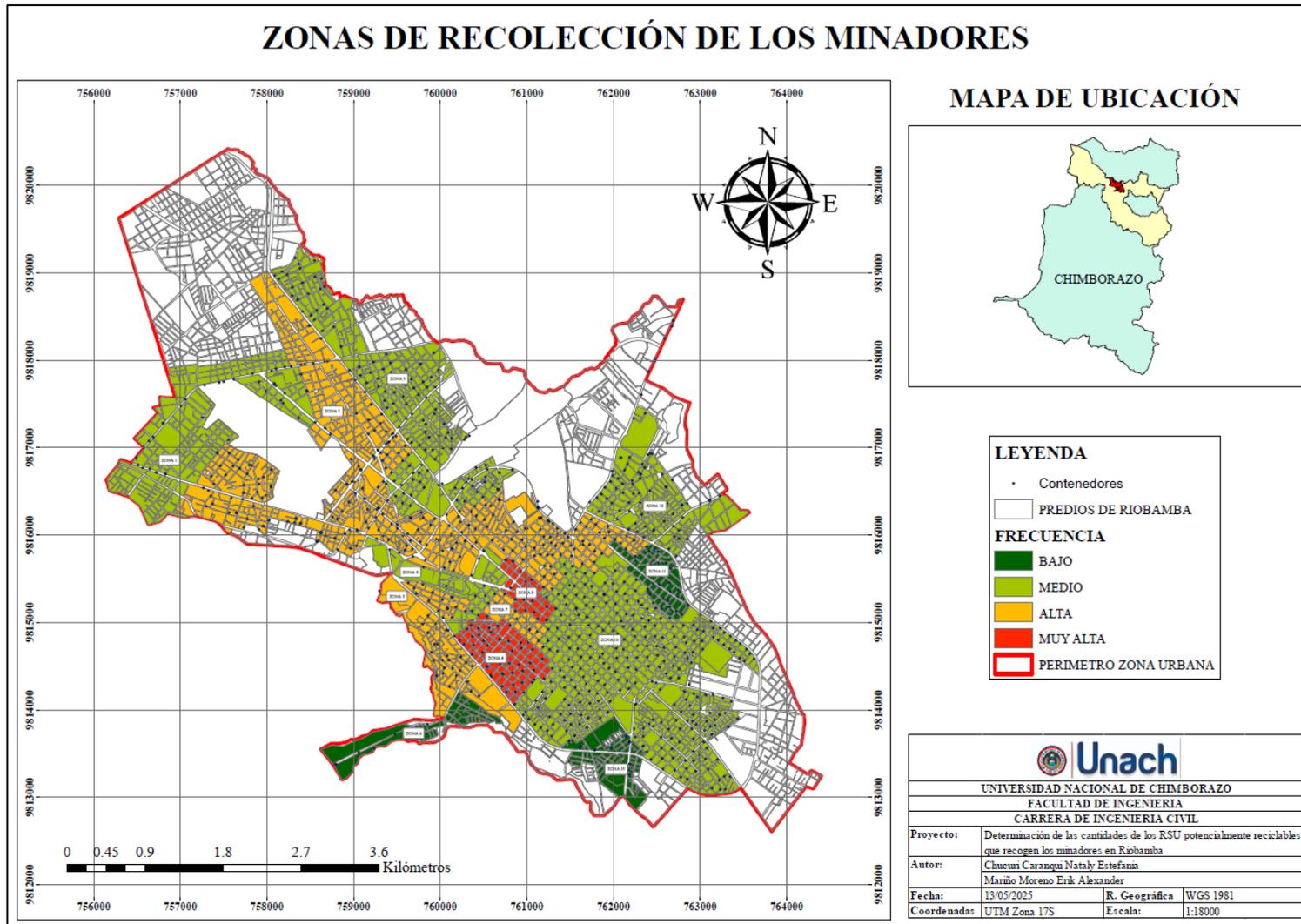


Figura 6. Zonas de recolección de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E

Como se muestra en la **Figura 6**, las áreas de recolección de los minadores fueron distribuidas en 13 zonas dentro del territorio urbano de Riobamba, utilizando una escala de cuatro colores. Estas zonas agrupan varios barrios, clasificados según la frecuencia con la que los minadores recorren cada sector. A continuación, se presentan los detalles.

Zonas Muy Altas

Tabla 5. Barrios que se presentan en las zonas muy altas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E

Frecuencia Muy Alta	
ZONA 6	ZONA 8
La Condamine	La Estación
Irene María	General Barriga
Las Carmelitas	General Lavalle
Bonilla Abarca	
Colón	
9 de Octubre	
Quinta Mosquera	
Centenario	

Zonas Altas

Tabla 6. Barrios que se presentan en las zonas altas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E

FRECUENCIA ALTA		
ZONA 2	ZONA 5	ZONA 7
Cooperativa Tierra Nueva	Macají	Santa Rosa
Cooperativa Maestros de Chimborazo	Cooperativa 9 de Octubre	Ferrovionario
Corazón de la Patria	La Primavera	
Cooperativa del Mop	Coop. Liberación Popular	
Juan Montalvo	San Luis	
Corazón de Riobamba	San Martín	
Vaypass		
San José de Tapi		
El Retamal		
Lourdes Alto		
Cooperativa Sultana de los Andes		
El terminal		
Rosa María		
Cemento Chimborazo		
Las Retamas		
Rosa María		
Los Pinos		
La Giralda		
Victoria		
Didonato		
Loma de Quito		
19 de Octubre		

Calzado Libre
El Esfuerzo
Bolívar Chiriboga
Plaza Davalos

Zonas Medias

Tabla 7. Barrios que se presentan en las zonas medias. Elaborado: Chucuri. N & Mariño.

E

FRECUENCIA MEDIA				
ZONA 1	ZONA 3	ZONA 9	ZONA 10	ZONA 12
Media Luna	Las Acacias	Municipal	La Merced	21 de Abril
Asent. Noroccidente	San Miguel de Tapi	Puruhá	Santa Faz	11 de Noviembre
Subestación Eléctrica	Riobamba Norte 1 Etapa	El Vergel	La Joya	José Mancero
Miraflores	La Cerámica	Gruta de Lourdes	El Tejar	Camilo Ponce
La Lolita	La Saboya		El Cuartel	Eugenio Espejo
Las Flores	Sesquicentenario		La Panadería	
Coca Cola	Los Álamos		La Salle	
La Campana	La Georgina		El Prado	
Hospital Andino	Santa Faz		La Paz	
Liribamba	Cisneros de Tapi		Quinta Rosita	
24 de Mayo	Las Dalias		Villa María	
Los Manzanares			Bellavista	
			La Trinidad	
			Santa Marianita	
			La Previsora	
			La Dolorosa	
			Pucara	
			San Rafael	
			La Politécnica	
			Unión	
			Los Altares	
			Lotización Daquilema	
			Juan de Velasco	

Zonas Bajas

Tabla 8. Barrios que se presentan en las zonas bajas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E

FRECUENCIA BAJA		
ZONA 4	ZONA 11	ZONA 13
Quebrada de la Tarazana	Pueblo Unido	Barrios Salida a San Luis
Los Shyris	El Esfuerzo	El Rosal
El Pedregal	Mirador Alto	Tenis Club
La Tarazana		Primera Constituyente
		La Florida

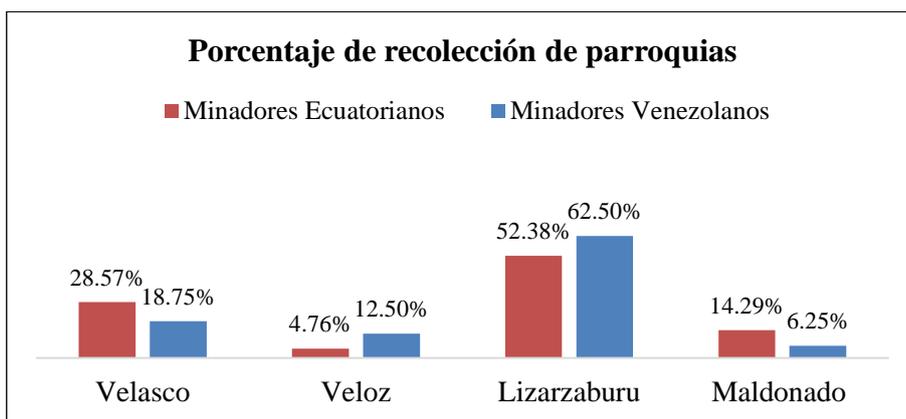


Figura 7. Minadores en las parroquias urbanas de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Como se evidencia la parroquia Lizarzaburu existe mayor concentración de minadores tanto en ecuatorianos como en venezolanos, lo que sugiere que esta zona presenta una mayor cantidad de residuos sólidos urbanos que pueden ser aprovechados para el reciclaje. En la parroquia Velasco, los minadores ecuatorianos representan el 28.57%, mientras que los venezolanos alcanzan el 18.75%. En la parroquia Veloz, los ecuatorianos están en menor proporción, aunque los venezolanos tienen una presencia algo mayor. Finalmente, en la parroquia Maldonado, los ecuatorianos representan el 14.29% y los venezolanos el 6.25%. Estos datos reflejan que, si bien existe una distribución en varias zonas de la ciudad, Lizarzaburu es la parroquia con la mayor concentración de minadores, lo que podría estar relacionado con la cantidad de materiales reciclables disponibles en esa área.

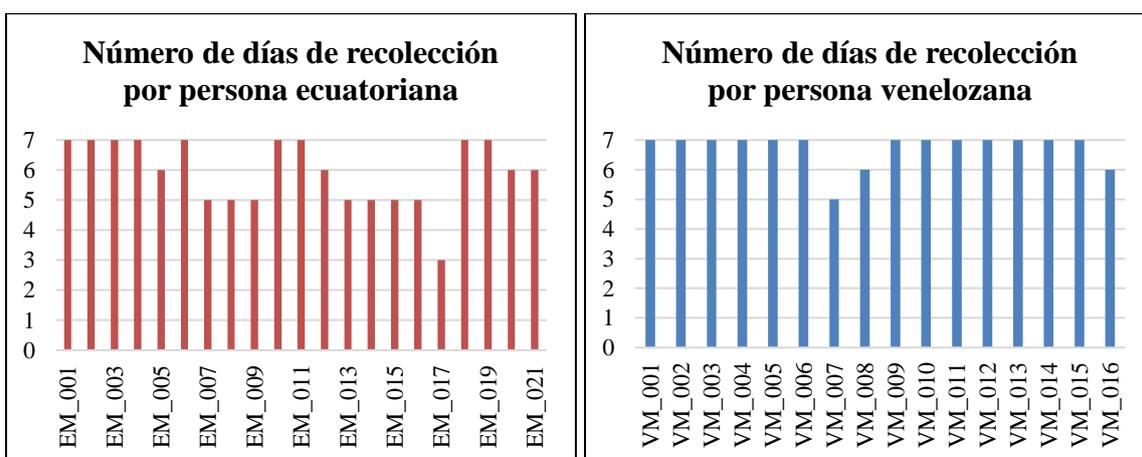


Figura 8. Número de días de recolección de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

En cuanto a sus jornadas laborales, los minadores ecuatorianos organizan su trabajo entre 3 y 7 días a la semana, lo que refleja una notable variabilidad tanto en su disponibilidad como en los ritmos de trabajo. Esta variabilidad se debe en gran parte a que la minería es una actividad físicamente exigente, especialmente para personas de la tercera edad, como es el caso de muchos minadores ecuatorianos. Además, algunos de ellos deben equilibrar sus jornadas laborales con responsabilidades familiares, como el cuidado de hijos menores de edad o de adultos mayores, lo que también influye en la frecuencia con la que trabajan. En cambio, los minadores venezolanos suelen laborar entre 5 y 7 días a la semana, lo que indica que en su mayoría prefieren una jornada laboral más continua, debido a la necesidad de obtener ingresos de manera más constante.

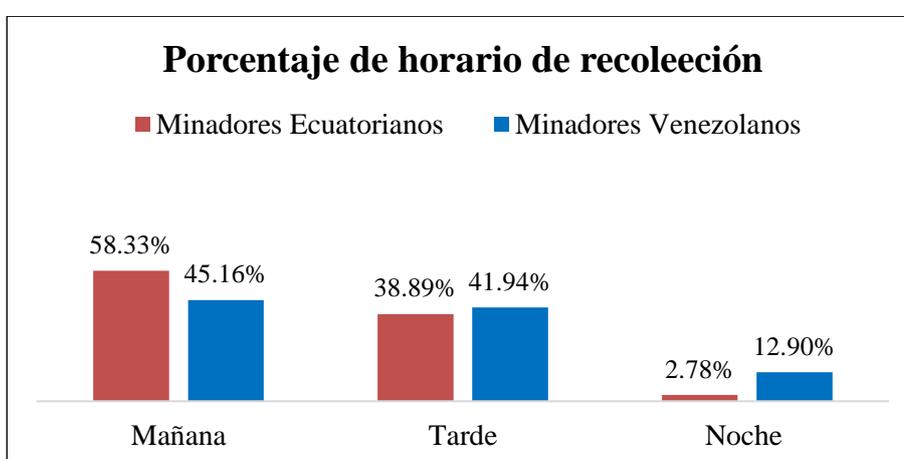


Figura 9. Horarios laborales de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Finalmente, en sus horarios de recolección los minadores ecuatorianos parecen tener una jornada más dividida entre la mañana y la tarde, con pocos trabajando de noche. Por su parte, los minadores venezolanos tienen una jornada más equilibrada entre los tres turnos con un porcentaje notable trabajando de noche. Un factor clave que les permite desempeñarse en la noche es el uso de motos como medio de transporte, lo que les otorga mayor movilidad, rapidez y la posibilidad de cubrir distancias más largas en comparación con quienes trabajan a pie o con triciclos como es el caso de los minadores ecuatorianos.

4.1.2 Inventario de los minadores y centros de reciclaje

4.1.2.1 Inventario de los minadores

En el presente estudio se ha realizado un inventario de los minadores que operan en la ciudad de Riobamba diferenciándolos según su nacionalidad, con el fin de conocer sus características sociodemográficas, educativas y laborales. A continuación, se presentan los principales hallazgos obtenidos.

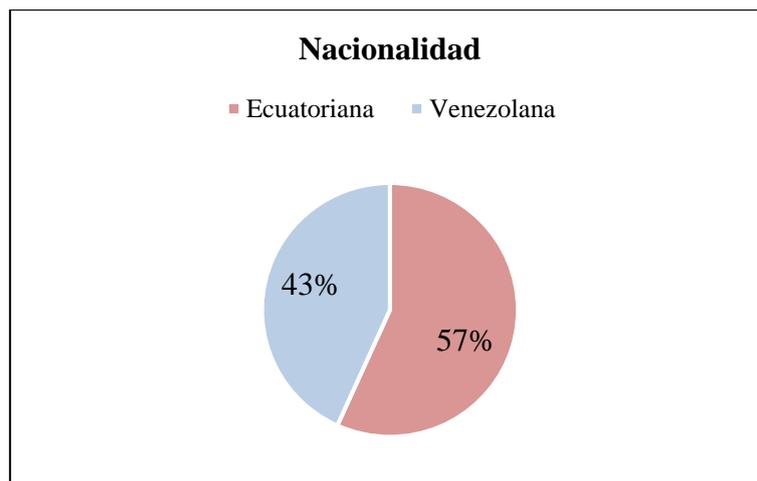


Figura 10. Nacionalidad de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño.

E.

