



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Caracterización de residuos sólidos urbanos de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo”**

**Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniería Civil**

**Autores:**

Espin Ramírez, Karina Marilú

**Tutor:**

Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga MSc.

**Riobamba, Ecuador. 2025**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Karina Marilú Espin Ramírez** con cédula de ciudadanía 050466615-7, autor del trabajo de investigación titulado: **CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO**, 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, 30 de Julio del 2025.



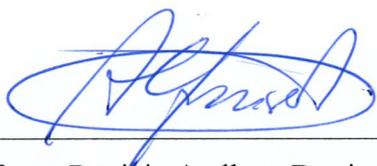
Karina Marilú Espin Ramírez

C.I: 050466615-7

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga, Mgs catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO”**, bajo la autoría de, **Karina Marilú Espin Ramírez**; 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 30 días del mes de Julio de 2025



Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga, Mgs

C.I: 0601823313

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

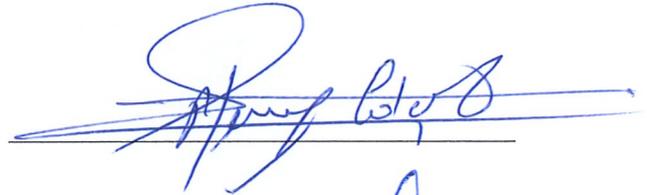
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO**”, presentado por **Karina Marilú Espin Ramírez** con cédula de ciudadanía 050466615-7, bajo la tutoría de Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga, Mgs; 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 30 de Julio de 2025.

Ing. Jessica Paulina Brito Noboa, Mgs.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Alfredo Rodrigo Colcha Ortiz, PhD.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Nelson Estuardo Patiño Vaca, MSc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**





Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

*en movimiento*



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

# CERTIFICACIÓN

Que, **ESPIN RAMÍREZ KARINA MARILÚ** con CC: **050466615-7**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA CIVIL**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DEL CANTÓN SALCEDO**", cumple con el 9 %, 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, 23 de julio de 2025

Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga MsC.  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a todas las personas cuyo afecto, comprensión, paciencia y confianza fueron esenciales en la construcción de este logro. A mis padres, por su amor incondicional, sus sacrificios constantes y por brindarme apoyo firme incluso en los momentos más difíciles; su ejemplo y fortaleza han sido fuente de inspiración y motivación permanente. A mis hermanos, por su compañía constante, sus palabras de aliento y su presencia oportuna en cada etapa de este proceso. A mis abuelos, tíos y amigos, quienes, con su cercanía, consejos sinceros y apoyo desinteresado, contribuyeron significativamente a que este camino fuera más enriquecedor y llevadero. Cada parte de este trabajo refleja el acompañamiento invaluable que he recibido de ustedes. Gracias por ser parte de esta etapa tan importante de mi vida.

**Karina Marilú Espin Ramírez**

## **AGRADECIMIENTO**

Llegar a este momento ha sido una experiencia marcada por desafíos, aprendizajes y vivencias significativas que siempre atesoraré. Por ello, expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a la concreción de este sueño.

A Dios, por otorgarme fortaleza en la adversidad, por guiar mis pasos y recordarme que el esfuerzo, cuando se acompaña de fe, siempre tiene sentido.

A mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional, por enseñarme con su ejemplo el valor de la humildad, la constancia y la superación; gracias por su presencia en cada tropiezo y por confiar en mí incluso en los momentos más difíciles.

A mis hermanos, por su respaldo constante y silencioso, por sus palabras de aliento en los momentos precisos y por celebrar conmigo cada pequeño avance con entusiasmo genuino. A mis abuelos y tíos, especialmente a aquellos que formaron parte activa de este proceso y me brindaron su apoyo incondicional, por su afecto sincero, por sus consejos cargados de sabiduría y por acompañarme de diversas formas que hicieron este camino mucho más llevadero.

A mis amigos por estar presentes con su compañía, aliento y amistad sincera. A los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo, por compartir no solo sus conocimientos, sino también su vocación y compromiso, dejando una huella indeleble en mi formación profesional. Y de manera especial, al Ing. Alfonso Arellano, por su orientación constante, su paciencia y su dedicación en cada etapa de este trabajo, cuya guía fue determinante para alcanzar este objetivo. A todos ustedes, gracias por creer en mí, por acompañarme y por ser parte fundamental de este logro.

**Karina Marilú Espin Ramírez**

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1    Antecedentes .....	14
1.2    Planteamiento Del Problema .....	17
1.3    Objetivos .....	18
1.3.1    Objetivo General .....	18
1.3.2    Objetivo Especifico.....	18
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1    Definiciones Generales .....	19
2.1.1.    Residuos sólidos.....	19
2.1.2.    Caracterización de residuos solidos .....	19
2.1.3.    Producción Per Cápita de residuos sólidos (PPC). .....	19
2.1.4.    Composición de los residuos sólidos .....	19
2.1.5.    Densidad de residuos sólidos .....	20
2.2    Estado del Arte .....	20
CAPITULO III. METODOLOGÍA .....	22
3.1    Tipo de investigación .....	22
3.2    Métodos y técnicas de recolección de datos.....	22
3.3    Población de estudio y tamaño de la muestra .....	23
3.3.1    Población.....	23
3.3.2    Tamaño de la Muestra .....	23
3.4    Procesamiento y Análisis de Datos .....	24
3.4.1    Procesamiento y análisis de datos para la caracterización Urbanística.....	24
3.4.2    Procesamiento y análisis de datos para la caracterización Socioeconómica.....	24
3.4.3    Procesamiento y análisis de datos para Producción Per Cápita de RSU.....	24
3.4.4    Procesamiento y análisis de datos para componentes de RSU.....	25
3.4.5    Procesamiento y análisis de datos para la densidad Suelta .....	25

3.4.6	Diagrama de cajas y Bigotes, ANOVA-Prueba Tukey para la PPC y Densidades...	26
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		27
4.1	Caracterización urbanística del cantón Salcedo parroquia San Miguel .....	27
4.2	Caracterización Socioeconómica del cantón Salcedo Parroquia San Miguel .....	31
4.3	PPC de RSU de la Parroquia “San Miguel ”considerando datos atípicos.....	33
4.4	PPC de RSU en el cantón Salcedo Parroquia San Miguel sin valores atípicos .....	37
4.4.1	Análisis Varianza ANOVA-Prueba Tukey para la producción Per Cápita .....	44
4.5	Densidad Suelta de RSU del cantón Salcedo Parroquia San Miguel.....	45
4.5.1	Análisis Varianza ANOVA-Prueba Tukey para las densidades.....	46
4.6	Composición física de RSU del cantón Salcedo Parroquia San Miguel .....	47
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		55
5.1	Conclusiones .....	55
5.2	Recomendaciones.....	56
CAPITULO VI. BIBLIOGRAFÍA .....		57
CAPITULO VII. ANEXO .....		59

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Resumen sobre la Caracterización de RSU en distintas ciudades .....	21
<b>Tabla 2</b> Resultados de la estratificación urbanística .....	27
<b>Tabla 3</b> Resultados de la estratificación urbanística .....	31
<b>Tabla 4</b> Producción Per Cápita y peso diario de RSU del estrato A. ....	33
<b>Tabla 5</b> Producción Per Cápita y peso diario de RSU del estrato B. ....	33
<b>Tabla 6</b> Producción Per Cápita y peso diario de RSU del estrato C. ....	35
<b>Tabla 7</b> Valores de PPC del estrato A. ....	37
<b>Tabla 8</b> Valores de PPC del estrato B. ....	38
<b>Tabla 9</b> Valores de PPC del estrato C. ....	40
<b>Tabla 10</b> Prueba Tukey de la PPC de los estratos A, B, y C de “San Miguel” .....	44
<b>Tabla 11</b> Densidad Suelta de los estratos A, B y C.....	45
<b>Tabla 12</b> Prueba Tukey de la PPC de los estratos A, B, y C de “San Miguel” .....	46
<b>Tabla 13</b> Composición física de los residuos sólidos presentes en el estrato A .....	48
<b>Tabla 14</b> Composición física de los residuos sólidos presentes en el estrato B.....	49
<b>Tabla 15</b> Composición física de los residuos sólidos presentes en el estrato C.....	50
<b>Tabla 16</b> Resumen de los componentes presentes y promedio ponderado .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Zona urbana parroquia San Miguel.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2. Google Earth- Ubicación del Río Cutuchi.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3. Esquema Metodológico .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 4. Estratificación de manzanas .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 5. Identificación de los estratos de las manzanas (Planimetría Urbana).....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 6. Caracterización Urbanística de la Parroquia San Miguel vs otras ciudades .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 7. Promedio de los habitantes por estrato .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 8. Peso diario total de Residuos Sólidos Urbanos. ....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 9. Producción Per Cápita con valores atípicos del estrato A, B y C .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 10. Producción Per Cápita con valores atípicos del estrato A, B y C .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 11. Producción Per Cápita sin valores atípicos del estrato A, B y C .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 12. Producción Per Cápita- Rangos .....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 13. Comparación de los PPC de los estratos A, B y C.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 14. Comparación de los PPC de los estratos A, B y C.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 15. Comparación de las Densidades de los estratos A, B y C. ....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 16. Componente Orgánico promedio de los estratos y ponderado .....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 17. Residuos sólidos potencialmente reciclables .....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 18. Residuos sólidos potencialmente reciclables a futuro. ....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 19. Residuos sólidos no reciclables.....</i>	<i>54</i>