Se identificó que en la ciudad de Riobamba existe una mayor presencia de minadores de nacionalidad ecuatoriana, representando el 57.00 % del total, mientras que los minadores venezolanos constituyen el 43.00 %. Esta distribución indica que, aunque la población migrante ha encontrado en esta actividad una fuente de empleo, la mayoría de quienes se dedican a esta labor siguen siendo ecuatorianos. En la **Tabla 9** y **Tabla 10** se presentan los detalles:

Tabla 9. Minadores ecuatorianos encuestados en la ciudad de Riobamba. Elaborado:

Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	NOMBRE	EDAD	ESTADO CIVIL	SEXO	PARROQUIA	AÑOS QUE ELABORA	NIVEL DE ESTUDIOS
EM_001	Ángel Pérez	57	Divorciado	M	Lizarzaburu	30	Primer Nivel
EM_002	Luis Iván	45	Casado	M	Lizarzaburu	4	Primer Nivel
EM_003	Patricio Uvidia	49	Divorciado	M	Velasco	4	Segundo Nivel
EM_004	Luis Iñiguez	80	Viudo	M	Velasco	53	-
EM_005	José Lema	70	Viudo	M	Velasco	37	Primer Nivel
EM_006	Ana Lamiña	80	Viudo	F	Velasco	45	-
EM_007	Ernesto Quispe	46	Casado	M	Lizarzaburu	12	Primer Nivel
EM_008	Rosa Gualancañay	54	Viuda	F	Lizarzaburu	20	Primer Nivel
EM_009	Sandra Laso	31	Unión Libre	F	Maldonado	6	Primer Nivel
EM_010	Juan Rosales	60	Soltero	M	Maldonado	4	Primer Nivel
EM_011	José Laso	62	Unión Libre	M	Lizarzaburu	7	-
EM_012	Segundo Flores	83	Viudo	M	Maldonado	55	-
EM_013	Hermelinda Vargas	63	Divorciado	F	Veloz	15	Primer Nivel
EM_014	Luis Guamán	37	Casado	M	Lizarzaburu	0.5	Primer Nivel
EM_015	José Guano	55	Casado	M	Velasco	10	-
EM_016	Jonathan Procel	23	Divorciado	M	Lizarzaburu	0.17	Segundo Nivel

EM_017	Norma Telemanda	44	Soltero	F	Lizarzaburu	6	-
EM_018	Segundo Ordoñez	81	Viudo	M	Lizarzaburu	43	-
EM_019	Galo Guamán	48	Casado	M	Lizarzaburu	5	Primer Nivel
EM_020	María	56	Casado	F	Velasco	15	Primer Nivel
EM_021	Viviana Remache	48	Casada	F	Lizarzaburu	10	Primer Nivel
Promedio		55.81				18.17	

Tabla 10. Minadores venezolanos encuestados en la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	NOMBRE	EDAD	ESTADO CIVIL	SEXO	PARROQUIA	AÑOS QUE ELABORA	NIVEL DE ESTUDIOS
VM_001	Douglas	27	Soltero	M	Lizarzaburu	0.25	Segundo Nivel
VM_002	Juan Ramírez	29	Casado	M	Velasco	3	Segundo Nivel
VM_003	Issac Rafael	30	Soltero	M	Veloz	4	Primer Nivel
VM_004	Fran Ramiro	31	Soltero	M	Lizarzaburu	2	Segundo Nivel
VM_005	Alexander	28	Casado	M	Lizarzaburu	2	-
VM_006	Emily	32	Casado	F	Maldonado	3	Segundo Nivel
VM_007	Kleiber	22	Soltero	M	Lizarzaburu	8	-
VM_008	Rafael Barrio	44	Soltero	M	Veloz	4	Primer Nivel
VM_009	Richard	34	Casado	M	Velasco	3	Segundo Nivel
VM_010	Richard	30	Casado	M	Lizarzaburu	2	Segundo Nivel
VM_011	William Rodríguez	48	Casado	M	Lizarzaburu	6	Primer Nivel
VM_012	Fermín Alvares	26	Soltero	M	Lizarzaburu	3	Segundo Nivel
VM_013	Hernesto Figueroa	24	Soltero	M	Lizarzaburu	3	Primer Nivel
VM_014	Leonardo Lucena	41	Casado	M	Lizarzaburu	1	Primer Nivel
VM_015	Francisco Villegas	25	Soltero	M	Lizarzaburu	1	Segundo Nivel
VM_016	Jhony José	48	Soltero	M	Velasco	23	Segundo Nivel
Promedio		32.44				4.27	

Los minadores ecuatorianos y venezolanos presentan diferencias significativas en cuanto a su edad promedio. Los ecuatorianos tienen una edad promedio de 56 años, lo que indica que la actividad es desarrollada mayoritariamente por personas de mediana edad y adultos mayores, quienes han permanecido en este oficio por varios años. En contraste, los minadores venezolanos presentan una edad promedio de 32 años, lo que sugiere que esta actividad representa una alternativa laboral para personas más jóvenes, impulsadas por la migración y la búsqueda de mejores oportunidades económicas ante la crisis en Venezuela.

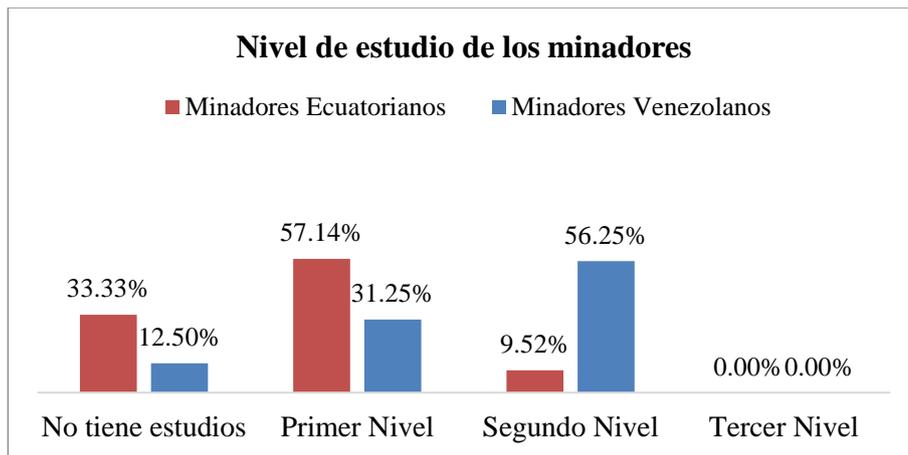


Figura 11. Nivel de estudio de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Estos datos reflejan que la mayoría de los minadores ecuatorianos tiene un nivel educativo básico, mientras que los venezolanos presentan una mayor proporción con educación secundaria. Esta diferencia podría estar relacionada con el acceso educativo previo a su inserción en la actividad de reciclaje, así como con las condiciones socioeconómicas de cada grupo. En el caso de los ecuatorianos, la edad promedio más alta sugiere que muchos iniciaron esta actividad en un contexto donde la educación formal era menos accesible o priorizada, mientras que los venezolanos, al ser más jóvenes, pueden haber tenido mayores oportunidades educativas antes de migrar. Además, la crisis económica y social en Venezuela podría haber impulsado a personas con mayor nivel educativo a emigrar y dedicarse a actividades informales en el extranjero como medio de subsistencia.

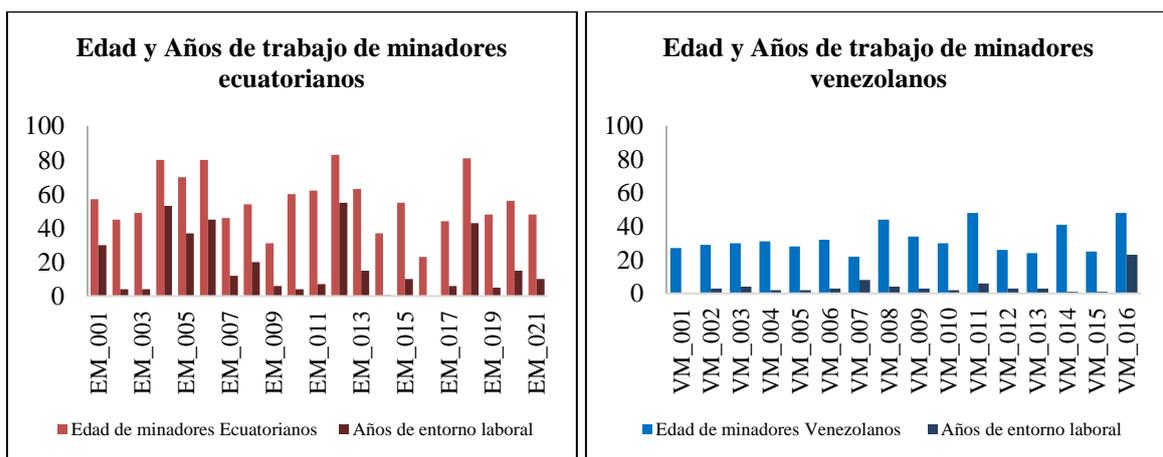


Figura 12. Edad y años de elaboración de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Posteriormente, el tiempo de dedicación a esta actividad varía entre los minadores, reflejando diferencias en experiencia laboral. Se destaca el caso del minador ecuatoriano

EM_12, quien cuenta con 55 años de trayectoria en el sector, lo que lo convierte en el trabajador con más experiencia en esta actividad. En el caso de los minadores venezolanos, el trabajador con mayor trayectoria registra 23 años de experiencia en el reciclaje de residuos sólidos urbanos. Estas diferencias refuerzan la idea de que la población ecuatoriana dedicada al minado ha estado históricamente vinculada a esta actividad, mientras que los venezolanos en su mayoría más jóvenes han ingresado recientemente al sector debido a las circunstancias migratorias y económicas.

HIJOS DE LOS MINADORES

Tabla 11. Edad y nivel de educación de los hijos de los minadores ecuatorianos.

Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	No. de Hijos	No estudio	Nivel Escolar	Nivel Escolar	Nivel Escolar	Nivel Escolar
			Guardería	Primaria	Secundaria	Universidad
EM_001	4	0	0	0	1	3
EM_002	3	0	0	0	0	3
EM_003	3	0	1	2	0	0
EM_004	6	0	0	6	0	0
EM_005	5	0	0	0	0	5
EM_006	2	0	0	0	1	1
EM_007	2	0	0	0	2	0
EM_008	4	0	0	1	2	1
EM_009	3	1	0	2	0	0
EM_010	4	0	0	0	2	2
EM_011	6	0	0	6	0	0
EM_012	5	0	0	0	0	5
EM_013	5	0	0	0	3	2
EM_014	2	0	0	2	0	0
EM_015	1	0	0	0	1	0
EM_016	2	0	0	2	0	0
EM_017	3	0	0	0	0	3
EM_018	5	1	0	1	1	2
EM_019	2	0	0	1	1	0
EM_020	3	0	0	2	1	0
EM_021	2	0	0	1	1	0
SUMA	72	2	1	11	11	10

En el caso de los minadores ecuatorianos la cantidad de hijos varía entre 1 y 6, con una mayor concentración en rangos de 2 a 5 hijos. Destacan algunos trabajadores con familias numerosas, mientras que solo uno reporta tener un solo hijo. Esta tendencia sugiere que los minadores ecuatorianos, al tener una edad promedio más alta, han conformado familias más grandes a lo largo de los años.

Tabla 12. Edad y nivel de educación de los hijos de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	No. de Hijos	No. Estudio	Nivel Escolar	Nivel Escolar	Nivel Escolar	Nivel Escolar
			Guardería	Primaria	Secundaria	Universidad
VM_001	2	1	1	0	0	0
VM_002	1	0	0	1	0	0
VM_003	4	1	0	0	3	0
VM_004	1	1	0	0	0	0
VM_005	3	3	0	0	0	0
VM_006	5	5	0	0	0	0
VM_007	0	0	0	0	0	0
VM_008	3	0	0	1	1	1
VM_009	5	5	0	0	0	0
VM_010	1	1	0	0	0	0
VM_011	2	0	0	1	1	0
VM_012	4	3	0	1	0	0
VM_013	1	1	0	0	0	0
VM_014	3	1	0	0	2	0
VM_015	3	1	1	1	0	0
VM_016	0	0	0	0	0	0
SUMA	38	11	2	5	4	1

Por otro lado, los minadores venezolanos presentan un rango de 0 a 5 hijos, con algunos que no tienen descendencia. La mayoría de ellos tiene entre 1 y 4 hijos, aunque existen casos con 5 hijos, lo que indica una estructura familiar similar a la de los ecuatorianos, pero con una menor frecuencia de familias numerosas. La presencia de minadores sin hijos puede estar relacionada con su menor edad promedio y el impacto de la migración en la planificación familiar.

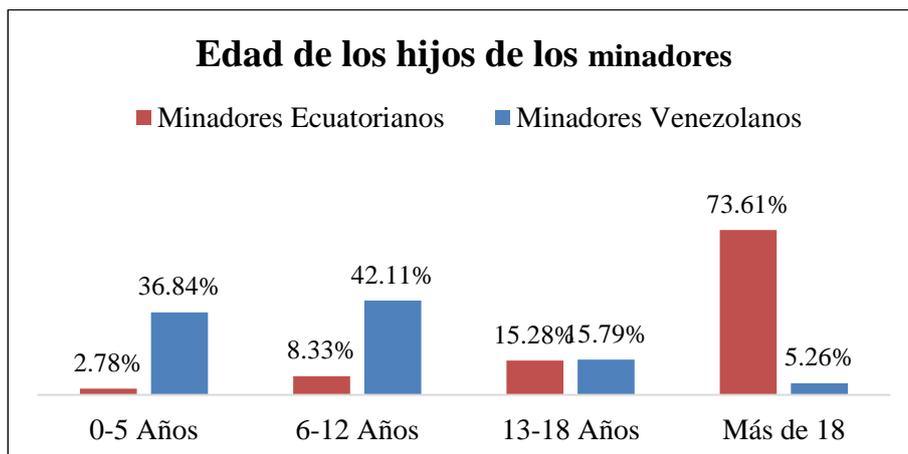


Figura 13. Porcentaje de edad de hijos de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Los minadores ecuatorianos tienen en su mayoría hijos adultos mayores de 18 años, mientras que solo un pequeño grupo de minadores tienen hijos menores de 12 años. Esto sugiere que sus responsabilidades familiares están más enfocadas en el sostenimiento de hogares con hijos independientes. En contraste, los minadores venezolanos tienen una estructura familiar más joven, con la mayoría de sus hijos menores de 12 años y solo una proporción menor con mayoría de edad. Esto sugiere que enfrentan responsabilidades económicas adicionales para mantener a sus hijos, quienes se encuentran bajo el cuidado de familiares en Venezuela, lo que impacta directamente en sus condiciones laborales y económicas.

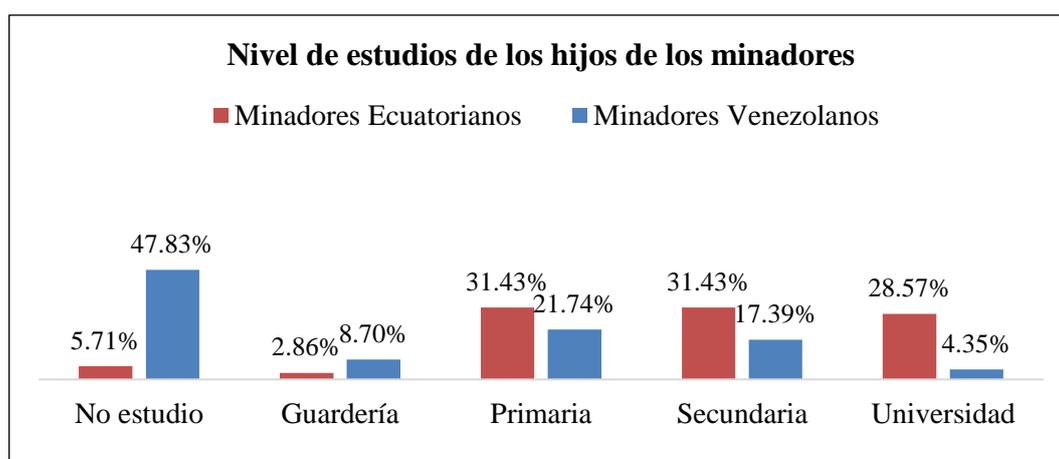


Figura 14. Porcentaje del nivel de educación de los hijos de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Estos datos reflejan que a pesar de que los minadores ecuatorianos trabajan en condiciones precarias, muchos de sus hijos han logrado avanzar en el sistema educativo. Esto podría estar relacionado con el hecho de que sus familias han permanecido más tiempo en el país, alcanzando cierta estabilidad que les ha permitido acceder a servicios básicos como la educación. En contraste, la mayoría de los hijos de minadores venezolanos se encuentra en etapas iniciales de formación o incluso fuera del sistema educativo, situación agravada por su corta edad, la falta de documentación y especialmente, porque muchos de ellos permanecen en Venezuela bajo el cuidado de familiares, mientras que sus padres trabajan en Ecuador recolectando materiales pre – reciclables. Esta separación familiar, junto con las dificultades propias de la migración, limita aún más las oportunidades educativas de estos niños.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

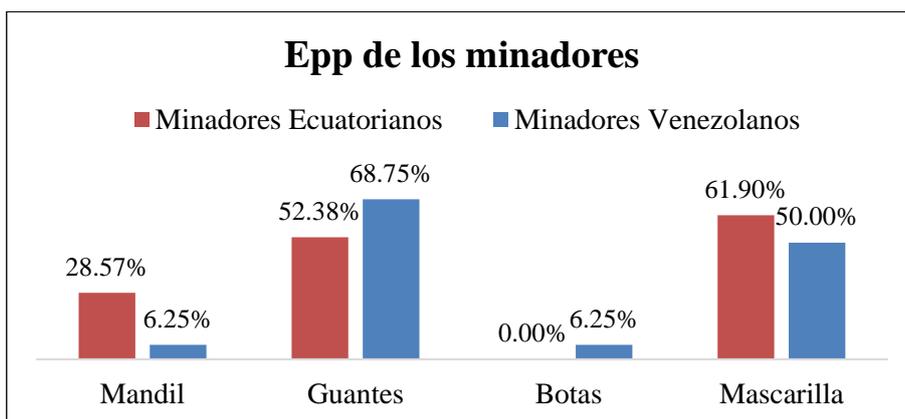


Figura 15. EPP de los minadores de la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