## RESUMEN

La presente investigación se enfoca en el análisis de los residuos sólidos urbanos generados en la parroquia San Miguel, perteneciente al cantón Salcedo. Para ello, se aplicaron tres metodologías principales: la caracterización urbanística y socioeconómica del área, la determinación de la muestra de estudio, la medición de la producción per cápita (PPC), las densidades sueltas y la clasificación de los componentes de los residuos sólidos urbanos. La parroquia cuenta con 265 manzanas, de las cuales 204 son de uso residencial, distribuidas en tres estratos socioeconómicos. El estrato A correspondiente a los hogares de mayor nivel adquisitivo representa el 1,47 %, el estrato B con un 81,86 % el cual es el más representativo y el estrato C agrupa el 16,67 % restante. El muestreo de residuos se realizó en 95 viviendas durante siete días consecutivos. Los resultados indican un Producción Per Cápita (PPC) de 0,40 kg/hab/día para el estrato A, 0,32 kg/hab/día para el estrato B y 0,33 kg/hab/día para el estrato C, con una producción per cápita ponderada de 0,32 kg/hab/día para la parroquia. En cuanto a la densidad suelta, se registraron valores promedio de 68,06 kg/m<sup>3</sup> en el estrato A, 97,9 kg/m<sup>3</sup> en el B y 77,4 kg/m<sup>3</sup> en el C, con una densidad suelta ponderada de 94,02 kg/m<sup>3</sup> para San Miguel. Respecto a la composición física, los residuos orgánicos son predominantes, con un 58,01 %. Le siguen los materiales reciclables (vidrio, PET, cartón y papel), que constituyen el 28,82 %. Los residuos con potencial reciclable futuro representan el 0,84 %, mientras que los desechables constituyen el 11,87 % del total.

**Palabras clave:** Residuos Sólidos Urbanos, Producción Per Cápita, Densidad Suelta, Composición Física

## ABSTRACT

This research focuses on the analysis of urban solid waste generated in the parish of San Miguel, part of the canton of Salcedo. Three main methodologies were applied: urban and socioeconomic characterization of the area, determination of the study sample, measurement of per capita production (PPC), loose densities, and classification of urban solid waste components. The parish has 265 blocks, of which 204 are residential, distributed across three socioeconomic strata. Stratum A, corresponding to the highest-income households, represents 1.47%, stratum B, the most representative, with 81.86%, and stratum C, the remaining 16.67%. Waste sampling was conducted in 95 homes over a period of seven consecutive days. The results indicate a Per Capita Production (PPC) of 0.40 kg/inhabitant/day for stratum A, 0.32 kg/inhabitant/day for stratum B, and 0.33 kg/inhabitant/day for stratum C, with a weighted per capita production of 0.32 kg/inhabitant/day for the parish. Regarding loose density, average values of 68.06 kg/m<sup>3</sup> were recorded in stratum A, 97.9 kg/m<sup>3</sup> in stratum B, and 77.4 kg/m<sup>3</sup> in stratum C, with a weighted loose density of 94.02 kg/m<sup>3</sup> for San Miguel. Regarding physical composition, organic waste predominates, with 58.01%. Recyclable materials (glass, PET, cardboard, and paper) follow, constituting 28.82%. Waste with future recyclable potential accounts for 0.84%, while disposable waste comprises 11.87% of the total.

**Keywords:** Urban Solid Waste, Per Capita Production, Loose Density, Physical Composition

Abstract translation reviewed by



Dr. Narcisa Fuertes, PhD.

CC: 1002091161

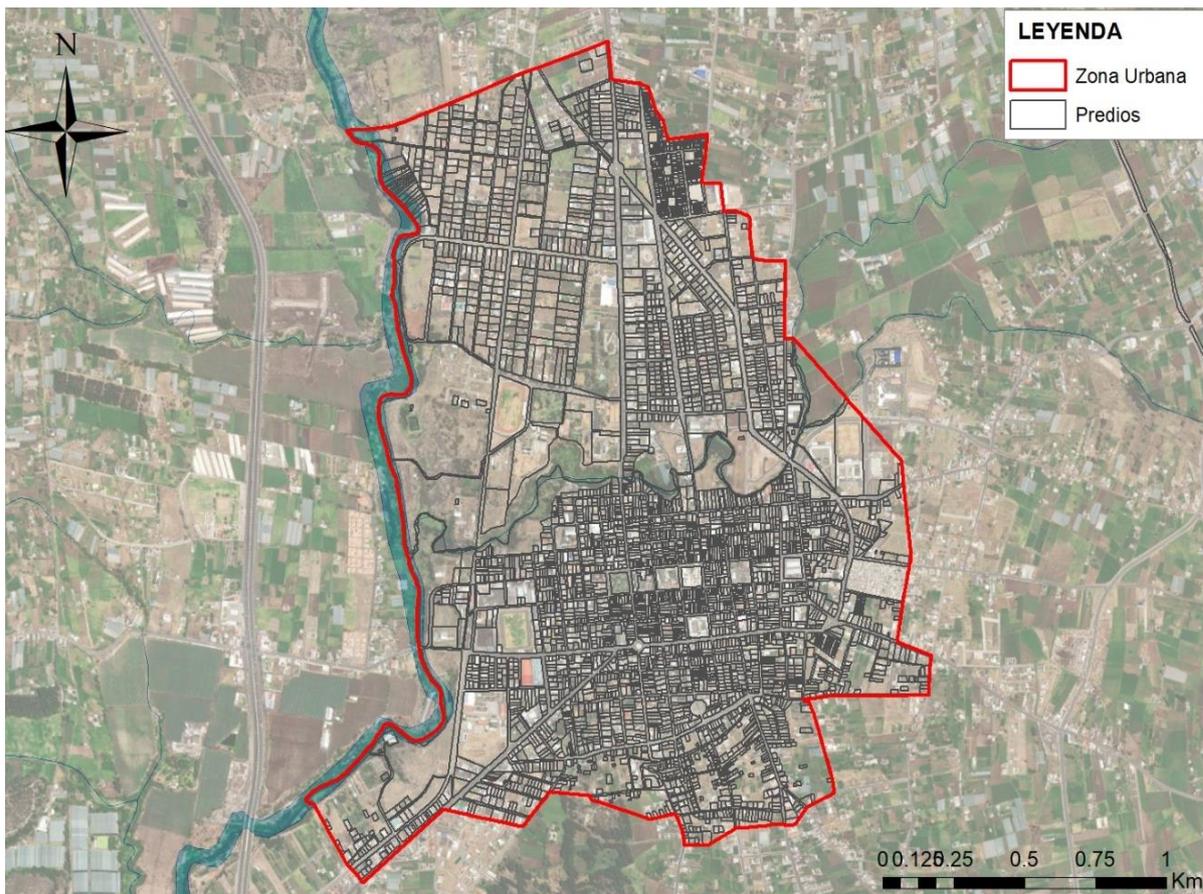
Professor at Competencias Lingüísticas UNACH

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

El cantón Salcedo tiene una superficie de 484,4 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 57.528 habitantes. Se encuentra ubicado geográficamente en la serranía central del Ecuador, al sureste de la provincia de Cotopaxi, a una altitud de 2.650 msnm. Su clima se clasifica en dos zonas: templada, con temperaturas que oscilan entre 13 °C y 20 °C, y fría, con rangos entre 12 °C y 18 °C. Limita al norte con los cantones Latacunga y Pujilí; al sur, con los cantones Ambato y Píllaro; al este, con la cordillera Central de los Andes; y al oeste, nuevamente con el cantón Pujilí. (GAD Salcedo, 2021).