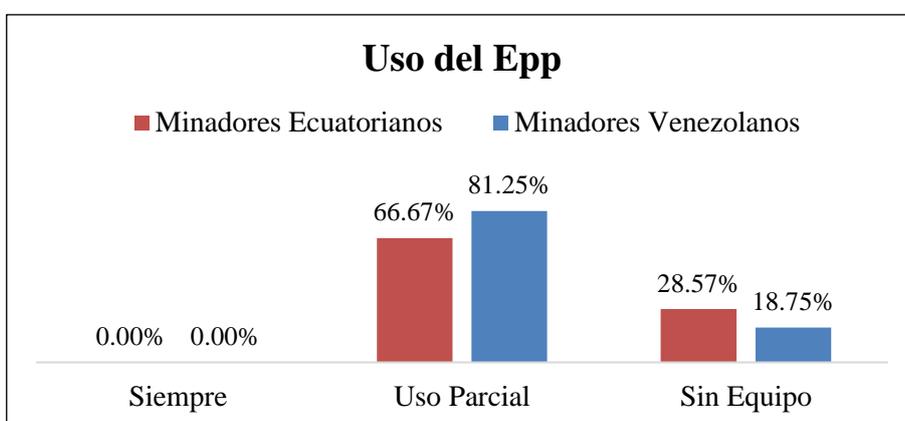


Figura 16. Uso del EPP de los minadores de la ciudad de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Como se observa en la **Figura 15** y **Figura 16**, el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) entre los minadores, tanto ecuatorianos como venezolanos, es notablemente bajo, lo que representa un riesgo significativo para su salud y seguridad. Esta situación es especialmente preocupante considerando que se trata de una actividad en la que están expuestos constantemente a cortes con elementos cortopunzantes y a la posibilidad de contraer enfermedades infectocontagiosas. Además, existe una clara falta de acceso, conocimiento o recursos para utilizar EPP de manera adecuada y permanente, particularmente en elementos clave como botas y mandiles, que ofrecen una protección esencial frente a residuos peligrosos. Aunque los minadores venezolanos presentan un uso parcial de EPP ligeramente superior al de los ecuatorianos, en ningún caso se alcanza un nivel mínimo de protección adecuado. Esta realidad pone en evidencia una problemática

estructural relacionada con la informalidad laboral y la desprotección en la que se desarrolla esta actividad.

EQUIPOS Y TRANSPORTE DE LOS MINADORES

Tabla 13. Medios de transporte de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	TRANSPORTE					
	Triciclo	Vehículo	Moto	Pie	Carretillas	Costos de los vehículos
EM_001	1	0	0	0	0	\$ 250.00
EM_002	1	0	0	0	0	\$ 80.00
EM_003	1	0	0	0	0	\$ 250.00
EM_004	1	0	0	0	0	\$ 100.00
EM_005	1	0	0	0	0	\$ 40.00
EM_006	1	0	0	0	0	\$ 60.00
EM_007	1	0	0	0	0	\$ 275.00
EM_008	1	0	0	0	0	\$ 250.00
EM_009	1	0	0	0	0	\$ 125.00
EM_010	1	0	0	0	0	\$ 80.00
EM_011	1	0	0	0	0	\$ 300.00
EM_012	1	0	0	0	0	\$ 35.00
EM_013	1	0	0	0	0	\$ 30.00
EM_014	1	0	0	0	0	\$ 200.00
EM_015	1	0	0	0	0	\$ 210.00
EM_016	0	0	0	1	0	\$ -
EM_017	1	0	0	0	0	\$ 50.00
EM_018	1	0	0	0	0	\$ 200.00
EM_019	0	0	0	1	0	\$ -
EM_020	0	0	0	1	0	\$ -
EM_021	1	0	0	0	0	\$ 80.00
SUMA	18	0	0	3	0	
TOTAL	21	21	21	21	21	\$ 2,615.00
%	85.71%	0.00%	0.00%	14.29%	0.00%	

Para los ecuatorianos, la inversión en transportes el costo de los triciclos varía entre \$30.00 y \$300.00, con un costo total acumulado de \$2,615.00. Esta diferencia de precios refleja que algunos minadores cuentan con equipos en mejor estado y alta capacidad para abastecer los residuos sólidos, mientras que otros operan con equipos más deteriorados y de menor capacidad.

Tabla 14. Medios de transporte de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	TRANSPORTE					
	Triciclo	Vehículo	Moto	Pie	Carretillas	Costos de los vehículos
VM_001	0	0	1	0	0	\$ 560.00
VM_002	0	0	1	0	0	\$ 700.00
VM_003	0	0	1	0	0	\$ 600.00
VM_004	1	0	0	0	0	\$ 100.00
VM_005	0	0	1	0	0	\$ 750.00
VM_006	1	0	0	0	0	\$ 120.00
VM_007	1	0	0	0	0	\$ 120.00
VM_008	1	0	0	0	0	\$ 80.00
VM_009	0	0	1	0	0	\$ 700.00
VM_010	0	0	1	0	0	\$ 750.00
VM_011	1	0	0	0	0	\$ 120.00
VM_012	1	0	0	0	0	\$ 35.00
VM_013	0	0	1	0	0	\$ 850.00
VM_014	1	0	0	0	0	\$ 120.00
VM_015	0	0	1	0	0	\$ 560.00
VM_016	1	0	0	0	0	\$ 80.00
SUMA	8	0	8	0	0	
TOTAL	16	16	16	16	16	\$ 6,245.00
%	50.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	

Por otro lado, los minadores venezolanos tienen un costo total de inversión en transporte a \$6,245.00, siendo significativamente mayor que el de los minadores ecuatorianos. Esto se debe principalmente al uso de motocicletas, cuyos precios varían entre \$560.00 y \$850.00, mientras que los triciclos tienen costos mucho menores, desde \$35.00 hasta \$120.00. Esta diferencia en la inversión podría estar relacionada con la necesidad de mayor eficiencia en la recolección o con la disponibilidad de recursos entre los trabajadores.

Llama la atención que los minadores venezolanos han invertido, en promedio, hasta tres veces más que los minadores ecuatorianos para adquirir sus motocicletas. Además, es poco probable que accedan a créditos de instituciones financieras formales, debido a la falta de documentos legales y garantías exigidas por los bancos. En su lugar, recurren a mecanismos informales de financiamiento, donde los cobros son diarios y en algunos casos, se asocian con prácticas irregulares como el “chulco” o posibles esquemas de lavado de dinero, los cuales no cuentan con respaldo legal y pueden poner en riesgo tanto su integridad económica como personal.

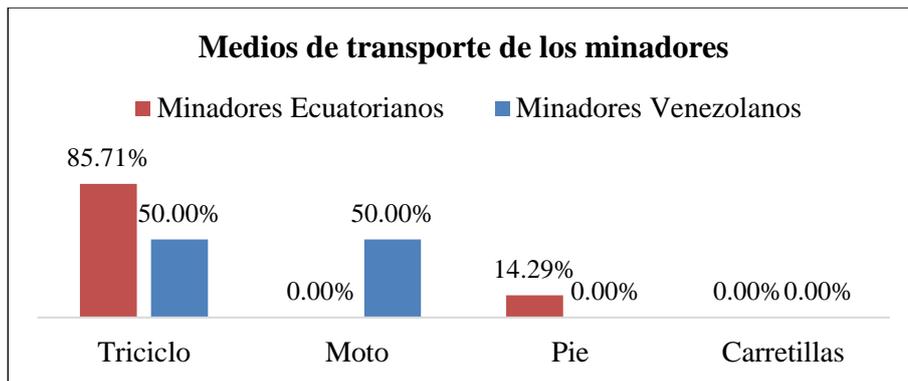


Figura 17. Porcentaje de los medios de transporte de los minadores. Elaborado: Chucuri.

N & Mariño. E.

El principal medio de trabajo de los minadores ecuatorianos es el triciclo, utilizado por un 85.71% de ellos. Esta herramienta les permite transportar los materiales recolectados de manera más eficiente y con menor esfuerzo físico. Sin embargo, un 14.29% de los trabajadores realiza sus actividades a pie, lo que podría implicar mayores limitaciones en la cantidad de residuos que pueden recolectar y trasladar.

A diferencia de los minadores ecuatorianos, los minadores venezolanos presentan una distribución equitativa en sus medios de transporte para la recolección de residuos. El 50.00 % utiliza triciclos, mientras que el otro 50.00 % emplea motocicletas. Este uso de motos sugiere una mayor movilidad y capacidad de cobertura en la recolección, pero también implica costos más elevados de adquisición, operación y mantenimiento.

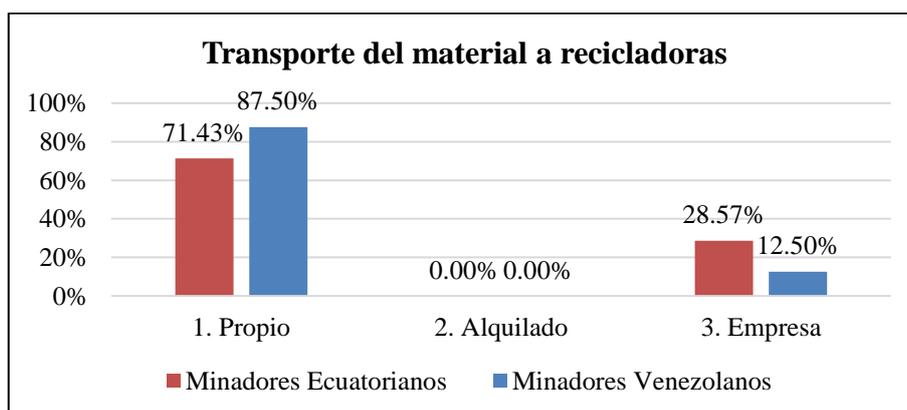


Figura 18. Transporte del material hacia las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N

& Mariño. E.

En Riobamba, los minadores ecuatorianos en su mayoría llevan el material reciclable a las empresas recicladoras, mientras que el 29.00 % permite que la recicladora recoja el material en sus casas. Ninguno alquila transporte, ya que esto perjudicaría sus ingresos, dado que muchos enfrentan limitaciones económicas. Por otro lado, los minadores venezolanos,

el 88.00 % lleva el material a las recicladoras y el 13.00 % permite que la recicladora lo recoja en sus casas. Al igual que los ecuatorianos, ninguno alquila transporte por motivos económicos.

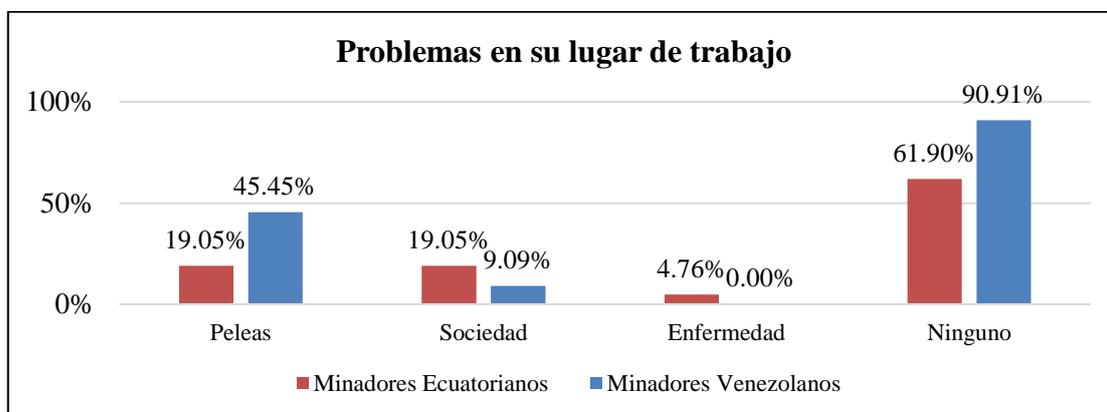


Figura 19. Porcentaje de los problemas que afrontan los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Los minadores ecuatorianos reportan menos conflictos internos, pero enfrentan problemas con los moradores de la ciudad de Riobamba. Un 19.00 % ha tenido peleas, otro 19.00 % ha tenido enfrentamientos con civiles, y un 5.00 % ha sufrido enfermedades, mientras que el 62.00 % no reporta inconvenientes. Por otro lado, los minadores venezolanos presentan más conflictos interpersonales, con un 45.00 % involucrado en peleas y un 9.00 % con la sociedad. Sin embargo, el 91.00 % no reporta problemas graves, y no se registran enfermedades laborales en este grupo. Además, existen disputas entre ecuatorianos y venezolanos debido a la competencia por los territorios de recolección lo que genera tensiones y conflictos constantes. En algunos casos, los minadores están armados, principalmente con cuchillos lo que agrava la situación y aumenta la violencia en los enfrentamientos.

4.1.2.2 Inventario de las recicladoras

Como se menciona anteriormente, también se desarrolló un inventario de las recicladoras en Riobamba que también desempeñan un papel fundamental en la gestión de residuos sólidos urbanos.

Tabla 15. Datos generales de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	EMPRESA	No de días laborables	Jornadas	Mañana	Tarde	Problemas
--------	---------	-----------------------	----------	--------	-------	-----------

RC_1	4R	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_2	ACERO METAL	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_3	CHIMBORAZO	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_4	ECOCLEAN	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_5	JOHANITA	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_6	MAXMETAL	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_7	MEDIA LUNA	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_8	MEGAMETAL - 1	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_9	MEGAMETAL - 2	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_10	RIOBAMBA - 1	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_11	RIOBAMBA - 2	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_12	SAN MIGUEL	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_13	SG	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_14	SN - 1	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_15	SN - 2	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_16	VIRGEN DE GUADALUPE - 1	6	Lunes - sábado	1	1	NO
RC_17	VIRGEN DE GUADALUPE - 2	6	Lunes - sábado	1	1	NO

Según los datos recopilados en la **Tabla 15**, estas empresas operan de lunes a sábado, con jornadas laborales de seis días a la semana. La mayoría de ellas distribuye su jornada en turnos de mañana y tarde. Este patrón común de horarios y estructura laboral destaca el compromiso y la eficiencia del sector reciclador en la ciudad sin presentar ningún problema.

PAGO ANUAL DE LAS EMPRESAS RECICLADORAS

Tabla 16. Costo de los permisos municipales para las empresas recicladoras. Elaborado:
Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	PERMISO MUNICIPAL							COSTO	
	SI	NO	Cuerpo de bomberos		Uso de suelo y medio ambiente		Patente		
RC_1	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 85.00	\$ 141.00
RC_2	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 95.00	\$ 151.00
RC_3	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 85.00	\$ 141.00
RC_4	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 127.00	\$ 183.00
RC_5	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 40.00	\$ 96.00
RC_6	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 85.00	\$ 141.00
RC_7	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 79.00	\$ 135.00
RC_8	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 132.00	\$ 188.00
RC_9	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 75.00	\$ 131.00
RC_10	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 155.00	\$ 211.00
RC_11	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 132.00	\$ 188.00
RC_12	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 80.00	\$ 136.00
RC_13	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 38.00	\$ 94.00
RC_14	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 38.00	\$ 94.00
RC_15	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 35.00	\$ 91.00
RC_16	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 86.00	\$ 142.00
RC_17	1	0	1	\$ 35.00	1	\$ 21.00	1	\$ 75.00	\$ 131.00

Otro aspecto en tomar en cuenta son los permisos municipales que, según este estudio, demuestra que todas las empresas cuentan con los requisitos para poder operar, los cuales incluyen autorización del cuerpo de bomberos, uso de suelo, medio ambiente y patente. La **Tabla 16** muestra que todas las empresas tienen el permiso del cuerpo de bomberos, el uso de suelo y medio ambiente, mientras que la patente varía según la inversión realizada para establecer el negocio.

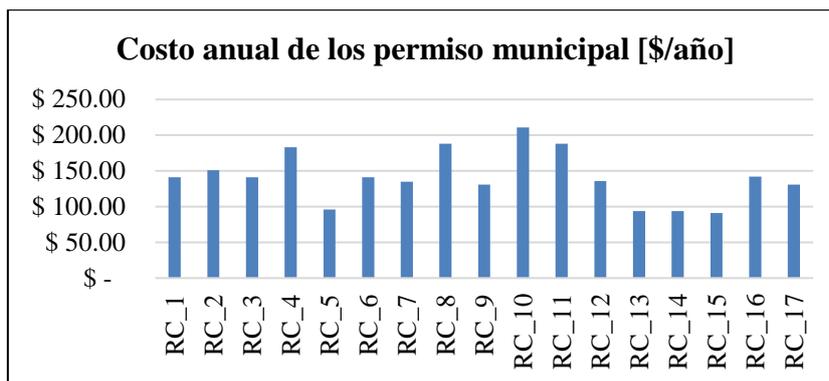


Figura 20. Costo anual de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Como se muestra en la **Figura 20** los costos totales de los permisos municipales, que oscilan entre los \$94.00 y \$211.00, dependiendo de la cantidad invertida por cada empresa en la creación de su operación. Estas tarifas son aplicadas por las autoridades locales para regular el funcionamiento del sector reciclador y están directamente relacionadas con la magnitud de la inversión realizada.

EQUIPOS Y MAQUINARIA DE LAS EMPRESAS

La disponibilidad y el tipo de equipos y maquinaria utilizados en estas empresas varían según el tamaño, los años de servicio y la capacidad de inversión de cada una de estas. Algunas empresas más grandes y con mayor trayectoria han invertido en equipos pesados para optimizar sus procesos, mientras que las más pequeñas o recientes se enfocan en maquinaria más accesible y adecuada para sus necesidades. A continuación, se detalla el uso de equipos y maquinarias en las empresas recicladoras de la ciudad.

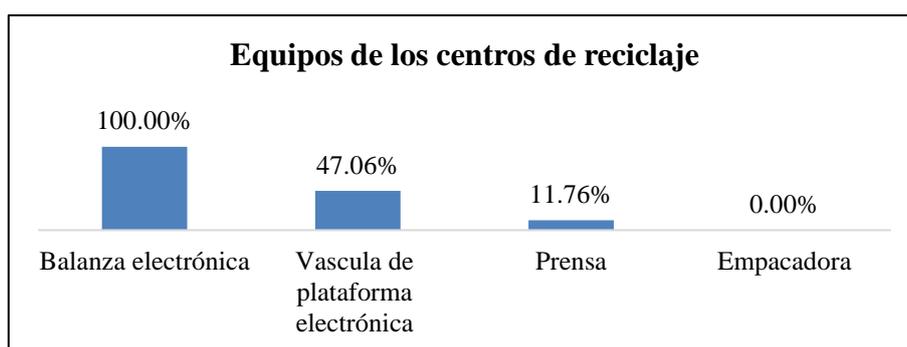


Figura 21. Porcentaje de equipos que tienen las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Los datos muestran que, mientras la medición del peso es crucial para todas las empresas, la adopción de equipos para el procesamiento y la compresión de los materiales

reciclables es más limitada, lo que puede estar relacionado con la capacidad de inversión de las empresas o con las características de los residuos gestionados en la ciudad.

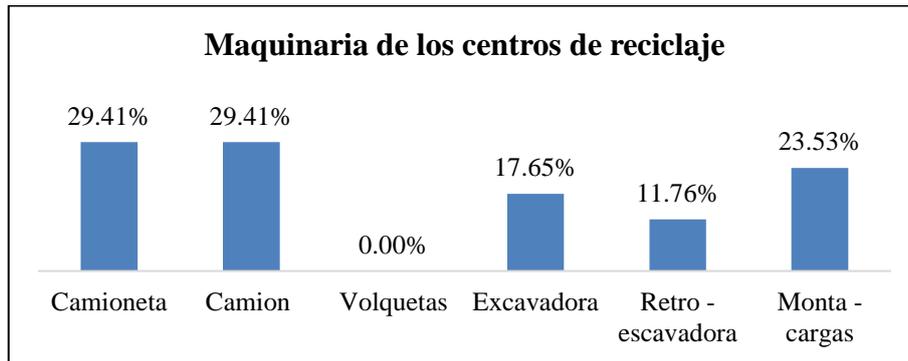


Figura 22. Porcentaje de maquinaria que tienen las empresas recicladoras de Riobamba.

Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Conciérne a la maquinaria las empresas recicladoras de Riobamba que utilizan camionetas y camiones que son generalmente de tamaño más pequeño o más recientes, ya que, estos vehículos son adecuados para operaciones menos intensivas. En cambio, las empresas que poseen excavadoras, retroexcavadoras y monta-cargas tienden a ser empresas más grandes y con mayores años de servicio, lo que sugiere que han invertido más en maquinaria pesada para manejar mayores volúmenes de residuos y realizar tareas más completas.

COSTOS DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA DE LAS EMPRESAS

El total de inversión en equipos y maquinaria para estas recicladoras en la ciudad de Riobamba es de \$1,645,900.00 como se evidencia en la **Tabla 17**. Sin embargo, observan diferencias significativas en los costos entre las distintas empresas.

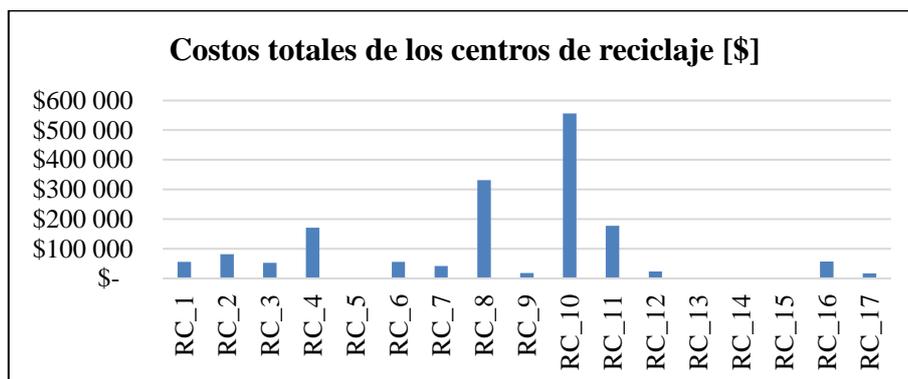


Figura 23. Costos totales de maquinaria y equipos de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E

Según la **Figura 23** algunas recicladoras como RC_10 y RC_8, han realizado inversiones considerables, lo que sugiere una mayor capacidad operativa o el uso de

maquinaria especializada. En contraste, otras empresas como RC_13 y RC_15 tienen costos mucho menores, lo que puede indicar un funcionamiento a menor escala con menos equipamiento o procesos más manuales. Esta variabilidad en la inversión refleja la diversidad en el sector del reciclaje donde algunas empresas dependen de tecnología avanzada, mientras que otras operan con recursos más limitados.

En las **Figura 24** y **Figura 25** se presenta con mayor detalle el costo del equipo y la maquinaria. Además, la **Tabla 17** ofrece una visión más detallada de los precios, permitiendo un análisis más preciso de la inversión en estos activos.

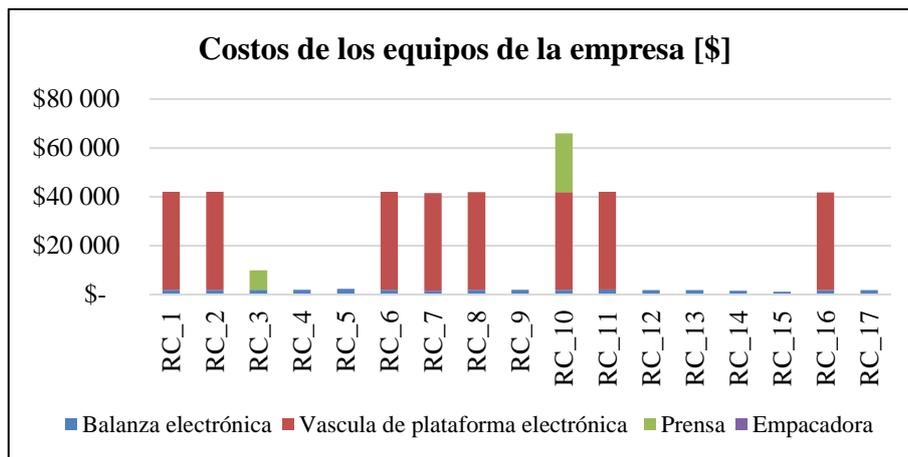


Figura 24. Costo de los equipos de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

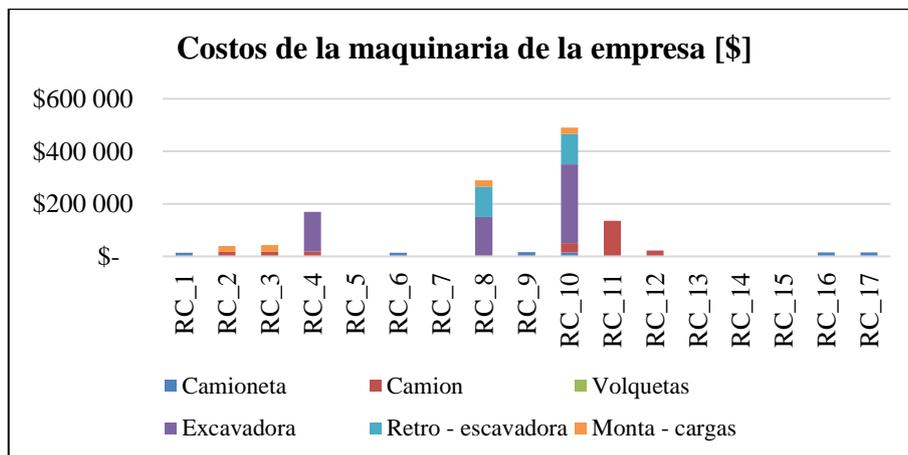


Figura 25. Costos de la maquinaria de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Tabla 17. Costos de los equipos y maquinaria de las empresas recicladoras de Riobamba. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	EQUIPOS Y MAQUINARIA DE LOS CENTROS DE RECICLAJE									
	EQUIPOS				MAQUINARIA					
	Balanza electrónica	Bascula de plataforma electrónica	Prensa	Empacadora	Camioneta	Camión	Volquetas	Excavadora	Retro - excavadora	Monta - cargas
	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
RC_1	\$ 2,000	\$ 40,000	\$ -	\$ -	\$ 14,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_2	\$ 2,000	\$ 40,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 21,430
RC_3	\$ 1,900	\$ -	\$ 8,000	\$ -	\$ -	\$ 18,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 24,890
RC_4	\$ 1,900	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 19,000	\$ -	\$ 150,000	\$ -	\$ -
RC_5	\$ 2,300	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_6	\$ 2,000	\$ 40,000	\$ -	\$ -	\$ 14,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_7	\$ 1,500	\$ 40,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_8	\$ 1,900	\$ 40,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 150,000	\$ 115,000	\$ 24,890
RC_9	\$ 1,900	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_10	\$ 1,900	\$ 40,000	\$ 24,000	\$ -	\$ 14,500	\$ 36,000	\$ -	\$ 300,000	\$ 115,000	\$ 24,890
RC_11	\$ 2,100	\$ 40,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 135,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_12	\$ 1,800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 22,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_13	\$ 1,800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_14	\$ 1,500	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_15	\$ 1,200	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_16	\$ 1,800	\$ 40,000	\$ -	\$ -	\$ 15,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RC_17	\$ 1,800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SUMA	\$ 31,300	\$ 320,000	\$ 32,000	\$ -	\$ 88,500	\$ 248,000	\$ -	\$ 600,000	\$ 230,000	\$ 96,100

TRANSPORTE DEL MATERIAL A OTRAS EMPRESAS

El transporte de residuos sólidos desde las empresas de Riobamba hacia las empresas nacionales de país se realiza mediante tres medios: transporte propio, empresas nacionales o alquiler de vehículos. A continuación, se detallan los tipos de vehículos utilizados para este servicio.

Tabla 18. Tipos y medios de transporte que vienen a las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

CODIGO	MEDIOS DE TRANSPORTE						
	TRANPORTE DEL MATERIAL A EMPRESAS NACIONALES				TIPO DE TRANSPORTE DE EMPRESA NACIONAL		
	Propio	Empresa	Alquilado	Costo	Camiones	Volquetas	Tráileres
RC_1	0	1	0	\$ -	1	0	0
RC_2	0	1	0	\$ -	0	0	1
RC_3	0	1	0	\$ -	1	0	0
RC_4	0	1	0	\$ -	1	0	1
RC_5	0	1	1	\$ 40.00	1	0	0
RC_6	0	1	0	\$ -	1	0	0
RC_7	0	1	0	\$ 200.00	1	0	0
RC_8	0	1	0	\$ -	1	0	1
RC_9	1	1	0	\$ -	1	0	1
RC_10	1	1	0	\$ -	1	0	1
RC_11	1	1	0	\$ -	1	0	1
RC_12	1	1	0	\$ -	1	0	0
RC_13	0	0	1	\$ 40.00	1	0	0
RC_14	0	0	1	\$ 150.00	1	0	0
RC_15	0	0	1	\$ 40.00	1	0	0
RC_16	0	1	0	\$ -	1	0	0
RC_17	0	1	0	\$ -	1	0	1

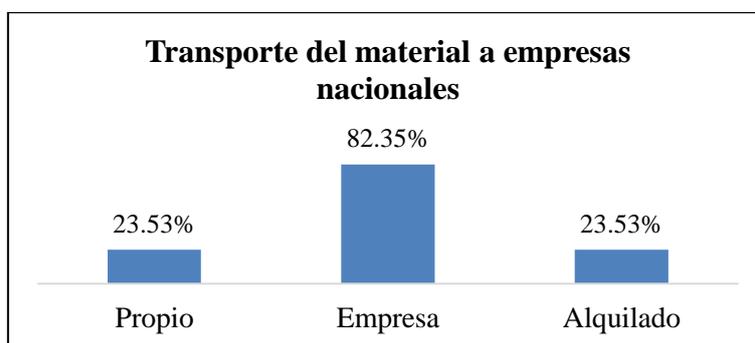


Figura 26. Porcentaje del transporte del material hacia otras empresas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Como se observa en la **Figura 26**, la mayoría de las empresas de Riobamba prefieren que las empresas nacionales se encarguen del transporte de los residuos sólidos,

especialmente porque estas llegan de manera mensual. Sin embargo, un pequeño porcentaje de empresas recurre al transporte propio o alquilado debido a las limitaciones de espacio y volumen de residuos que enfrentan, derivadas del tamaño de sus terrenos.

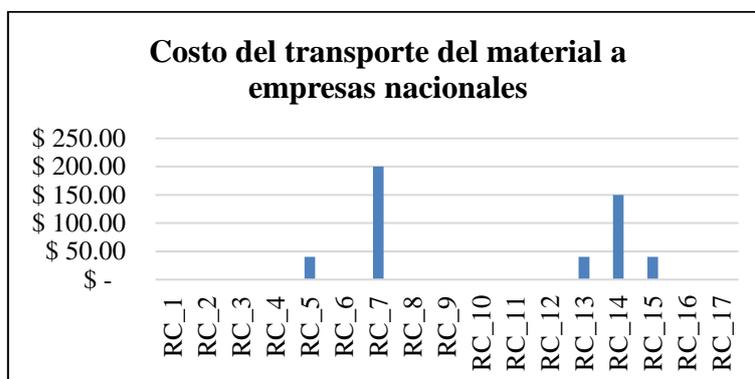


Figura 27. Costos del transporte del material. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

Los costos de alquiler de vehículos para el transporte de materiales reciclables varían según el tipo de vehículo y el volumen de material. Los vehículos con un costo de \$40.00 son adecuados para distancias cortas o transporte de menor volumen de material. En cambio, los vehículos con costos de \$200.00 y \$150.00 se utilizan para trayectos más largos o mayores volúmenes, lo que justifica su costo más alto.

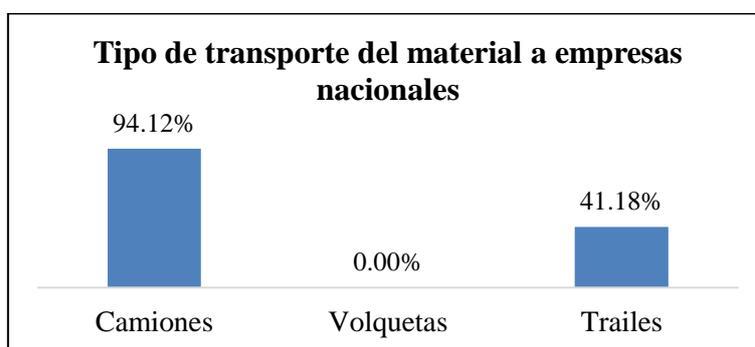


Figura 28. Porcentaje del tipo de transporte que llega a las empresas. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

En lo concierne a los tipos de vehículos que llegan a la ciudad de Riobamba, los datos reflejan que el 94.12% de los vehículos utilizados por empresas nacionales son camiones, lo que indica su predominancia en el transporte de materiales. No se registra el uso de volquetas, mientras que los tráileres representan el 41.18%, sugiriendo que son empleados en menor proporción, posiblemente para cargas especializadas o de mayor volumen.

USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Los empleados que trabajan en los centros de reciclaje en Riobamba utilizan todo el equipo de protección personal de manera permanente. Esto es fundamental para garantizar

su seguridad en el manejo de los residuos y en las actividades diarias dentro de las recicladoras. Además, es importante destacar que, en algunas de estas empresas varios trabajadores tienen a sus familiares también empleados, lo que refuerza la importancia de mantener altos estándares de seguridad para proteger a todos los miembros de la comunidad laboral. Esta práctica refleja un compromiso con la seguridad y el bienestar de los empleados, lo que es esencial para mantener un ambiente laboral saludable y sostenible en las recicladoras. A continuación, en la **Figura 29** y **Figura 30** se presentan los gráficos para una mejor comprensión.

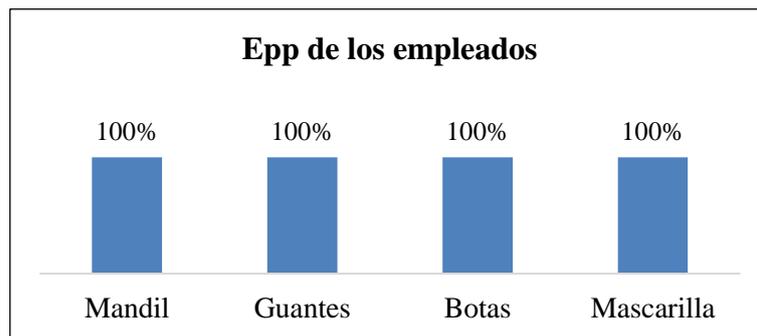


Figura 29. EPP del personal de las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

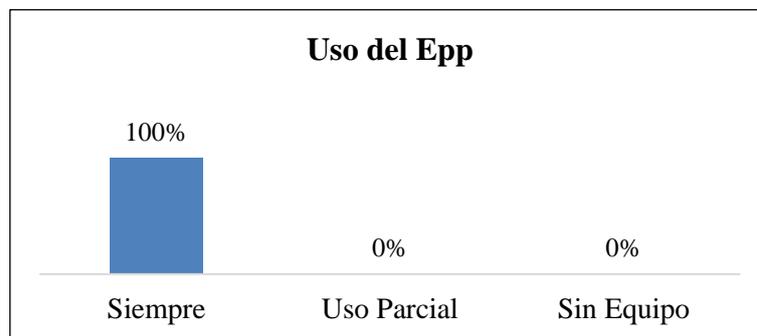


Figura 30. Uso del EPP de las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

4.1.3 Procesos del pre – reciclaje y productos finales

4.1.3.1 Proceso del pre – reciclaje de los minadores

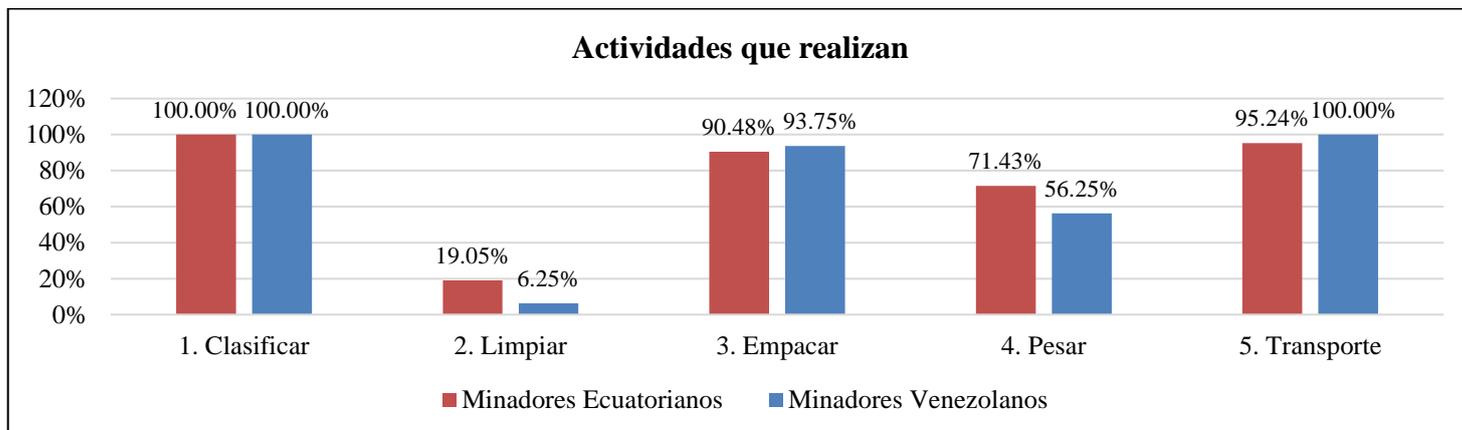


Figura 31. Procesos de pre –reciclaje de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño.

E.

Tanto ecuatorianos como venezolanos, los procesos de pre – reciclaje presentan un desafío común en la limpieza de los materiales reciclables, lo que impacta directamente en la calidad y el precio de venta a las empresas recicladoras. En los ecuatorianos, solo el 19.00 % de los minadores limpia los materiales y en los venezolanos esta cifra es aún más baja con solo un 6.00 %. Además, el pesaje de los materiales lo realizan principalmente las empresas lo que limita la participación de los minadores en este proceso. Si bien el transporte es eficiente en ambas nacionalidades, el problema de la limpieza y la falta de control en el pesaje son áreas clave que deben mejorarse para optimizar la calidad del reciclaje y obtener mejores precios en el mercado.

En base a los resultados anteriores se puede decir que los minadores ecuatorianos y venezolanos, aunque realizan la clasificación de los materiales reciclables, dejan la responsabilidad de la limpieza y en algunos casos el pesaje en manos de las empresas recicladoras como se aprecia en la **Figura 32**.



Figura 32. Resultados finales de los minadores. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

4.1.3.2 Procesos de pre – reciclaje de las empresas recicladoras

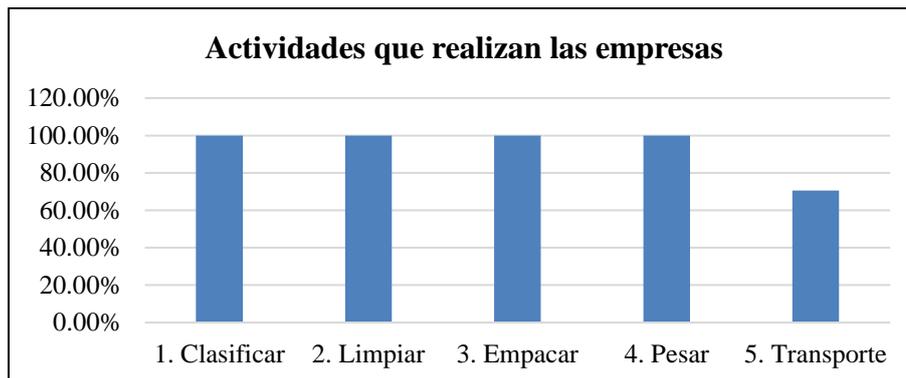


Figura 33. Proceso de pre - reciclaje de las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

En las empresas recicladoras de Riobamba, todos los procesos de reciclaje se cumplen al 100.00 %, excepto el de transporte, que se realiza en un 70.59%. Aunque los minadores dejan los materiales reciclables en las empresas, los transportes de las empresas locales también se encargan de recoger los residuos sólidos urbanos (RSU) directamente en las casas de los minadores. Además, de que algunas empresas nacionales envían sus propios vehículos para el traslado, lo que reduce la participación del transporte local en esta fase.

Dando como resultado final del proceso de reciclaje en las empresas de Riobamba un material que ha sido completamente clasificado, limpio, empacado y pesado, listo para ser vendido a empresas nacionales. Este proceso asegura que los materiales reciclables cumplan con los estándares de calidad requeridos para su comercialización. Como se

muestra en la **Figura 34**, el material reciclado completamente empacado antes de ser entregado a las empresas para su reutilización.



Figura 34. Resultados finales de las empresas recicladoras. Elaborado: Chucuri. N & Mariño. E.

4.1.4 Cantidad recogida de RSU por parte de los minadores

4.1.4.1 Residuos recogidos por los minadores

Mediante el análisis de los datos obtenidos se consiguió como resultado que hay diferencia significativa en las cantidades de materiales reciclables y se optó por dividir a los minadores según su nacionalidad esto permite un análisis más detallado y comprensible de la recolección.

En la **Tabla 19** se presenta los datos obtenidos de los minadores ecuatorianos que recolectan en cinco categorías de materiales reciclables: plástico, papel, vidrio, cartón y chatarra. De manera similar, en la **Tabla 20** se muestra datos correspondientes a los minadores venezolanos.

Tabla 19. Cantidad de RSU reciclables recolectados por los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

NACIONALIDAD ECUATORIANA																										
CODIGO	PLÁSTICO								PAPEL			VIDRIO			CARTÓN						CHATARRA					
	GRUESO [Kg/día]	PRECIO [\$/Kg]	FINO [Kg/día]	PRECIO [\$/Kg]	DURO [Kg/día]	PRECIO [\$/Kg]	CANTIDAD TOTAL [Kg/día]	COSTO [\$/día]	MIXTO [Kg/día]	PRECIO [\$/Kg]	COSTO [\$/día]	GENERAL [U]	PRECIO [\$/U]	COSTO [\$/día]	CAJAS [Kg/día]	PRECIO [\$/Kg]	TETRAPACK [Kg/día]	PRECIO [\$/Kg]	CANTIDAD TOTAL [Kg/día]	COSTO [\$/día]	ALUMINIO [Lb/día]	PRECIO [\$/Lb]	COBRE [Lb]	PRECIO [\$/Lb]	CANTIDAD TOTAL [Kg/día]	COSTO [\$/día]
EM_001	4	0,5	3	0,15	2	0,15	9	2,75	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	15	1,5	0	0	0	0	0,00	0
EM_002	20	0,6	0	0	10	0,15	30	13,5	10	0,12	1,2	0	0	0	5	0,09	0	0	5	0,45	5,00	0,3	3	3	3,64	10,50
EM_003	8	0,5	2	0,2	2	0,15	12	4,7	5	0,1	0,5	0	0	0	12	0,09	0	0	12	1,08	1	0,3	0	0	0,45	0,30
EM_004	2	0,6	1	0,15	0,71	0,15	3,71	1,46	0	0	0	0	0	0	15	0,09	0	0	15	1,35	0	0	0	0	0,00	0,00
EM_005	5	0,6	0	0	0	0	5	3	6	0,12	0,72	0	0	0	12	0,09	0	0	12	1,08	2	0,3	0	0	0,91	0,60
EM_006	4	0,5	2	0,2	0	0	6	2,4	3	0,1	0,3	0	0	0	5	0,09	0	0	5	0,45	0	0	1	3	0,45	3,00
EM_007	7	0,5	5	0,15	0	0	12	4,25	5	0,1	0,5	0	0	0	20	0,1	0	0	20	2	1,5	0,3	0	0	0,68	0,45
EM_008	5	0,5	0	0	0	0	5	2,5	13	0,1	1,3	0	0	0	15	0,09	0	0	15	1,35	2,73	0,3	0	0	1,24	0,82
EM_009	3	0,5	2	0,15	20	0,18	25	5,4	0	0	0	0	0	0	31	0,1	0	0	31	3,1	6	0,3	0	0	2,73	1,80
EM_010	6	0,5	0	0	0	0	6	3	15	0,1	1,5	0	0	0	15	0,1	20	0,12	35	3,9	20	0,3	0	0	9,09	6,00
EM_011	20	0,6	8	0,15	8	0,15	36	14,4	15	0,13	1,95	0	0	0	20	0,1	0	0	20	2	1	0,3	0	0	0,45	0,30
EM_012	2	0,5	5	0,12	0	0	7	1,6	9	0,1	0,9	0	0	0	7	0,1	0	0	7	0,7	0	0	0	0	0,00	0,00
EM_013	5	0,5	2	0,15	0	0	7	2,8	4	0,1	0,4	3	0,1	0,3	3	0,1	0	0	3	0,3	4,5	0,3	4	3	3,86	13,35
EM_014	10	0,5	7	0,2	25	0,15	42	10,15	15	0,1	1,5	0	0	0	25	0,09	0	0	25	2,25	5	0,3	0	0	2,27	1,50
EM_015	20	0,5	5	0,15	0	0	25	10,75	3	0,1	0,3	0	0	0	15	0,1	0	0	15	1,5	0	0	0	0	0,00	0,00
EM_016	3	0,5	1	0,2	1	0,15	5	1,85	1	0,1	0,1	0	0	0	2	0,09	0	0	2	0,18	0	0	0	0	0,00	0,00
EM_017	7	0,5	2	0,15	6	0,18	15	4,88	5	0,1	0,5	0	0	0	15	0,1	0	0	15	1,5	2	0,3	0	0	0,91	0,60
EM_018	2	0,5	1	0,1	0	0	3	1,1	2	0,1	0,2	0	0	0	5	0,1	0	0	5	0,5	0	0	0	0	0,00	0,00
EM_019	2	0,5	1	0,15	1	0,18	4	1,33	4	0,15	0,6	0	0	0	3	0,09	0	0	3	0,27	0	0	0	0	0,00	0,00
EM_020	2	0,5	3	0,12	0	0	5	1,36	5	0,15	0,75	0	0	0	4	0,1	0	0	4	0,4	0,45	0,3	1	3	0,66	3,14
EM_021	5	0,55	3	0,15	3	0,18	11	3,74	4	0,14	0,56	0	0	0	3	0,1	0	0	3	0,3	3	0,3	0,5	3	1,59	2,40

Tabla 20. Cantidad de RSU reciclables recolectados por los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

NACIONALIDAD VENEZOLANA																										
CODIGO	PLÁSTICO								PAPEL			VIDRIO			CARTÓN						CHATARRA					
	GRUESO [Kg/día]	PRECIO [\$]	FINO [Kg/día]	PRECIO [\$]	DURO [Kg/día]	PRECIO [\$]	CANTIDAD TOTAL [Kg/día]	COSTO [\$día]	MIXTO [Kg/día]	PRECIO [\$]	COSTO [\$día]	GENERAL [Kg/día]	PRECIO [\$]	COSTO [\$día]	CAJAS [Kg/día]	PRECIO [\$]	TETRAPACK [Kg/día]	PRECIO [\$]	CANTIDAD TOTAL [Kg/día]	COSTO [\$día]	ALUMINIO [lb/día]	PRECIO [\$]	COBRE [Lb/día]	PRECIO [\$]	CANTIDAD TOTAL [Kg/día]	COSTO [\$día]
VM_001	10	0,6	0	0	0	0	10	6	15	0,12	1,8	0	0	0	50	0,09	0	0	50	4,5	4	0,3	1	3	2,27	4,2
VM_002	40	0,6	60	0,15	0	0	100	33	90	0,1	9	0	0	0	160	0,1	0	0	160	16	6	0,3	1	3	3,18	4,8
VM_003	50	0,6	60	0,15	0	0	110	39	100	0,13	13	0	0	0	150	0,1	0	0	150	15	5	0,3	2	3	3,18	7,5
VM_004	15	0,55	4	0,15	4	0,18	23	9,57	10	0,14	1,4	0	0	0	30	0,1	0	0	30	3	3	0,3	0	0	1,36	0,90
VM_005	50	0,5	15	0,1	0	0	65	26,5	50	0,12	6	0	0	0	45	0,1	15	0,2	60	7,5	5	0,3	1	3	2,73	4,50
VM_006	10	0,6	0	0	13	0,15	23	7,95	30	0,12	3,6	0	0	0	100	0,09	0	0	100	9	5	0,3	0	0	2,27	1,50
VM_007	20	0,6	85	0,15	20	0,15	125	27,75	20	0,13	2,6	0	0	0	120	0,1	0	0	120	12	2	0,3	3	3	2,27	9,60
VM_008	15	0,6	10	0,15	20	0,18	45	14,1	20	0,15	3	0	0	0	50	0,1	0	0	50	5	3	0,3	1	3	1,82	3,90
VM_009	50	0,6	60	0,15	0	0	110	39	110	0,1	11	0	0	0	150	0,1	0	0	150	15	3	0,3	2	3	2,27	8,70
VM_010	12	0,5	0	0	10	0,18	22	7,8	15	0,1	1,5	0	0	0	40	0,1	0	0	40	4	3	0,3	1	3	1,82	3,90
VM_011	12	0,6	0	0	15	0,15	27	9,45	10	0,12	1,2	0	0	0	40	0,09	0	0	40	3,6	2	0,3	2	3	1,82	6,60
VM_012	7	0,6	4	0,15	5	0,18	16	5,7	4	0,1	0,4	0	0	0	20	0,1	0	0	20	2	1	0,3	1	3	0,91	3,30
VM_013	17	0,6	7	0,15	9	0,18	33	12,87	30	0,15	4,5	0	0	0	50	0,1	0	0	50	5	4	0,3	4	3	7,39	13,2
VM_014	8	0,6	3	0,15	4	0,18	15	5,97	10	0,1	1	0	0	0	25	0,1	0	0	25	2,5	4	0,3	0,5	3	2,05	2,7
VM_015	15	0,5	5	0,14	5	0,16	25	9	18	0,15	2,7	0	0	0	25	0,1	0	0	25	2,5	5	0,3	0,5	3	2,50	3
VM_016	3	0,6	2	0,15	15	0,18	20	4,8	5	0,15	0,75	0	0	0	10	0,1	0	0	10	1	1	0,3	1	3	0,91	3,3

Para una mejor observación, se presentan la **Figura 35** en la que se muestra el total de la cantidad de los RSU reciclables en 5 categorías recogida por los minadores de ambas nacionalidades los cuales se comercializan en los centros de reciclaje.