El cantón Salcedo se encuentra ubicado geográficamente en la zona 17M, con coordenadas UTM X: 768137.742 y Y: 9884341.111. Administrativamente, está conformado por seis parroquias: una urbana, San Miguel, y cinco rurales: Cusubamba, Mulliquindil, Mulalillo, Panzaleo y Antonio José Holguín.



*Figura 1. Zona urbana parroquia San Miguel*

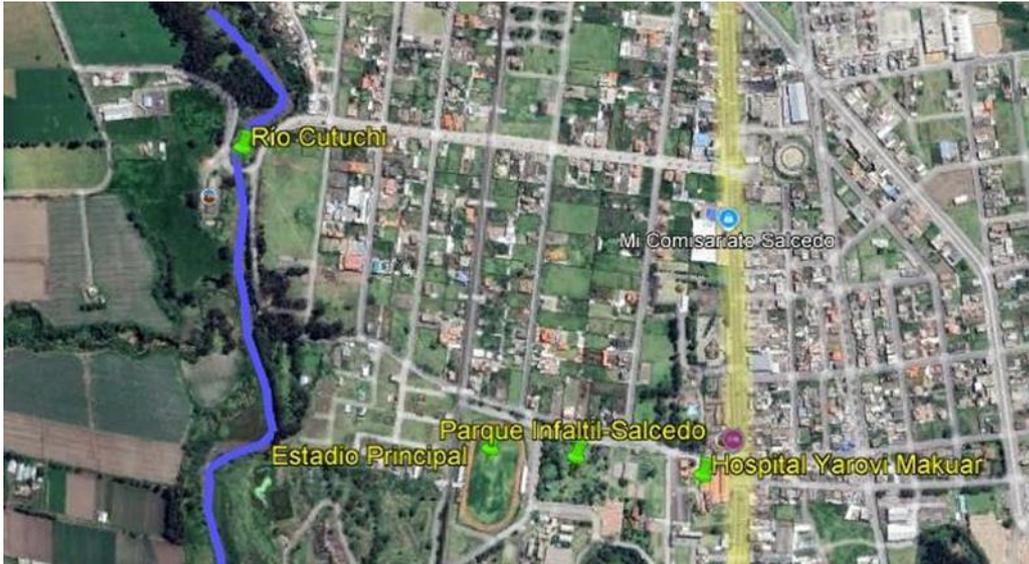
*Fuente: (Espin, 2025)*

De acuerdo con información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el cantón Salcedo cuenta con una población aproximada de 57.528 habitantes. Una proporción considerable de esta población se encuentra en la parroquia San Miguel de Salcedo, correspondiente a la zona urbana, que registra un total de 16.751 residentes. La economía del cantón se sustenta en diversas actividades productivas, entre las que se destacan la agricultura, la floricultura, la ganadería, el comercio local y la elaboración de productos tradicionales, como los reconocidos helados de Salcedo. Estas actividades no solo generan fuentes de empleo, sino que también aportan de manera significativa al desarrollo económico del territorio.

El relleno sanitario del cantón Salcedo está ubicado en el sector de Jachaguango. Se encuentra en operación desde hace siete años y su vida útil proyectada es de 30 años. Actualmente, se recibe un promedio de 18 toneladas diarias de residuos. El sitio cuenta con seis pozos para la quema de biogás, de los cuales solo tres están operativos, ya que los restantes se encuentran obstruidos. Adicionalmente, existen ocho pozos más que aún no generan biogás, pues forman parte de la segunda etapa del sistema de captación de residuos.

La gestión y reducción de estos efectos adversos recae en la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), como se expresa en el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD, 2010). El Artículo 55 establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales tienen la obligación de “prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.

La parroquia San Miguel, ubicada en el cantón Salcedo, enfrenta importantes desafíos en la gestión de residuos sólidos debido al incremento de su población y a la carencia de un plan integral para el manejo adecuado de los desechos. La ausencia de políticas claras ha propiciado la proliferación de botaderos informales en diversos puntos, especialmente en las riberas del río Cutuchi, que se han convertido en focos críticos de acumulación de residuos. Esta problemática se ve agravada por la disposición inadecuada de desechos tanto por parte de los residentes locales como de personas provenientes de comunidades cercanas. Tal situación evidencia una falta de conciencia sobre la importancia de clasificar los residuos desde su origen, lo cual incide negativamente en los niveles de reciclaje y reutilización.



**Figura 2.** Google Earth- Ubicación del Río Cutuchi

**Fuente:** (Espin, 2025)

El presente proyecto de investigación se enfocará en la caracterización de los residuos sólidos urbanos del cantón Salcedo, parroquia San Miguel. Para ello, se emplearán las metodologías denominadas “Técnica de muestreo y caracterización de residuos sólidos para poblaciones menores a 150,000 habitantes” y “Método de caracterización urbanística y caracterización socioeconómica” (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024).

## **1.2 Planteamiento Del Problema**

El manejo inadecuado de los desechos sólidos representa un problema significativo en varias provincias del Ecuador, incluida Cotopaxi. En el cantón Salcedo, se carece de información sobre la situación socioeconómica de la población y las características de los residuos sólidos generados, lo que ha derivado en una gestión deficiente en calles y espacios públicos.

La ausencia de datos precisos sobre la cantidad y composición de los residuos dificulta la formulación de estrategias efectivas para su manejo. El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) de Salcedo no dispone de información actualizada sobre los niveles socioeconómicos de la población ni sobre la generación per cápita de residuos, lo que impide diseñar un plan de gestión integral. Esta limitación afecta la planificación de infraestructura, la asignación eficiente de recursos y la implementación de programas de reciclaje y disposición final. Como resultado, se agravan problemas como la contaminación ambiental, el incremento de los costos operativos, la pérdida de oportunidades para reciclar o reutilizar materiales valiosos y, lo más preocupante, el impacto negativo en la salud de la población. Superar estas deficiencias es urgente para lograr un manejo sostenible de los desechos sólidos en el cantón.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Realizar la caracterización de los residuos sólidos residenciales urbanos de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo

#### **1.3.2 Objetivo Especifico**

- Determinar las características urbanísticas y socioeconómicas de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo para agruparlos por estratos.
- Cuantificar la producción per cápita de los residuos sólidos residenciales urbanos de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo.
- Identificar la composición física y densidad de los residuos sólidos residenciales urbanos de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo.

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Definiciones Generales**

#### **2.1.1. Residuos sólidos**

“Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales. En otras palabras, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos, pero que algunas veces pueden ser aprovechados”. De otra manera se puede entender que todo aquel elemento que es desechado por las personas sea en estado sólido o casi sólido y es resultado de alguna actividad o un evento no previsto se considera residuo, bajo la perspectiva de la normatividad; por ello, se obliga a las personas a darles un tratamiento especial para que al desecharlos no generen algún perjuicio a otras personas (Soto & Huaman, 2022).

#### **2.1.2. Caracterización de residuos solidos**

La caracterización es necesaria para obtener información relacionada a las características físicas de los residuos sólidos, especialmente de los municipales a través de un estudio; dichas características son: cantidad, humedad, composición y densidad de los residuos de un determinado lugar. Con estos datos se puede planificar técnicamente el manejo de los residuos sólidos; así mismo se consigue elaborar proyectos de inversión que contribuya en la toma de decisiones para su gestión ya sea a corto, mediano y largo plazo (Romero & Vásquez, 2022).

#### **2.1.3. Producción Per Cápita de residuos sólidos (PPC).**

La PPC se define como un parámetro que va creciendo, mientras cambian los elementos por el cual el PPC está compuesto, combina el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo, este parámetro se expresa en kilogramos sobre habitante por día (kg/hab\*día).“La variación de la PPC no sólo se da de un país a otro, además de una población a otra, y de un estrato económico a otro en una misma ciudad y dependerá de la cantidad de residuos y la población” (Pazmiño, 2022).