A través de esta figura se encontró que la recolección de la chatarra no varía en gran significativamente en ambas nacionalidades por que se concluyó que este es el material más escaso de obtener. En cambio, el vidrio los minadores venezolanos no lo recogen y los ecuatorianos es muy escaso lo que recolectan. También evidencian la importancia de ciertos factores como la disponibilidad de materiales reciclables en las parroquias que operan y la demandan en los centros de reciclaje.

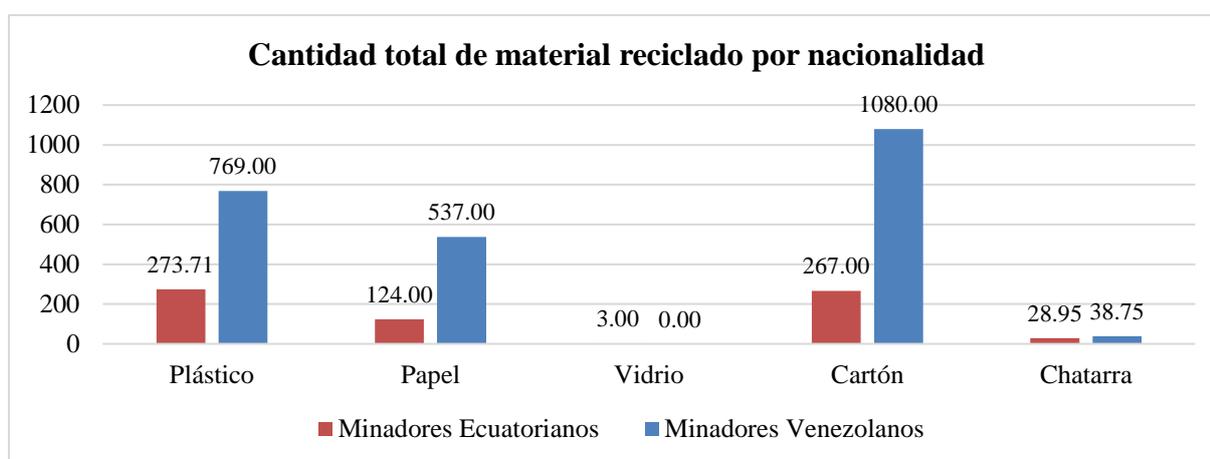


Figura 35. Cantidad tal de material reciclado por nacionalidad. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

En la **Tabla 21** se presentan gráficamente el contenido la **Tabla 19** y de la **Tabla 20**, se puede visualizar la diferencia en la cantidad de materiales reciclables recolectados por los minadores ecuatorianos y venezolanos.

Se puede observar que los materiales más recolectados por los minadores ecuatorianos es el plástico y el cartón mientras que los minadores venezolanos son el plástico, el cartón y el papel. Esto es debido a varios factores como son el tipo de transporte que utilizan, rango de edad de los minadores y los sectores donde reciclan.

Comprender estas diferencias es crucial para desarrollar estrategias para optimizar la gestión de residuos reciclables e implementar políticas que promuevan la inclusión y mejores condiciones laborales para este grupo.

Tabla 21. Cantidad de RSU reciclables recolectados.

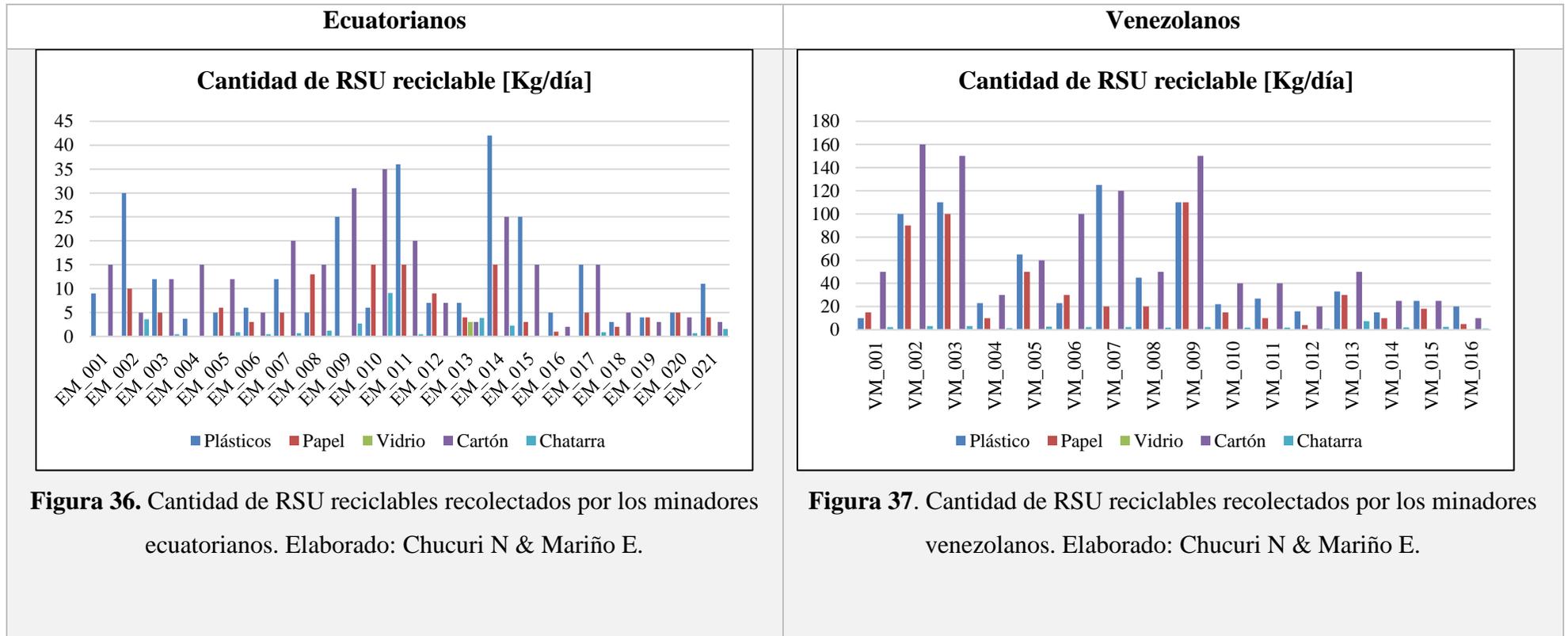


Figura 36. Cantidad de RSU reciclables recolectados por los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

Figura 37. Cantidad de RSU reciclables recolectados por los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

Actualmente en Riobamba la cantidad aproximada de material recolectado diariamente se muestra en la siguiente **Figura 38** en la que se evidencia que 43.00 % de material recolectado es el cartón, el pastico con un 33.00 %, el papel con 21.00 %, la chatarra con un 2.00 % y el vidrio siendo en menor cantidad con un 0.10%.

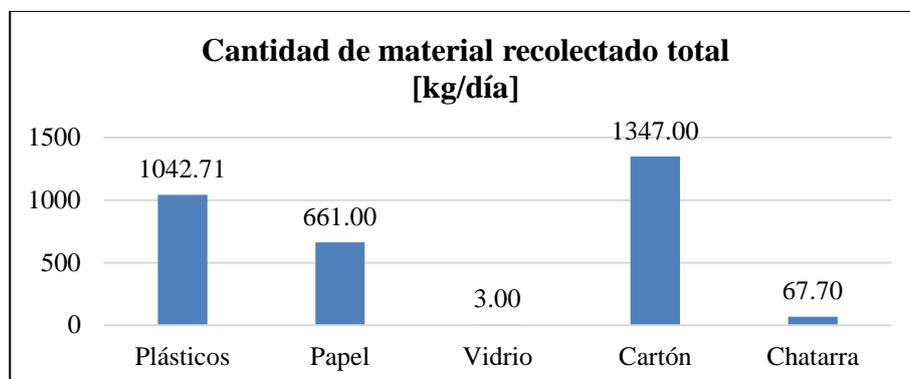


Figura 38.Cantidad de material recolectado total [Kg/día]. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

4.1.4.2 Ingresos económicos de los minadores

Dentro de la **Tabla 22** se muestra los ingresos económicos de los minadores ecuatorianos dependiendo del material recolectado de igual manera en la **Tabla 23** de los minadores venezolanos.

Mediante estas tablas se muestra que la chatarra (Aluminio y Cobre) es el material mejor pagado por lo cual también es el más escaso ya que no se encuentra con frecuencia en los contenedores en cambio el vidrio es un material con poca recolección esto se debe a la poca rentabilidad económica que da este material, el gran volumen que este material tiene al momento de recolectarse lo que dificulta el trasportado y el peligro que muestra su recolección ya que los minadores utilizan parcialmente el equipo de protección personal.

Tabla 22. Ingresos económicos de los minadores ecuatorianos en 5 categorías. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

NACIONALIDAD ECUATORIANA						
	PLÁSTICO	PAPEL	VIDRIO	CARTÓN	CHATARRA	RECICLADORAS
CODIGO	COSTO [\$ /día]					
EM_001	2.75	0	0	1.5	0	MEDIA LUNA
EM_002	13.5	1.2	0	0.45	10.50	RIOBAMBA 2
EM_003	4.7	0.5	0	1.08	0.30	JHOANITA
EM_004	1.46	0	0	1.35	0.00	RIOBAMBA 2
EM_005	3	0.72	0	1.08	0.60	RIOBAMBA 2
EM_006	2.4	0.3	0	0.45	3.00	JHOANITA

EM_007	4.25	0.5	0	2	0.45	MEGA METAL 1
EM_008	2.5	1.3	0	1.35	0.82	JHOANITA
EM_009	5.4	0	0	3.1	1.80	MEGA METAL 1
EM_010	3	1.5	0	3.9	6.00	CHIMBORAZO
EM_011	14.4	1.95	0	2	0.30	VIRGEN DE GUADALUPE #1
EM_012	1.6	0.9	0	0.7	0.00	CHIMBORAZO
EM_013	2.8	0.4	0.3	0.3	13.35	MEGA METAL 1
EM_014	10.15	1.5	0	2.25	1.50	JHOANITA
EM_015	10.75	0.3	0	1.5	0.00	MAX METAL
EM_016	1.85	0.1	0	0.18	0.00	JHOANITA
EM_017	4.88	0.5	0	1.5	0.60	MEGA METAL 1
EM_018	1.1	0.2	0	0.5	0.00	4R
EM_019	1.33	0.6	0	0.27	0.00	RIOBAMBA 1
EM_020	1.36	0.75	0	0.4	3.14	CHIMBORAZO
EM_021	3.74	0.56	0	0.3	2.40	SG
TOTALES	96.92	13.78	0.30	26.16	44.75	

Tabla 23. Ingresos económicos de los minadores venezolanos en 5 categorías. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

NACIONALIDAD VENEZOLANA						
	PLÁSTICO	PAPEL	VIDRIO	CARTÓN	CHATARRA	RECICLADORAS
CODIGO	COSTO [\$/día]	COSTO [\$/día]	COSTO [\$/día]	COSTO [\$/día]	COSTO [\$/día]	
VM_001	6	1.8	0	4.5	4.2	RIOBAMBA 1
VM_002	33	9	0	16	4.8	ECOCLEAN
VM_003	39	13	0	15	7.5	VIRGEN DE GUADALUPE #2
VM_004	9.57	1.4	0	3	0.90	SG
VM_005	26.5	6	0	7.5	4.50	SN_1
VM_006	7.95	3.6	0	9	1.50	RIOBAMBA 1
VM_007	27.75	2.6	0	12	9.60	VIRGEN DE GUADALUPE #2
VM_008	14.1	3	0	5	3.90	ACERO METAL
VM_009	39	11	0	15	8.70	MEGA METAL 2
VM_010	7.8	1.5	0	4	3.90	MEDIA LUNA
VM_011	9.45	1.2	0	3.6	6.60	RIOBAMBA 1
VM_012	5.7	0.4	0	2	3.30	ECOCLEAN
VM_013	12.87	4.5	0	5	13.2	ACERO METAL
VM_014	5.97	1	0	2.5	2.7	ECOCLEAN
VM_015	9	2.7	0	2.5	3	SAN MIGUEL
VM_016	4.8	0.75	0	1	3.3	ACERO METAL
TOTALES	258.46	63.45	0	107.6	81.60	

A través la **Tabla 24** se obtuvo los ingresos diarios de los minadores de ambas nacionalidades mostrando la gran disparidad que muestran las gráficas. Esta diferencia económica se debe principalmente a la recolección de materiales como el cobre, el aluminio

y ciertos plásticos de alta calidad que generan mayores ingresos que el cartón o el vidrio, que normalmente tienen precios más bajos por kilogramo.

Tabla 24. Ingresos Económicos diarios de los minadores. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

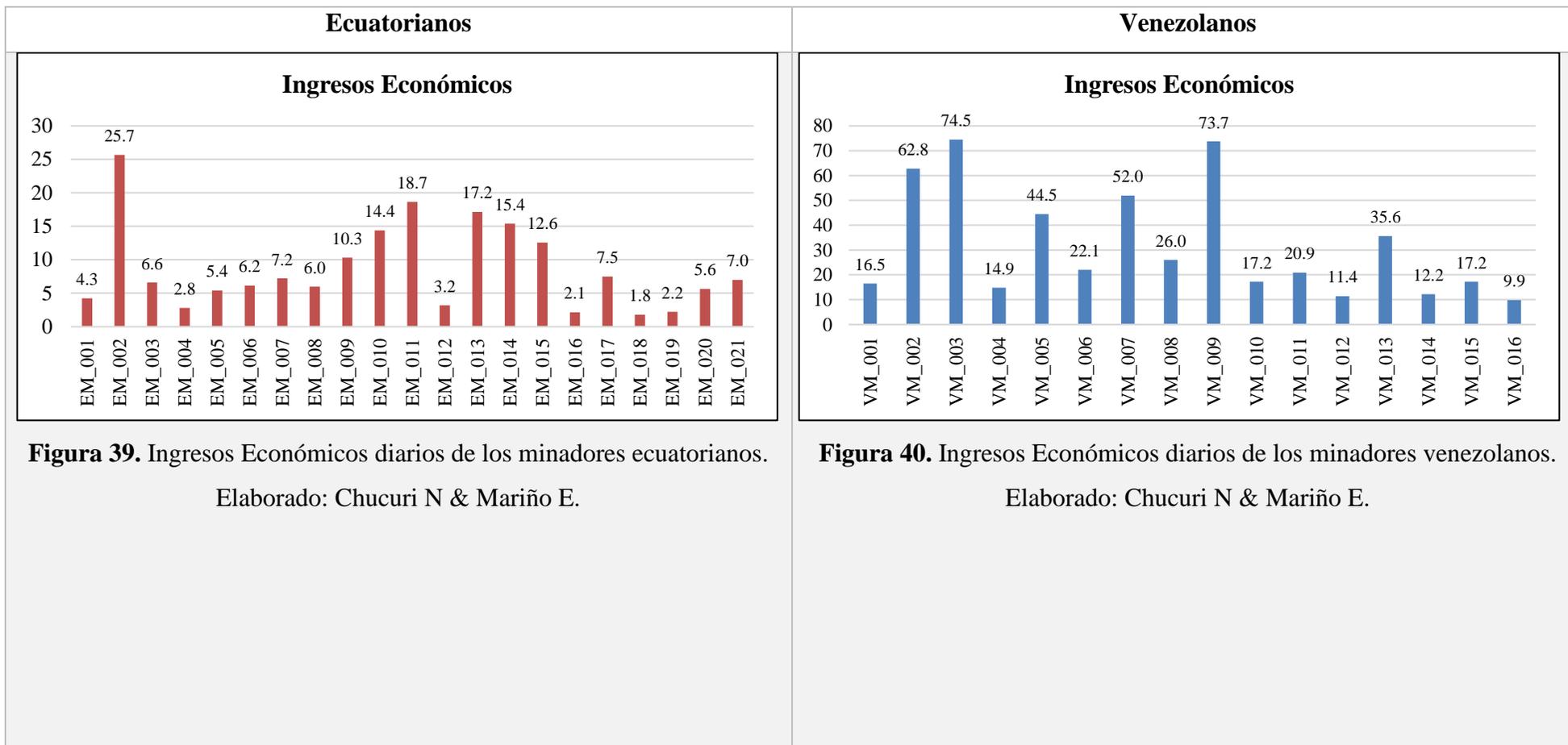


Figura 39. Ingresos Económicos diarios de los minadores ecuatorianos.

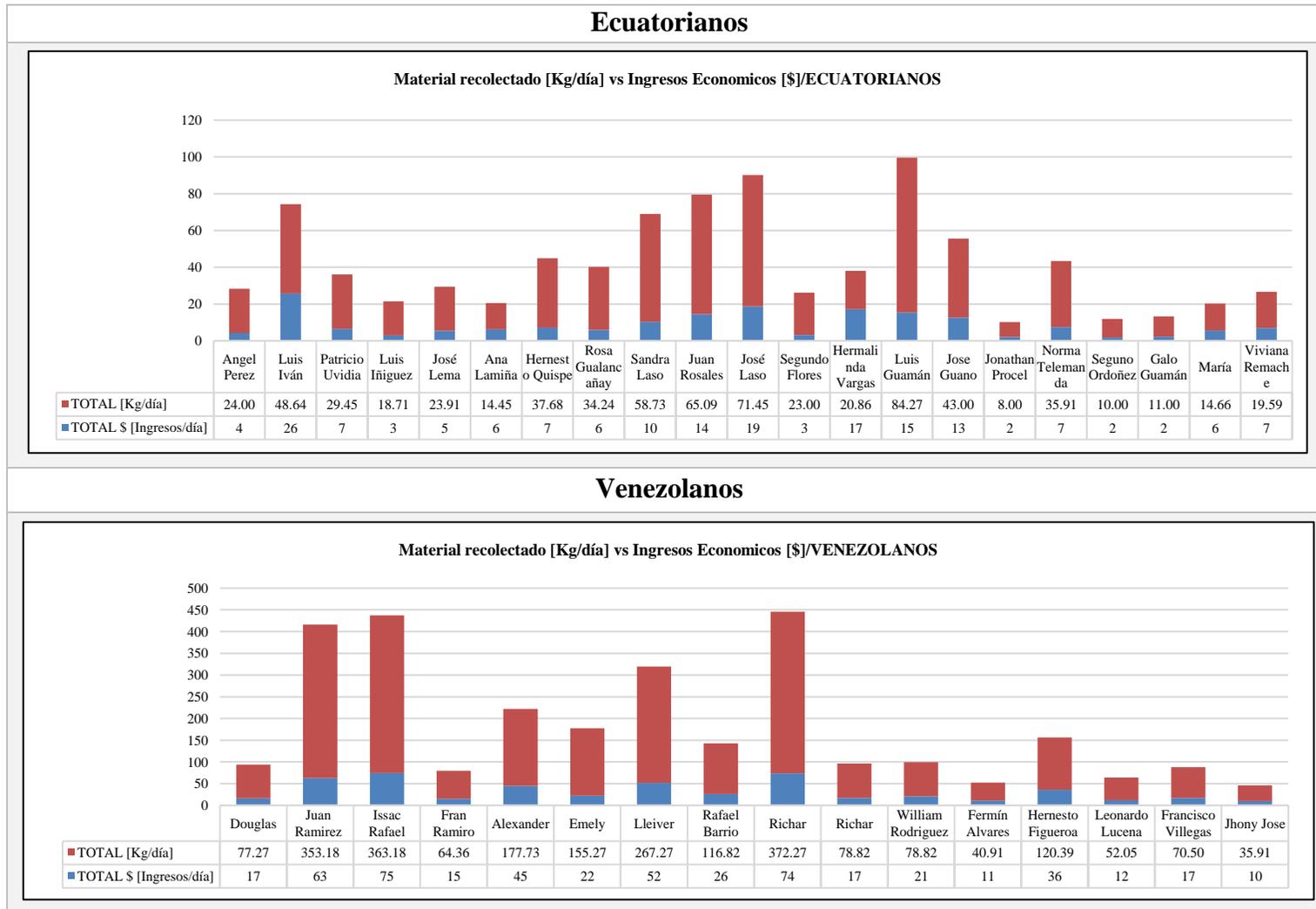
Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

Figura 40. Ingresos Económicos diarios de los minadores venezolanos.

Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

El constaste realizado entre la cantidad de RSU reciclables y el ingreso económico obtenido muestra en la siguiente **Tabla 25.**

Tabla 25. Cantidad de material recolectado e ingresos económicos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.



A través del análisis de la **Tabla 25** tenemos los siguientes hallazgos en relación con las cantidades de material reciclable y los ingresos económicos:

En el caso de los minadores ecuatorianos el Minador EM_002 tiene el mayor ingreso económico diario, alcanzando los \$26.00. Sin embargo no es quien recoge más material reciclado, su recolección es de 49.68 kg/día, este es un claro ejemplo que es importante saber cuál es tipo de material que él recoge a diferencia de los demás minadores ecuatorianos en este caso él recoge más chatarra (aluminio y cobre) por lo que su ingreso aumenta en comparación al minador EM_014 que recoge 84.27 Kg/día de material reciclable entre los cuales resalta el plástico y el cartón que son materiales de menos valor por lo que su ingreso económico es de \$15.00.

Otro factor que representa esta variación es la zona de recolección mientras que el minador EM_002 recolecta por zonas de talleres de reparación automovilísticos y zona residencial donde es más factible encontrar chatarra metálica de alto valor, el minador EM_014 recoge por zona comercial y residencial donde predominan residuos de menor precio en los centros de reciclaje.

Un aspecto que permite una comparación objetiva de estos minadores es que ellos utilizan triciclos como medio de transporte. Esto significa que la cantidad de material recolectado no varía significativamente en función de la capacidad de carga, sino que depende de las diferencias en el tipo de residuos sólidos reciclables y el lugar de recolección.

Por otro lado, los minadores venezolanos presentan una relación más proporcional entre la cantidad de material reciclado y sus ingresos económicos. Esto se debe principalmente a que la mayoría utiliza motos como medio de transporte, lo que les permite recorrer mayores distancias en menos tiempo y llegar a diferentes puntos de recolección sin necesidad de rutas fijas. Gracias a esta mayor movilidad, pueden optimizar su trabajo, recolectar mayores cantidades materiales reciclables y maximizar sus ingresos diarios.

Mediante la **Tabla 26** se muestra el resumen financiero de los minadores ecuatorianos dependiendo de los ingresos y los gastos de recolección, educación, servicios básicos y alimentación, de igual manera se realiza el mismo análisis en la **Tabla 27** considerando que los minadores venezolanos al ser extranjeros residen en departamentos.

Tabla 26. Resumen financiero de los minadores ecuatorianos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

CODIGO	INGRESOS MINADORES [mes]	COSTOS [mes]	GASTOS [mes]				CP [mes]	I/CP
			MANTENIMIENTO	COMIDA	SEVICIOS BASICOS	EDUCACIÓN		
EM_001	\$ 119.00	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 206.50	\$ -87.50
EM_002	\$ 718.20	\$ 470.00	\$ 20.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 433.50	\$ 284.70
EM_003	\$ 184.24	\$ 470.00	\$ 20.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 90.00	\$ 343.50	\$ -159.26
EM_004	\$ 78.60	\$ 470.00	\$ 20.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 180.00	\$ 253.50	\$ -174.90
EM_005	\$ 129.60	\$ 470.00	\$ 20.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 433.50	\$ -303.90
EM_006	\$ 172.20	\$ 470.00	\$ 20.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 433.50	\$ -261.30
EM_007	\$ 144.00	\$ 470.00	\$ 20.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 433.50	\$ -289.50
EM_008	\$ 119.36	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 30.00	\$ 176.50	\$ -57.14
EM_009	\$ 206.00	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 60.00	\$ 146.50	\$ 59.50
EM_010	\$ 403.20	\$ 470.00	\$ 20.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 433.50	\$ -30.30
EM_011	\$ 522.20	\$ 470.00	\$ 20.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 180.00	\$ 253.50	\$ 268.70
EM_012	\$ 76.80	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 206.50	\$ -129.70
EM_013	\$ 343.00	\$ 587.50	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 559.00	\$ -216.00
EM_014	\$ 308.00	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 60.00	\$ 381.50	\$ -73.50
EM_015	\$ 251.00	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 206.50	\$ 44.50
EM_016	\$ 42.60	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 60.00	\$ 146.50	\$ -103.90
EM_017	\$ 89.76	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ -	\$ 206.50	\$ -116.74
EM_018	\$ 50.40	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 30.00	\$ 411.50	\$ -361.10
EM_019	\$ 61.60	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 30.00	\$ 411.50	\$ -349.90
EM_020	\$ 135.51	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 60.00	\$ 381.50	\$ -245.99
EM_021	\$ 168.00	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 9.00	\$ 30.00	\$ 411.50	\$ -243.50
PROMEDIO	\$ 205.87							

En base al análisis realizado se obtuvo los ingresos mensuales de los minadores ecuatorianos durante un periodo de un mes con la finalidad de comprender su entorno de vida. Como se evidencia en la **Tabla 26** la gran mayoría de minadores no logra generar ingresos suficientes para cubrir los costos mínimos necesarios para una vida digna definidos por la canasta básica del Ecuador que alcanza los \$ 802.58 a nivel nacional y en la ciudad de Riobamba se sitúa en aproximadamente \$ 764.71, lo que refleja una clara situación de precariedad laboral.

Tabla 27. Resumen financiero de los minadores venezolanos. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

CODIGO	INGRESOS MINADORES [mes]	COSTOS [mes]	GASTOS [mes]				CP [mes]	I/CP
			MANTENIMIENTO	COMIDA	ARRIENDO	EDUCACIÓN		

VM_001	\$ 462.00	\$ 587.50	\$ 66.33	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 433.67	\$ 28.33
VM_002	\$ 1 758.40	\$ 587.50	\$ 66.33	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 433.67	\$ 1 324.73
VM_003	\$ 2 086.00	\$ 587.50	\$ 66.33	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ 150.00	\$ 283.67	\$ 1 802.33
VM_004	\$ 416.36	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 135.50	\$ 280.86
VM_005	\$ 1 246.00	\$ 235.00	\$ 66.33	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 81.17	\$ 1 164.83
VM_006	\$ 617.40	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 135.50	\$ 481.90
VM_007	\$ 1 039.00	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 135.50	\$ 903.50
VM_008	\$ 624.00	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ 100.00	\$ 270.50	\$ 353.50
VM_009	\$ 2 063.60	\$ 470.00	\$ 66.33	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 316.17	\$ 1 747.43
VM_010	\$ 481.60	\$ 470.00	\$ 66.33	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 316.17	\$ 165.43
VM_011	\$ 583.80	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ 100.00	\$ 270.50	\$ 313.30
VM_012	\$ 319.20	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ 50.00	\$ 320.50	\$ -1.30
VM_013	\$ 995.96	\$ 470.00	\$ 66.33	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 316.17	\$ 679.79
VM_014	\$ 340.76	\$ 235.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ 100.00	\$ 35.50	\$ 305.26
VM_015	\$ 481.60	\$ 587.50	\$ 66.33	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ 50.00	\$ 383.67	\$ 97.93
VM_016	\$ 236.40	\$ 470.00	\$ 12.00	\$ 7.50	\$ 80.00	\$ -	\$ 370.50	\$ -134.10
PROMEDIO	\$ 859.51							

A diferencia de los minadores ecuatorianos, la mayoría de los trabajadores venezolanos logra generar ingresos suficientes e inclusive más de la canasta básica para cubrir los costos y gastos de producción, dando como consecuencia que estas condiciones son relativamente más favorables, ya que, existe un número considerable de ciudadanos venezolanos que optan por incorporarse a esta actividad como una alternativa económica viable en el contexto migratorio y laboral que enfrentan. Esta tendencia refleja cómo las diferencias en movilidad, edad y eficiencia operativa pueden incidir directamente en la sostenibilidad de este tipo de ocupación.

4.1.5 Porcentaje de aprovechamiento de RSU potencialmente reciclable

La cantidad del total de residuos sólidos en Riobamba según el plan de desarrollo y ordenamiento territorial es de 240.00 Ton/día de las cuales se obtuvo su clasificación que se muestra en la **Tabla 28**.

Tabla 28. Generación de residuos sólidos en Riobamba. Elaborado: Chucuri N & Mariño

E.

Generación de residuos sólidos en Riobamba			
Materiales	Porcentajes	Cantidad [Ton]	Cantidad [kg]
Plásticos	10.82%	25.968	25968
Papel	3.47%	8.328	8328
Cartón	3.47%	8.328	8328
Vidrio	5.19%	12.456	12456
Metales	0.87%	2.088	2088
Materia orgánica	62.15%	149.16	149160

Textiles	2.20%	5.28	5280
Otros	11.83%	28.392	28392
TOTAL	100%	240	240000

Mediante la **Figura 41** se determinaron las cantidades de residuos sólidos urbanos potencialmente reciclables que son comercializados y recogidos por los minadores. Además, según en los datos del GAD RIOBAMBA mostrados en la **Figura 2** se pudieron determinar lo que se genera en Riobamba.

Los resultados mostraron que Riobamba genera una gran cantidad de residuos sólidos urbanos con potencial de reciclaje, pero la mayor parte se desperdicia y los residuos no reciclados terminan en el vertedero de Porlón. El vertedero actualmente enfrenta problemas de capacidad y gestión de residuos, lo que pone de relieve la necesidad de aumentar el reciclaje y la reutilización de residuos.

El material más abundante en Riobamba que en su mayoría es residencial y comerciales el plástico ya que es el más comercializado y el más accesible y en su mayoría de estos terminen en los contenedores de la ciudad.

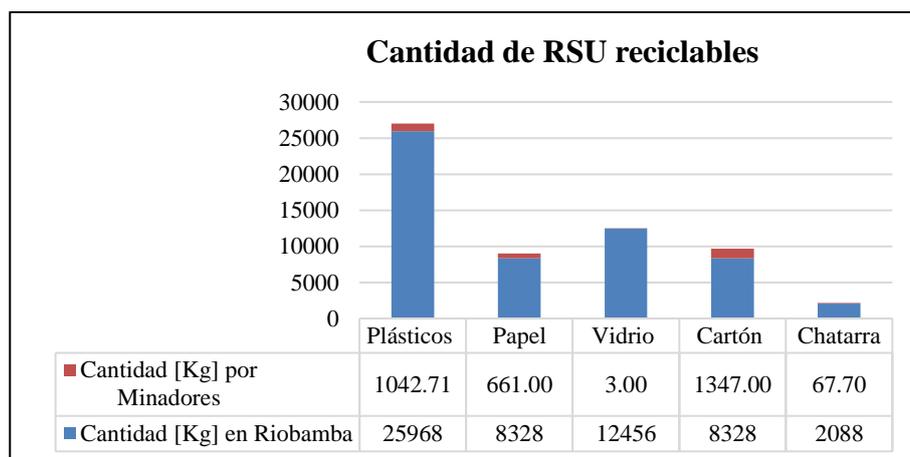


Figura 41. Cantidad de RSU reciclables de Riobamba. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

Mediante el análisis de la **Figura 41** se muestra que la cantidad total de residuos sólidos urbanos potencialmente reciclables generados diariamente en Riobamba es de 57168.00 kg. Sin embargo, los minadores solo reciclan 3121.41 kg, es decir que el porcentaje de aprovechamiento alcanza el 5.46% al día, lo que significa que aproximadamente 54.05 toneladas de material reciclable no se utilizan en porcentaje refleja un 94.54 % y terminan en el en el relleno sanitario de Porlón cada día.

Estos residuos no solo tienen un grave impacto ambiental, sino que también representan una carga económica para la ciudad. Actualmente, el costo de procesar una tonelada de residuos en el relleno sanitario es de \$ 30.00, lo que significa que Riobamba

gasta aproximadamente \$1621.40 al día en procesar materiales reciclables. Esta cantidad representa una considerable oportunidad de ahorro si se implementan estrategias más efectivas de recuperación, reutilización y valoración de residuos.

Mediante la **Figura 42**, se muestra el porcentaje de aprovechamiento de los RSU potencialmente reciclable. Dando como resultado un bajo porcentaje de reciclaje teniendo aumento de Residuos Sólidos en el relleno sanitario de Porlón año tras año.

La baja tasa de reciclaje de Riobamba refleja varios problemas, como la falta de un programa eficaz de separación en la fuente, la falta de incentivos para el uso de materiales reutilizables y una infraestructura limitada para el procesamiento de residuos reciclables. Actualmente, la tasa de reciclaje de la ciudad es alarmantemente baja.