#### **2.1.4. Composición de los residuos sólidos**

El término composición se usa para describir los componentes individuales que forman una corriente de desechos sólidos y su distribución relativa, generalmente basada en el porcentaje en peso. La información sobre la composición de los desechos es importante para evaluar las necesidades de equipos, sistemas, programas y planes de gestión. Tenga en cuenta que los

desechos generados por los habitantes de las ciudades consisten en basura, muebles y electrodomésticos viejos, empaques y desechos comerciales, escombros de jardines y limpieza de calles. El grupo más grande de residuos son los residuos domésticos. En este contexto, los residuos sólidos domésticos suelen consistir en Material orgánico, Papel, cartón, Plástico, Metal entre Otros (Cobos & Huanga, 2022).

#### **2.1.5. Densidad de residuos sólidos**

La densidad conocida también como peso específico, es una propiedad que tiene la capacidad de medir la cantidad de masa que se encuentra en un volumen de una sustancia determinada, es inversamente proporcional al volumen, esto quiere decir que mientras más reducido sea el volumen que ocupa una masa determinada, mayor será su densidad. Cada material posea una densidad y varía conforme a la fase en la que se encuentre. Las unidades que generalmente se utilizan son kg/m<sup>3</sup> (Pazmiño, 2022).

### **2.2 Estado del Arte**

La generación de residuos sólidos está estrechamente relacionada con los estilos de vida de la población. En la actualidad, la sociedad presenta un marcado carácter consumista, lo que ha derivado en diversas problemáticas ambientales, muchas de las cuales no son evidentes a simple vista. Una de las más significativas es la creciente producción de residuos sólidos urbanos (RSU).

Los residuos se generan de todo tipo de formas y su composición y volumen dependen en gran medida de los patrones de consumo y de las estructuras industriales y económicas. Aunque la definición legal de residuo difiere entre países, los residuos son sustancias u objetos que se eliminan, se pretende eliminar o se requiere que se eliminen según las disposiciones de la legislación nacional de acuerdo con el Artículo 2 del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Kawai & Tasaki, 2023).

En la **Tabla 1** se presentan los resultados más relevantes de diversas investigaciones que han aplicado una metodología similar a la empleada en el presente estudio, realizadas en varias localidades del país tales Otavalo, Riobamba, Tena, Macas, Yaruquíes, Lican, Puerto Ayora, Guano y Las Naves. Este resumen constituye un marco comparativo pertinente que permite contextualizar de manera adecuada los hallazgos obtenidos en esta investigación.

**Tabla 1:** Resumen sobre la Caracterización de RSU en distintas ciudades

<b>Nombre de la Investigación</b>	<b>PPC (kg/hab/día)</b>	<b>Densidad Suelta(kg/m3)</b>	<b>Referencia</b>
“Caracterización de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Otavalo”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A: 3.41%</li> <li>• B: 57.18%</li> <li>• C: 32.29%</li> <li>• D: 7.11%</li> </ul>	187.09	(Cárdenas & Patiño, 2022)
“Características de los residuos sólidos de Riobamba”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A: 0.64%</li> <li>• B: 0.70%</li> <li>• C: 0.52%</li> <li>• D: 0.76%</li> </ul>	233.25	(Arellano,Gavilanes,Gonzáles, 2014)
“Diseño de una Propuesta de Recolección de los Desechos Sólidos Urbanos, en la Ciudad de Tena, Provincia de Napo”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A:0.59 %</li> <li>• B: 0.63%</li> <li>• C: 0.55%</li> <li>• D: 0.51%</li> </ul>	190.72	(Rosales, 2015)
“Caracterización de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Macas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A: 0.49%</li> <li>• B: 0.65%</li> <li>• C: 0.79%</li> <li>• D: 0.71%</li> </ul>	150.27	(Lucero & Pacheco, 2023)
“Caracterización de residuos sólidos urbanos de la parroquia Yaruquíes del cantón Riobamba”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B: 0.33%</li> <li>• C: 0.29%</li> <li>• D: 0.43%</li> </ul>	157.91	(Quispe, 2024)
“Caracterización de residuos sólidos urbanos en la parroquia de Licán del cantón Riobamba”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A: 0.31%</li> <li>• B: 0.53%</li> <li>• C: 0.46%</li> <li>• D: 0.45%</li> </ul>	108.68	(Aucancela, 2025)
“Caracterización de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Puerto Ayora de la provincia de Galápagos”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B: 0.53%</li> <li>• C: 0.56%</li> <li>• D: 0.53%</li> </ul>	200.60	(Altamirano, 2024)
“Caracterización de residuos sólidos urbanos del cantón Guano parroquia La Matriz”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A: 0.55%</li> <li>• B: 0.63%</li> <li>• C: 0.583%</li> <li>• D: 0.56%</li> </ul>	234.18	(Quezada & Rubio, 2024)
“Caracterización de residuos sólidos urbanos del Cantón las naves provincia Bolívar”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A:0.69%</li> <li>• B: 0.39%</li> <li>• C: 0.5%</li> <li>• D: 0.50%</li> </ul>	263.71	(Najera, 2024)

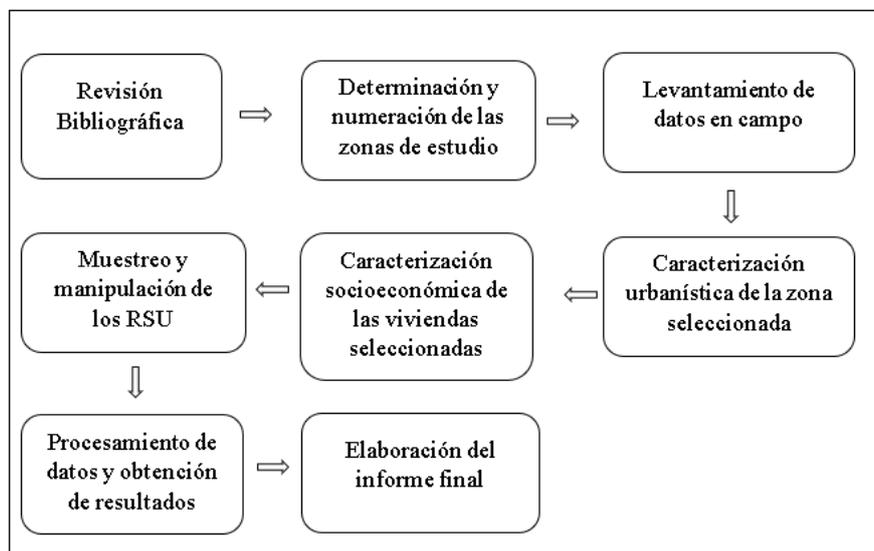
*Adaptado de: (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024)*

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo de investigación

El presente proyecto de investigación adopta un enfoque descriptivo y cuantitativo, orientado a caracterizar la población en aspectos urbanísticos y socioeconómicos. La información se obtiene mediante recolección de datos en campo, empleando técnicas de muestreo y análisis de residuos sólidos urbanos (RSU) para garantizar una representación precisa del estudio. El diseño de la investigación es cuasiexperimental, aplicado a poblaciones de hasta 150,000 habitantes. En cuanto al método, se clasifica como analítico, dado que su objetivo es determinar con exactitud la composición física y la densidad de los RSU.

La **Figura 3** presenta el modelo de etapas a seguir para la ejecución del estudio.



*Figura 3. Esquema Metodológico*

*Fuente: (Espin, 2025)*

### 3.2 Métodos y técnicas de recolección de datos

El proceso para obtener los resultados debe ser eficiente y contar con la validación previa de expertos. Dado que existen pocos métodos de caracterización capaces de proporcionar datos precisos y confiables, se implementarán tres métodos de estudio:

- Método de caracterización urbanística y socioeconómica para poblaciones menores que 150.000 habitantes (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024)
- Técnicas de muestreo y caracterización de residuos sólidos para poblaciones menores que 150.000 habitantes (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024) siendo este el método más importante de todos porque a raíz de este método se obtendrá

la producción per cápita, las densidades y composición de los residuos sólidos de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo.

- Método para la determinación de la muestra para estudios de producción de residuos sólidos y/o consumo de agua potable en poblaciones menores a 150.000 habitantes (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024).

### 3.3 Población de estudio y tamaño de la muestra

#### 3.3.1 Población

La población de estudio corresponde a la zona urbana de la parroquia San Miguel, en el cantón Salcedo, que cuenta con aproximadamente 16.751 habitantes. Esta parroquia dispone de un total de 265 manzanas urbanas, de las cuales 204 son residenciales, mientras que los 61 restantes corresponden a zonas educativas, parques, mercados, áreas deportivas, entre otras.

#### 3.3.2 Tamaño de la Muestra

La muestra se determinó mediante la **Ec. 1**, propuesta por (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024) que representa la relación entre el tamaño poblacional y la cantidad mínima de viviendas necesarias para el muestreo.

**Ec.1**

$$Y = 0,001X + 56,634$$

**Donde:**

**Y:** Número de muestras

**X:** Población urbana.

Se determinó que el tamaño mínimo de muestra es:

$$Y_{min} = 73 \text{ viviendas}$$

Se calcularon 73 muestras como mínimo, incrementadas en un 30 % para prevenir deserciones o falta de colaboración de los hogares.

$$Y_{min} = Y_{min} + 30\% Y_{min} = 95 \text{ viviendas}$$

El tamaño final de la muestra es de 95 viviendas, determinado a partir de los estratos socioeconómicos.

Para el cálculo del número exacto de muestras por cada estrato socioeconómico se utilizó la **Ec. 2 y Ec.3**.

**Ec.2**

$$\text{Número de muestras } i = \% Mz i \times Y(\text{mínimo} + 30\%)$$

**Ec. 3**

$$\%M_{ZI} = \frac{\text{Número de muestras } i}{\text{Número total de manzanas residenciales}}$$

**Donde:**

**i** = Estrato socioeconómico (A, B, C o D).

**%Mz i** = Porcentaje de manzanas del estrato **i** respecto al total.

### **3.4 Procesamiento y Análisis de Datos**

#### **3.4.1 Procesamiento y análisis de datos para la caracterización Urbanística**

Para la estratificación de las manzanas se aplicó la metodología propuesta por (Arellano, Zúñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024), la cual incorpora una ficha urbanística, presentada en el **Anexo 1**, que considera criterios como el número de viviendas, cantidad de pisos, estado de las fachadas, tipo de calzadas y los servicios disponibles en la vivienda. Las puntuaciones se asignaron conforme a la metodología descrita en la Tabla 1.1, basada en la fuente bibliográfica citada ver **Anexo 3**.

#### **3.4.2 Procesamiento y análisis de datos para la caracterización Socioeconómica**

Para la caracterización socioeconómica se empleó la metodología previamente descrita. Se aplicó una encuesta a familias seleccionadas aleatoriamente, con el objetivo de determinar el nivel socioeconómico de cada vivienda. La encuesta constó de 21 preguntas ver **Anexo 2**, orientadas a recopilar información sobre las condiciones sociales y económicas de los participantes; sin embargo, solo las preguntas 4, 5, 12, 13 y 14 fueron consideradas para asignar una puntuación que permitiera establecer el estrato socioeconómico de la muestra. La asignación de puntuaciones se realizó siguiendo la metodología establecida en la Tabla 1.1, sustentada en la fuente bibliográfica referida ver **Anexo 4**.

#### **3.4.3 Procesamiento y análisis de datos para Producción Per Cápita de RSU**

Se aplicó la Ec. 4 para calcular la producción per cápita de residuos sólidos generados en cada vivienda de los distintos estratos, una vez realizados los respectivos pesajes.

**Ec. 4**

$$\text{PPC(Vivienda)} = \frac{\text{Promedio de pesosde RS (Kg)}}{\text{Número de personas}}$$

La distribución socioeconómica fue representada a través del cálculo del promedio ponderado de la producción per cápita, utilizando la **Ec. 5**.

**Ec. 5**

$$PPC(\text{Ponderado}) = \frac{\%A}{100} + PPC_A + \frac{\%B}{100} + PPC_B + \frac{\%C}{100} + PPC_C + \frac{\%D}{100} + PPC_D$$

**Donde:**

**PPC(Ponderado)** = Producción per cápita final

**PPC i** = producción per cápita promedio de los días muestreados correspondientes al estrato i.

**i** =Estratos económicos (A, B, C, D)

**%A, %B, %C, %D** =Relación entre el número de manzanas del estrato i respecto al total de manzanas expresado en porcentaje

#### 3.4.4 Procesamiento y análisis de datos para componentes de RSU

Los datos obtenidos del pesaje de cada componente durante la caracterización de residuos sólidos deben coincidir con el peso inicial de la muestra, permitiéndose un margen de error máximo del 2 %, según la **Ec. 6**.

**Ec. 6**

$$Error(\%) = \left| \frac{Peso\ inicial(kg) - Peso\ final\ (kg)}{Peso\ inicial(kg)} \right| \times 100$$

**Donde:**

**Peso inicial:** Peso de los RS antes de clasificarlos(kg)

**Peso final:** Peso de los RS clasificados manualmente(kg)

#### 3.4.5 Procesamiento y análisis de datos para la densidad Suelta

La densidad suelta se calcula mediante la **Ec. 7**.

**Ec. 7**

$$\rho \left( \frac{kg}{m^3} \right) = \frac{Peso\ solamente\ de\ RS\ (kg)}{Volumen\ del\ balde\ (m^3)}$$

Para estimar la densidad suelta que representa la distribución socioeconómica, se aplica un promedio ponderado, tal como se presenta en la **Ec. 8**.

$$\rho_{pondera} \left( \frac{kg}{m^3} \right) = \frac{\%A}{100} + \rho_A + \frac{\%B}{100} + \rho_B + \frac{\%C}{100} + \rho_C + \frac{\%D}{100} + \rho_D$$

**Donde:**

**Pp**= Densidad suelta para cada estrato socioeconómico.

**P Ponderado**= Densidad suelta para cada estrato socioeconómico.

**%A, %B, %C, %D** = Porcentaje total de manzanas presentes en cada estrato.

### 3.4.6 Diagrama de cajas y Bigotes, ANOVA-Prueba Tukey para la PPC y Densidades

Mediante el software estadístico MINITAB se realizó un análisis en el que se utilizó el diagrama de cajas y bigotes para detectar y eliminar datos atípicos en las variables de producción per cápita (PPC) y densidades, con el fin de mejorar la precisión y confiabilidad de los resultados. Una vez depurada la base de datos, se aplicó un análisis de varianza ANOVA-Tukey con el objetivo de evaluar si las medias se consideran diferentes o similares.

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Caracterización urbanística del cantón Salcedo parroquia San Miguel

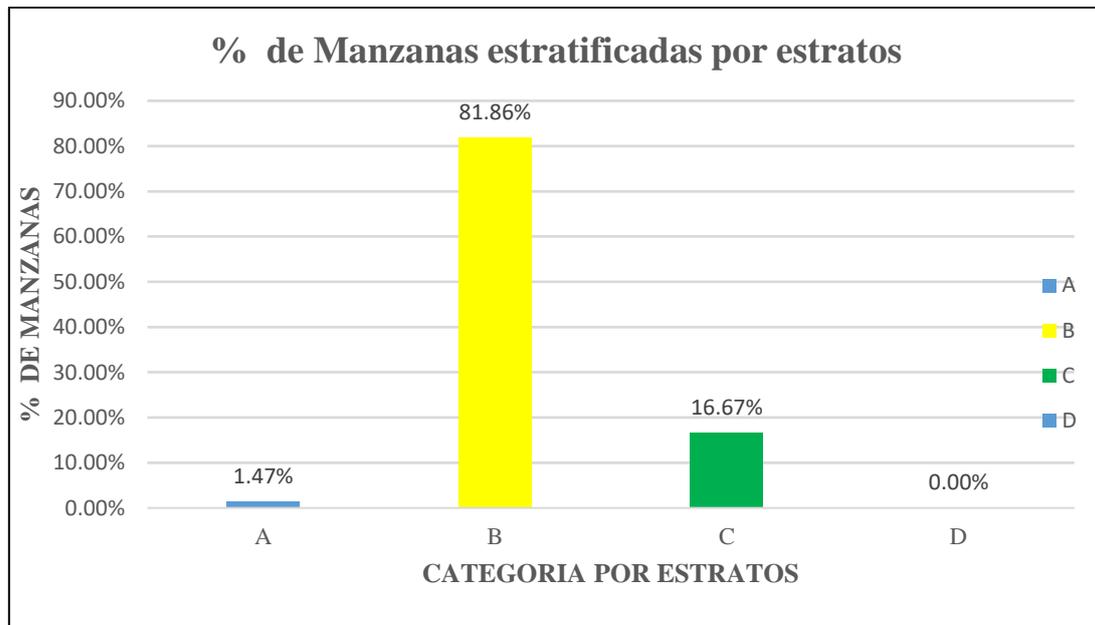
La parroquia San Miguel, del cantón Salcedo, cuenta con un total de 265 manzanas urbanas, de las cuales 204 son residenciales, mientras que los 61 restantes corresponden a zonas educativas, parques, mercados, áreas deportivas, entre otras.