Estos datos sugieren que grandes cantidades de material con potencial de reciclaje continúan desechándose junto con la basura común, lo que agrava los problemas ambientales y reduce las oportunidades de generar beneficios económicos a partir del reciclaje.

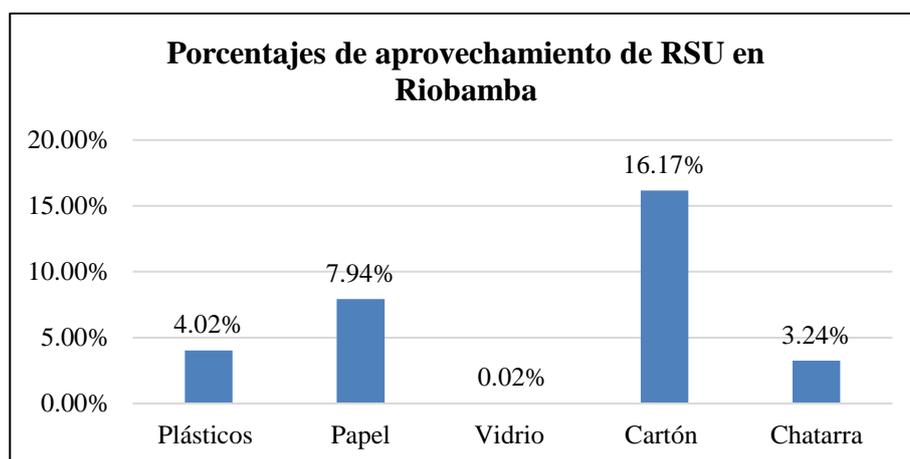


Figura 42. Porcentaje de aprovechamiento de los RSU potencialmente reciclable en Riobamba. Elaborado: Chucuri N & Mariño E.

4.2 DISCUSIÓN

Sectorización

Los datos sobre reciclaje en Riobamba han variado con el tiempo. Según (León Logroño, 2013) existían 21 pre-recicladores y 9 centros de acopio, reflejando una organización estructurada. Posteriormente, (Izurieta Recalde, 2015), registró 7 recicladoras y 25 minadores, lo que muestra cambios en la dinámica del reciclaje.

Para 2025, los datos de esta investigación indican la existencia de 17 empresas recicladoras, 21 minadores ecuatorianos y 16 minadores venezolanos. La migración venezolana ha alterado la distribución del trabajo en el reciclaje, ya que estos minadores no

tienen rutas fijas lo que ha generado conflictos con los minadores ecuatorianos por la asignación de zonas de recolección.

Las diferencias en las cifras pueden deberse a cambios en la metodología de registro, periodos de estudio o la evolución del sector. Además, es posible que los pre-recicladores mencionados por (León Logroño, 2013). incluyeran a algunos de los minadores registrados por (Izurieta Recalde, 2015), generando una superposición en las categorías.

Según (León Logroño, 2013), la mayor recolección de residuos por parte de los minadores de Riobamba se concentra en las parroquias Maldonado y Lizarzaburu, con un 38% en cada una, mientras que Veloz y Velazco presentan porcentajes menores, cabe mencionar que (Izurieta Recalde, 2015) no proporciona información sobre la recolección de residuos. En mi investigación, se observa que Lizarzaburu tiene la mayor concentración de minadores, tanto ecuatorianos como venezolanos, lo que sugiere que esta zona se ha consolidado a lo largo del tiempo como un área de comercio y residencial, lo que ha generado una mayor cantidad de residuos reciclables. En contraste, en Maldonado ha disminuido la cantidad de minadores, ya que actualmente se ha convertido en una zona industrial y de bodegas. Por otro lado, en Velazco y Veloz, aunque también se encuentran minadores, su número es menor, lo que refleja una menor disponibilidad de residuos reciclables en comparación con Lizarzaburu.

Inventario

Edades

(León Logroño, 2013) indica que la edad promedio de los minadores en Riobamba es de 51 años, sin datos para (Izurieta Recalde, 2015). Mi investigación muestra una diferencia clara entre grupos: los ecuatorianos tienen un promedio de 56 años, reflejando mayor permanencia en el oficio, mientras que los venezolanos promedian 32 años, evidenciando que la actividad es una alternativa laboral para migrantes jóvenes en busca de mejores oportunidades.

Equipo de protección personal (EPP)

Según (León Logroño, 2013), en algunos casos los minadores usan el EPP de manera completa, aunque no con regularidad. Sin embargo, en nuestra investigación se confirma que ninguno lo utiliza de forma integral, sino solo parcialmente. Esto indica que, a pesar de ciertas medidas de seguridad, la falta de protección en elementos clave, como el calzado y la indumentaria adecuada, sigue exponiendo a los minadores a riesgos laborales significativos, como accidentes y enfermedades ocupacionales.

Medios de transporte

La movilidad de los minadores ha experimentado una evolución significativa, mejorando su eficiencia en la recolección. Según (León Logroño, 2013), en años anteriores predominaban los triciclos y el transporte manual con sacos. Sin embargo, en la actualidad, los minadores ecuatorianos han optimizado el uso de triciclos, mientras que los minadores venezolanos han integrado motocicletas, lo que les ha permitido aumentar tanto su capacidad de carga como su velocidad de desplazamiento. Estos cambios reflejan una adaptación en los métodos de trabajo, donde el acceso a mejores medios de transporte impacta directamente en la productividad y capacidad de recolección. Asimismo, esta evolución ha influido en el costo de adquisición de estos vehículos, el cual ha experimentado un aumento considerable: en 2013, el precio total era de \$2,937.20, mientras que actualmente alcanza los \$8,860.00.

Problemas

Hace 17 años, los minadores enfrentaban conflictos ocasionales, principalmente robos y peleas de menor magnitud. Sin embargo, en la actualidad, estas disputas se han intensificado, en gran parte debido a la migración venezolana y la competencia por las áreas de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU). La lucha por el control de estos espacios ha generado tensiones entre los minadores ecuatorianos y venezolanos, derivando en enfrentamientos más frecuentes y violentos. Este escenario ha despertado la preocupación de los ciudadanos riobambeños, quienes han sido testigos e incluso partícipes de estos conflictos.

Proceso de reciclaje

El proceso de reciclaje se ha mantenido hasta la actualidad. Sin embargo, nuestra investigación analiza este proceso de manera más detallada, centrándose en cada uno de los minadores en lugar de abordarlo de forma global, como se presenta en el capítulo de resultados. Se ha identificado que, aunque tanto los minadores ecuatorianos como venezolanos realizan la clasificación de los materiales reciclables, delegan la limpieza y, en algunos casos, el pesaje de los materiales a las empresas recicladoras.

Este hábito, aunque no ha sido documentado en detalle en estudios previos, parece haberse mantenido a lo largo del tiempo. Así lo sugiere la investigación de (León Logroño, 2013). Sin embargo en nuestra investigación encontramos que los minadores priorizan la recolección, clasificación y transporte dejando el proceso de acondicionamiento en las empresas recicladoras.

Cantidades

Con respecto a las cantidades de residuos sólidos producido en la zona urbana de Riobamba (León Logroño, 2013), considero todos los posibles materiales potencialmente reciclable tales como plástico 163.50 Kg/ día, Cartón 210.13 Kg/ día, Papel 47.50 Kg/ día, Vidrio de 5.53 Kg/ día, Chatarra 28.90 Kg/ día. Sin embargo, en la investigación de (Izurieta

Recalde, 2015), solo se analiza los materiales como es el cartón 375.24 kg/día, papel 84.82 kg/día, pastico 291.96 kg/día que fueron los más comercializado en el año 2015.

Al transcurrir el tiempo a cantidad de residuos sólidos urbanos (RSU) reciclables recogidos en Riobamba ha aumentado significativamente. En la actualidad, la producción diaria de estos materiales en la ciudad alcanza valores mucho más elevados en comparación con estudios anteriores: plástico 1042.71 kg/día, papel 661.00 kg/día, vidrio 3.00 kg/día, cartón 1347.00 kg/día y chatarra 67.70 kg/día. Este incremento puede atribuirse a diversos factores, como el crecimiento poblacional, el aumento en el consumo de productos envasados, cambios socioeconómicos de la ciudad, cambios demográficos y la migración de otros países como el caso de Venezuela. Este último beneficia a la recolección de estos residuos ya que estos migrantes han visto un sustento laboral y económico en el pre – reciclable aumentado la cantidad de minadores en Riobamba y por ende en aumento en la cantidad de recolección.

Esta cantidad de recolección forma parte de los ingresos diarios de los minadores y las empresas del reciclaje. Cabe mencionar que los valores de venta no tienen un valor fijo debido a que cambia del precio a cierto tiempo del producto más comercializado. este se debe al tipo de empresa a la se vende ya sea empresa nacional o empresas en Riobamba.

La investigación sobre el ingreso económico de los minadores que recolectan residuos sólidos urbanos (RSU) reciclables revela datos significativos sobre la importancia de esta actividad como fuente de sustento. Según el estudio de (León Logroño, 2013), el ingreso económico diario total de los minadores es de \$101.00. Sin embargo, nuestra investigación muestra que existen diferencias notables en los ingresos según la nacionalidad de los minadores. Específicamente, los minadores ecuatorianos tienen un ingreso diario total de \$ 182.00, mientras que los venezolanos alcanzan los \$ 511.00 diarios.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se identificaron y delimitaron las principales zonas donde operan los minadores y se ubican los centros de reciclaje en Riobamba. Estas áreas presentan una alta concentración de actividad de reciclaje, especialmente en sectores con mayor generación de residuos como es el caso de la parroquia Lizarzaburu.
- A través de entrevistas, se logró recopilar información clave sobre la cantidad de minadores ambulantes, su origen y sus dinámicas de trabajo, así como sobre la operatividad de los centros de reciclaje. Se evidenció que una parte significativa de los minadores son migrantes y que la infraestructura de los centros de reciclaje es limitada.
- Se determinó que la migración venezolana ha contribuido significativamente al aumento en la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) potencialmente reciclables en Riobamba. No obstante, este incremento también ha generado una mayor competencia entre los minadores, lo que ha impactado negativamente los ingresos económicos de los ecuatorianos dedicados a esta actividad.
- Los minadores realizan una clasificación primaria de los residuos, separando materiales como plástico, cartón, vidrio y chatarra. Sin embargo, los procesos de pre-reciclaje varían según la experiencia y los recursos de cada minador. En los centros de reciclaje, se identificó que el material recolectado pasa por procesos de limpieza, compactación, empaquetamiento y almacenamiento antes de su venta.
- Se determinó la cantidad aproximada de residuos sólidos urbanos potencialmente reciclables recolectados periódicamente por los minadores. Se evidenció que ciertos materiales, como el plástico duro y el cartón, tienen una mayor demanda en el mercado de reciclaje, pero ingresos económicos menores en contraste a cobre y el aluminio que son escasos en la ciudad, pero tienen un alto ingreso económico.
- Se calculó el porcentaje de aprovechamiento de los RSU reciclables recolectados por los minadores en relación con la cantidad total de residuos generados en la ciudad. Los resultados sugieren que, aunque la actividad de los minadores es significativa, aún existe un margen de mejora en la eficiencia del reciclaje y en la integración de estos trabajadores al sistema formal de gestión de residuos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Evaluar la viabilidad de un modelo de gestión formal que integre a los minadores en el sistema municipal de recolección de residuos, con el objetivo de formalizar su actividad y mejorar la eficiencia del reciclaje, garantizando el reconocimiento y mejores condiciones laborales para los recicladores.
- Realizar una comparación entre el modelo de reciclaje informal de Riobamba y el de otras ciudades del país, con el fin de identificar mejores prácticas y adaptar estrategias que fomenten la separación en la fuente, el reciclaje eficiente y la inclusión de los minadores en el sistema formal.
- Desarrollar y aplicar metodologías más precisas para la cuantificación de residuos sólidos urbanos reciclables, con el propósito de mejorar la recolección y maximizar el aprovechamiento de materiales reciclables, optimizando los recursos y reduciendo los residuos que van a los vertederos.
- Implementar un estudio continuo para evaluar el impacto de las reformas en la eficiencia del reciclaje y en la calidad de vida de los recicladores, fortaleciendo los mecanismos de registro y regulación de los actores del reciclaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Arellano, A., Congacha, A., Espinoza, Lady, Izurieta, C., & Zuñiga, M. (2024). Enfoque interdisciplinario para la gestión sustentable del agua potable y de los desechos sólidos en Ecuador. <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.0000>
- Arellano, A., & Gavilanes, A. (2014). CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE RIOBAMBA. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29046.83527>
- Campos, S. (2023). Hub de residuos sólidos y economía circular para América Latina y el Caribe: Aliado para la transformación sectorial. <https://blogs.iadb.org/agua/es/hub-de-residuos-solidos-y-economia-circular-para-america-latina-y-el-caribe-aliado-para-la-transformacion-sectorial/>
- Castillo, M., Tarando, M., Collado, J., Gamarnik, M., Tokman, A., & Villalba, D. (2022). Aprender de los Residuos, La gestión integral e inclusiva de los residuos y su impacto socio-ambiental.
- Cobos, K., & Huanga, R. (2022). Caracterización de los residuos sólidos urbanos y propuesta para su aprovechamiento en la ciudad de Pasaje, El Oro. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22965/1/UPS-CT009999.pdf>
- Concejo Municipal del Cantón Riobamba. (2019). Ordenanza No. 009-2019: La Ordenanza que regula la gestión integral de residuos sólidos en el Cantón Riobamba.
- Fernández Colomina, A. (2005). La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el desarrollo sostenible local (Vol. 3). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543687013>
- GADM Riobamba. (2023). Ordenanza Riobamba, 2023.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba. (2023). Proyecto RECIVECI. <https://enlacesur.org/programas-desarrollo/proyecto-reciveci/>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba. (2024). Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos para la gestión integral de residuos sólidos que incluya el Complejo Ambiental Riobamba (CAR) para el aprovechamiento y disposición final de los RSU del Cantón Riobamba.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. www.ecuadorencifras.gob.ec
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). Censo de Población y Vivienda 2022: Resultados para el Cantón Riobamba. <https://censoecuador.ecudatanalytics.com/>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2023). Documento Técnico: Informe de la Encuesta Ambiental de Hogares 2023. www.ecuadorencifras.gob.ec
- Izurieta Recalde, C. W. (2015). Empresa de reciclaje para el manejo sustentable de los residuos sólidos: papel, plástico y cartón en la ciudad de Riobamba.
- León Logroño, I. J. (2013). Mecanismos de asociatividad ambientalmente rentables para los recicladores de residuos sólidos en la ciudad de Riobamba.
- Manzano Sánchez, G. (2018). Oportunidades Socioeconómicas Derivadas del Potencial Aprovechamiento de los Residuos Plásticos Generados en el Municipio de Arauca. https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3414/TESIS.Aprovechamiento%20Residuos%20Pl%C3%A1sticos%20de%20Arauca_VF.pdf?isAllowed=y&sequence=1&utm
- Montaño, D. (2024). El reciclaje en Quito vive por sus recicladores. <https://quitocomovamos.org/2024/08/19/el-reciclaje-en-quito-vive-por-sus-recicladores/#:~:text=Ecuador%20genera%20cinco%20millones%20de,recicla%20%E2%80%94no%20hay%20cifras%20exactas.>
- Morales León, M. A. (2019). Diseño del sistema de tratamiento y eliminación de RSU para el cantón Riobamba, Ecuador.
- ONU Medio Ambiente. (2018). Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe.
- Parco Naula, E. I. (2023). Análisis comparativo de los componentes de residuos sólidos residenciales de cinco ciudades del Ecuador.
- Rodriguez Velosa, D. M. (2017). Qué tan inclusivo es el reciclaje en tu ciudad. <https://blogs.iadb.org/agua/es/que-tan-inclusivo-es-el-reciclaje-en-tu-ciudad/>
- Ruiz Espinoza, M. J. (2019). Entre mares de plástico y ríos de espuma: gestión de residuos sólidos y cooperación internacional en Guatemala y Honduras.
- Tixe Paucar, M. V., & Ruiz Tandazo, B. J. (2018). Efecto del porcentaje de poda sobre el proceso de compostaje de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (forsu) del relleno sanitario de Porlón. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10549/1/236T0408.pdf>

ANEXOS



Figura 43. Minadora Ecuatoriana. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.



Figura 44. Minador Venezolano. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.



Figura 45. Minador de tercera edad ecuatoriano. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.



Figura 46. Minadora ecuatoriana de mediana edad. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.



Figura 47. Visita a los dueños de los centros de reciclaje. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.



Figura 48. Envío de RSU potencialmente reciclable a las empresas nacionales. Elaborado por: Chucuri N & Mariño E.