Mediante la caracterización de las manzanas de uso residencial, utilizando la ficha urbanística descrita en el Anexo 1, se identificaron tres estratos socioeconómicos (A, B y C). El estrato B resultó ser el más representativo en la parroquia, mientras que el estrato D no obtuvo ninguna puntuación.

**Tabla 2** Resultados de la estratificación urbanística

ESTRATO	# DE MANZANAS	% ESTRATIFICADO
A	3	1.47%
B	167	81.86%
C	34	16.67%
D	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>204</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** (Espin, 2025)

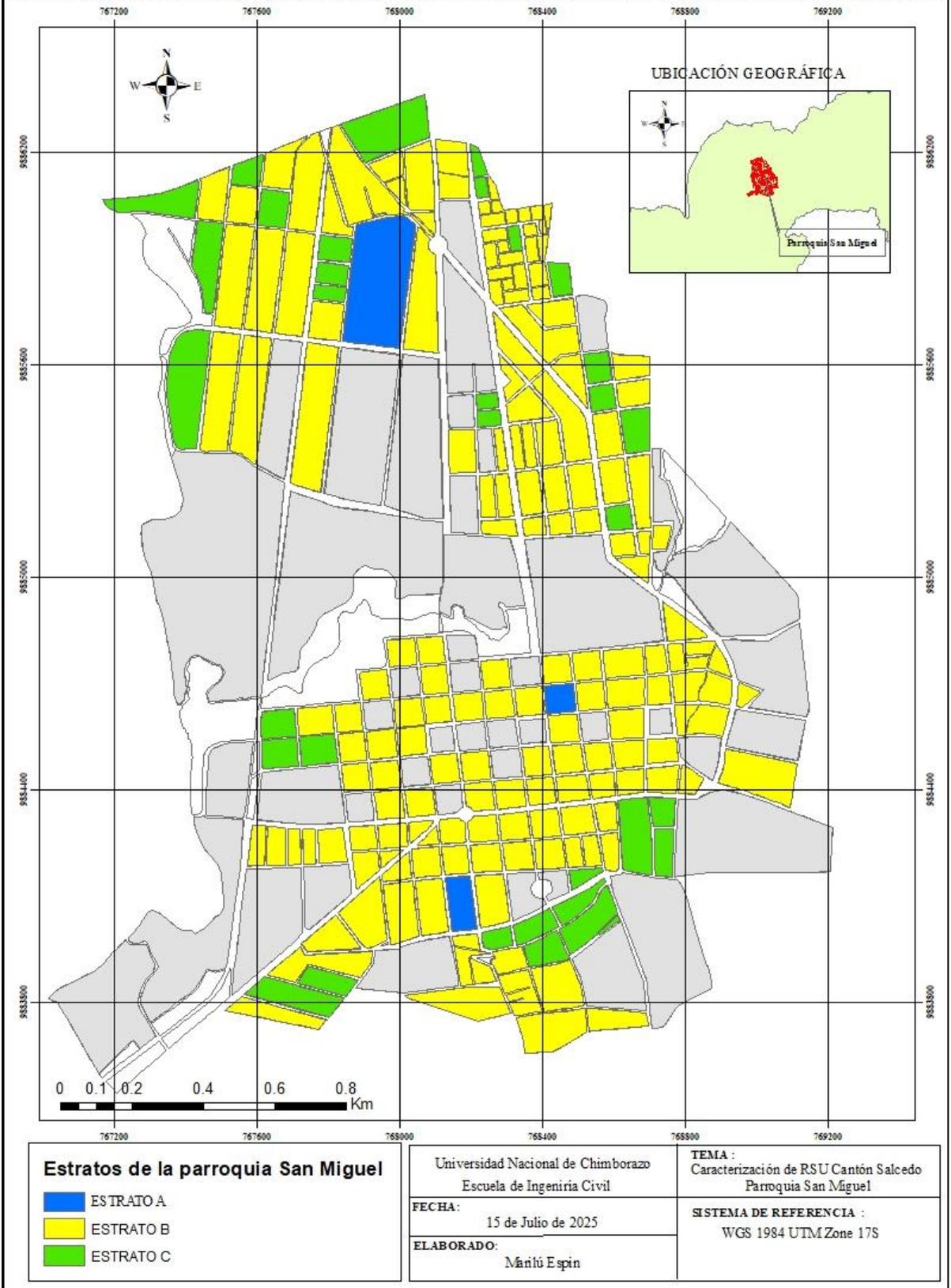


**Figura 4.** Estratificación de manzanas

**Fuente:** (Espin, 2025)

- El estrato A, correspondiente al nivel socioeconómico más alto del análisis, representa un grupo reducido dentro del territorio. Las manzanas clasificadas en este estrato se concentran exclusivamente en el barrio Rumipamba de Rosas, lo que sugiere mejores condiciones urbanas y habitacionales en comparación con el resto de la parroquia.
- Por su parte, el estrato B es el más representativo del área urbana residencial. Se distribuye en diversos sectores de la parroquia, como Rumipamba de Navas, Miraflores, Argentina, Palmira, entre otros, lo que refleja una amplia presencia de condiciones urbanísticas medias y una concentración de viviendas con adecuada consolidación en cuanto a infraestructura, servicios y entorno urbano.
- En contraste, el estrato C, de nivel socioeconómico medio-bajo, se localiza en zonas periféricas como San Antonio 1, San Antonio 2 y Augusto Dávalos. Su ubicación sugiere una menor consolidación urbanística y una disponibilidad limitada de servicios, lo que justifica su clasificación.
- Finalmente, el estrato D, correspondiente a las condiciones socioeconómicas más desfavorables, no está presente en la parroquia San Miguel. Esta ausencia puede atribuirse a la existencia de actividades comerciales e industriales (como la fábrica de helados tradicionales de Salcedo, brocoleras, florícolas y servicios de transporte) que generan empleo e impulsan la economía local. Estas dinámicas contribuyen a evitar la formación de sectores con condiciones críticas, elevando el estándar mínimo de vida en la parroquia.

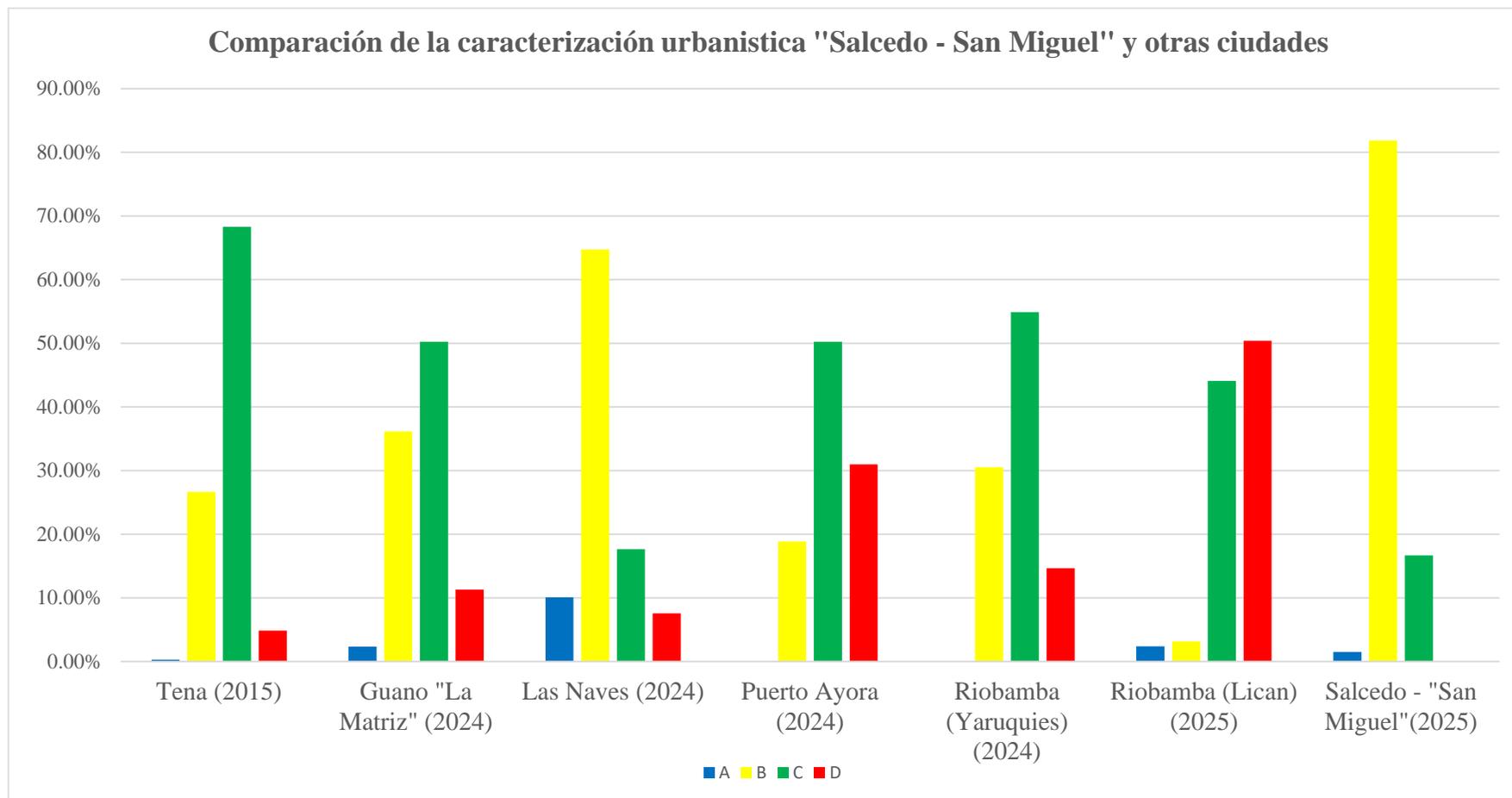
# CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA DEL CANTÓN SALCEDO PARROQUIA SAN MIGUEL



**Figura 5.** Identificación de los estratos de las manzanas (Planimetría Urbana)

**Fuente:** (Espin, 2025)

A continuación, se presentan estudios realizados en diversos cantones, ciudades y parroquias del Ecuador, en los que se aplicó la misma metodología utilizada en el presente proyecto.



**Figura 6.** Caracterización Urbanística de la Parroquia San Miguel vs otras ciudades

**Fuente:** (Espin, 2025)

En la **Figura 6** se muestra la estratificación urbanística, la cual permite comparar el nivel de consolidación urbana en distintas ciudades del país, considerando cuatro estratos socioeconómicos: A, B, C y D. Este análisis evidencia diferencias significativas en la distribución del desarrollo urbano entre los territorios evaluados. En primer lugar, destaca Salcedo “San Miguel”, donde el estrato B alcanza una proporción muy alta, superando a las demás ciudades, lo que refleja un elevado nivel de consolidación urbana media, atribuible a diversas actividades económicas presentes, como la fábrica de helados, plantaciones florícolas y brocoleras. La presencia del estrato C es considerablemente baja en comparación con otras localidades, mientras que el estrato A tiene un porcentaje menor que los demás estratos, y el estrato D es prácticamente inexistente. Esta configuración sugiere una población mayoritariamente en condiciones socioeconómicas medias, con baja segregación entre sectores altos y bajos. En general, esta comparación evidencia que Salcedo “San Miguel” se caracteriza por una fuerte concentración en el estrato B, lo que denota un territorio más homogéneo desde el punto de vista urbanístico, mientras que otras ciudades presentan mayor dispersión entre los niveles socioeconómicos, reflejando tanto fortalezas como debilidades en su configuración territorial.

#### 4.2 Caracterización Socioeconómica del cantón Salcedo Parroquia San Miguel

La caracterización socioeconómica consiste en recopilar, analizar y presentar información sobre las condiciones sociales y económicas de una población determinada. Este proceso se llevó a cabo mediante la encuesta detallada en el **Anexo 1**.

Se aplicó la **Ec. 2**, utilizando la muestra final y el porcentaje correspondiente a cada estrato, con el fin de obtener una muestra representativa por nivel socioeconómico. Los resultados se presentan en la **Tabla 5**.

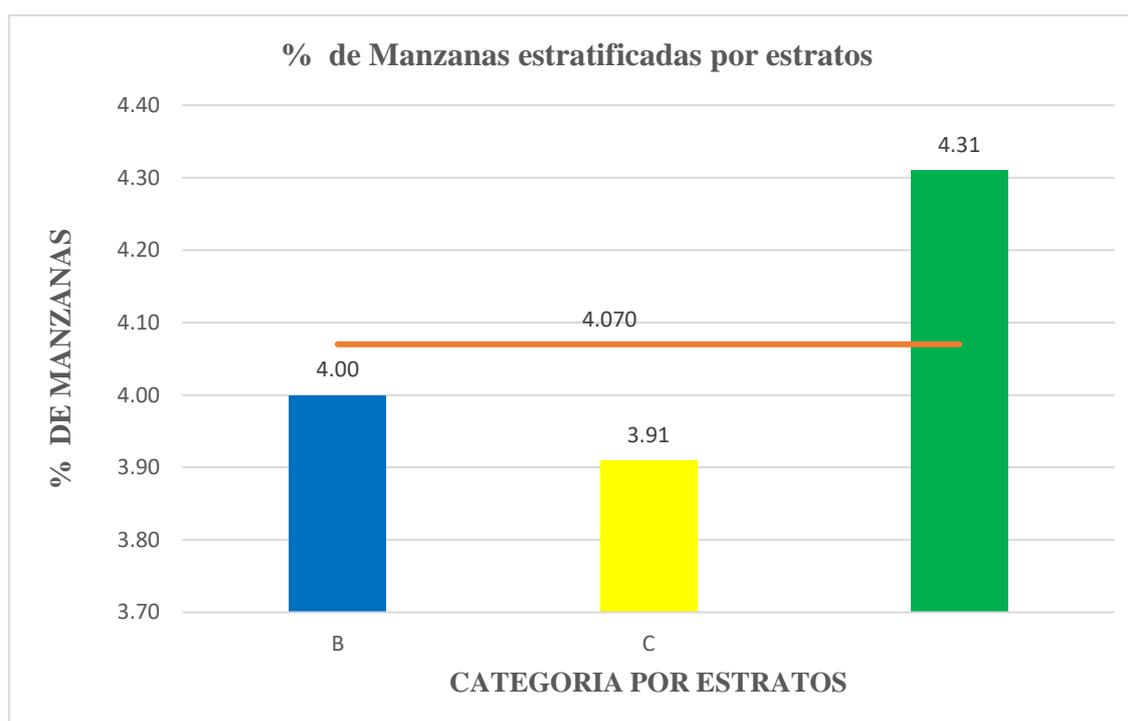
**Tabla 3** Resultados de la estratificación urbanística

<b>Estratos</b>	<b>% Estratificado</b>	<b># Viviendas Encuestadas</b>
<b>A</b>	1.47%	1
<b>B</b>	81.86%	78
<b>C</b>	16.67%	16
<b>D</b>	0.00%	0
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>95</b>

**Fuente:** (Espin, 2025)

En el **Anexo 6** se presentan los resultados de la caracterización socioeconómica, así como la información correspondiente a las personas encuestadas. También se incluye el puntaje obtenido en la encuesta y la categoría asignada según dicha puntuación.

Se determinaron los promedios de habitantes por vivienda según el estrato socioeconómico. En el estrato A, se registró un promedio de cuatro personas por hogar; en el estrato B, esta cifra fue ligeramente inferior, mientras que el estrato C presentó el promedio más alto de habitantes por vivienda. El promedio total fue de 4,07 personas por hogar, como se observa en la **figura 7**. Estos resultados son consistentes con los datos obtenidos en la parroquia Licán, donde el promedio ponderado de ocupantes por vivienda es de 4,67. La información evidencia una relación inversamente proporcional entre el nivel socioeconómico y la cantidad de personas por núcleo familiar; es decir, a menor nivel de ingresos, mayor es el número de habitantes por vivienda, lo que puede atribuirse a condiciones económicas que obligan a compartir espacios habitacionales entre más miembros del hogar.



**Figura 7.** Promedio de los habitantes por estrato

**Fuente:** (Espin, 2025)

En la **Figura 7** se observa que en la parroquia San Miguel no está presente el estrato D. Asimismo, el estrato C registra el mayor número promedio de habitantes por vivienda, mientras que los estratos A y B presentan promedios menores. Esta variación se debe a que, generalmente, las familias con menores ingresos económicos tienden a tener un mayor número.

El análisis de la caracterización socioeconómica de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo revela similitudes con otras ciudades ecuatorianas.

### 4.3 PPC de RSU de la Parroquia “San Miguel” considerando datos atípicos

A continuación, se presentan los registros diarios del peso de los residuos sólidos generados por cada vivienda seleccionada de forma aleatoria. La información se detalla en **las Tablas 6, 7 y 8**, junto con la producción per cápita correspondiente en kilogramos por habitante por día (kg/hab/día) para los estratos A, B y C, respectivamente.

**Tabla 4** Producción Per Cápita y peso diario de RSU del estrato A.

N°	CÓD. VIVIENDA	N° HABITANTES	PESO [kg]							PROMEDIO ARITMÉTICO	PPC
			D	L	M	MIE	J	V	S		
1	A-01	4	2,680	1,590	1,340	0,620	2,510	1,240	1,250	1,600	0,4

**Fuente:** (Espin, 2025)

**Tabla 5** Producción Per Cápita y peso diario de RSU del estrato B.

N°	CÓD. VIVIENDA	N° HABITANTES	PESO [kg]							PROMEDIO ARITMÉTICO	PPC
			D	L	M	MIE	J	V	S		
1	B01	3	2,180	0,890	0,650	0,550	1,580	1,010	0,760	1,09	0,36
2	B02	4	1,850	0,991	0,975	1,659	1,758	0,366	0,232	1,12	0,28
3	B03	4	2,380	1,730	0,760	0,850	2,020	1,360	1,290	1,480	0,37
4	B04	3	3,37	1,250	0,620	2,510	3,47	1,680	1,320	2,030	0,68
5	B05	6	2,045	1,402	0,250	0,550	2,94	0,680	0,100	1,140	0,19
6	B06	3	2,436	0,976	1,320	1,213	1,342	1,290	0,710	1,330	0,44
7	B07	3	1,85	0,750	0,990	0,975	1,26	0,366	0,232	0,920	0,31
8	B08	6	1,5	1,130	1,020	1,080	1,240	0,890	0,770	1,090	0,18
9	B09	4	1,320	0,890	1,100	0,890	1,060	0,960	0,640	0,980	0,25
10	B10	4	1,970	0,950	0,870	1,330	2,010	1,850	1,550	1,500	0,38
11	B11	5	2,510	1,170	0,990	0,840	1,950	0,750	0,821	1,290	0,26
12	B12	4	2,260	1,123	1,495	0,540	1,785	0,487	0,840	1,220	0,31
13	B13	4	1,925	1,410	0,840	0,570	1,540	0,841	0,647	1,110	0,28
14	B14	4	1,301	0,388	0,510	0,500	1,180	0,675	0,890	0,780	0,2
15	B15	5	1,575	0,548	1,190	1,421	1,658	0,638	1,124	1,160	0,23
16	B16	4	1,041	0,344	0,928	0,704	0,954	0,709	0,246	0,700	0,18
17	B17	3	2,080	1,480	1,310	1,470	1,700	1,540	1,560	1,590	0,53
18	B18	4	2,110	1,320	1,090	1,150	1,600	1,400	1,210	1,410	0,35
19	B19	4	3,170	1,600	1,590	2,010	2,200	1,600	0,842	1,860	0,47
20	B20	3	1,800	0,500	0,360	0,420	1,020	0,440	0,760	0,760	0,25

21	B21	5	0,821	0,225	0,320	0,250	0,650	0,360	0,540	0,450	0,09
22	B22	5	1,460	0,258	0,554	0,681	1,150	0,940	0,680	0,820	0,16
23	B23	4	0,592	0,378	0,350	0,348	0,316	0,315	0,412	0,390	0,1
24	B24	3	1,800	0,840	1,010	0,480	1,450	0,830	1,150	1,080	0,36
25	B25	4	1,960	0,910	0,180	1,100	1,900	1,840	1,213	1,300	0,33
26	B26	3	1,360	0,629	0,551	0,302	1,639	0,112	0,273	0,700	0,23
27	B27	3	4,000	1,580	2,050	2,140	2,550	1,490	2,050	2,270	0,76
28	B28	2	1,570	0,760	0,400	0,750	0,850	0,700	0,620	0,810	0,41
29	B29	3	2,250	1,030	0,817	0,597	1,750	0,614	0,585	1,090	0,36
30	B30	4	2,410	1,710	0,580	1,956	2,920	1,090	2,010	1,810	0,45
31	B31	4	1,780	0,870	0,700	0,750	1,090	0,584	0,847	0,950	0,24
32	B32	4	1,220	0,550	0,580	1,030	1,180	0,490	0,480	0,790	0,2
33	B33	5	0,990	0,620	0,860	0,620	1,900	0,370	0,480	0,830	0,17
34	B34	4	1,561	0,396	1,480	1,214	2,963	1,540	1,450	1,510	0,38
35	B35	3	1,870	1,010	0,900	0,318	1,740	0,500	0,930	1,040	0,35
36	B36	6	1,320	0,665	0,920	0,630	1,540	0,300	0,847	0,890	0,15
37	B37	4	2,220	1,230	0,750	0,250	1,590	0,150	0,280	0,920	0,23
38	B38	3	2,210	0,900	0,630	1,200	1,630	0,980	0,840	1,200	0,4
39	B39	2	1,690	0,620	0,590	0,420	1,600	0,420	0,480	0,830	0,42
40	B40	4	1,788	0,831	0,714	0,419	0,980	0,301	0,308	0,760	0,19
41	B41	5	1,910	1,530	1,220	1,650	1,780	1,480	1,080	1,520	0,3
42	B42	2	2,430	1,060	0,820	0,690	1,997	0,820	1,660	1,350	0,68
43	B43	4	2,350	1,654	1,546	0,845	1,550	0,600	1,235	1,400	0,35
44	B44	3	2,550	0,650	0,480	0,160	0,890	0,480	0,150	0,770	0,26
45	B45	3	1,560	0,310	0,845	0,820	2,060	1,350	0,780	1,100	0,37
46	B46	3	1,920	0,950	1,201	1,320	1,601	1,560	0,910	1,350	0,45
47	B47	4	2,150	0,840	1,160	0,340	1,984	0,780	1,120	1,200	0,3
48	B48	5	1,740	1,120	1,540	0,945	1,590	1,060	0,845	1,260	0,25
49	B49	4	2,810	2,560	2,420	2,590	2,900	2,530	2,770	2,650	0,66
50	B50	4	1,820	1,070	1,410	1,060	1,860	0,950	1,450	1,370	0,34
51	B51	3	1,910	1,250	0,680	0,860	1,760	0,860	0,940	1,180	0,39
52	B52	3	1,840	1,660	1,220	1,270	1,880	1,470	1,530	1,550	0,52
53	B53	4	3,150	0,740	0,920	1,156	2,620	0,610	0,590	1,400	0,35
54	B54	4	2,381	0,898	1,452	1,098	1,695	0,972	0,414	1,270	0,32
55	B55	4	1,650	1,100	0,820	0,990	1,160	0,900	0,740	1,050	0,26
56	B56	3	1,640	0,640	0,590	0,800	1,550	0,960	0,887	1,010	0,34
57	B57	4	1,850	0,865	1,050	1,540	1,630	0,750	0,630	1,190	0,3
58	B58	4	2,400	1,191	1,970	0,865	2,200	1,170	1,130	1,560	0,39
59	B59	5	1,548	1,209	0,819	0,207	1,416	1,283	1,236	1,100	0,22
60	B60	5	1,710	0,290	1,230	1,020	1,640	0,590	0,350	0,980	0,2
61	B61	2	1,760	1,640	1,500	0,820	1,950	0,845	1,270	1,400	0,7

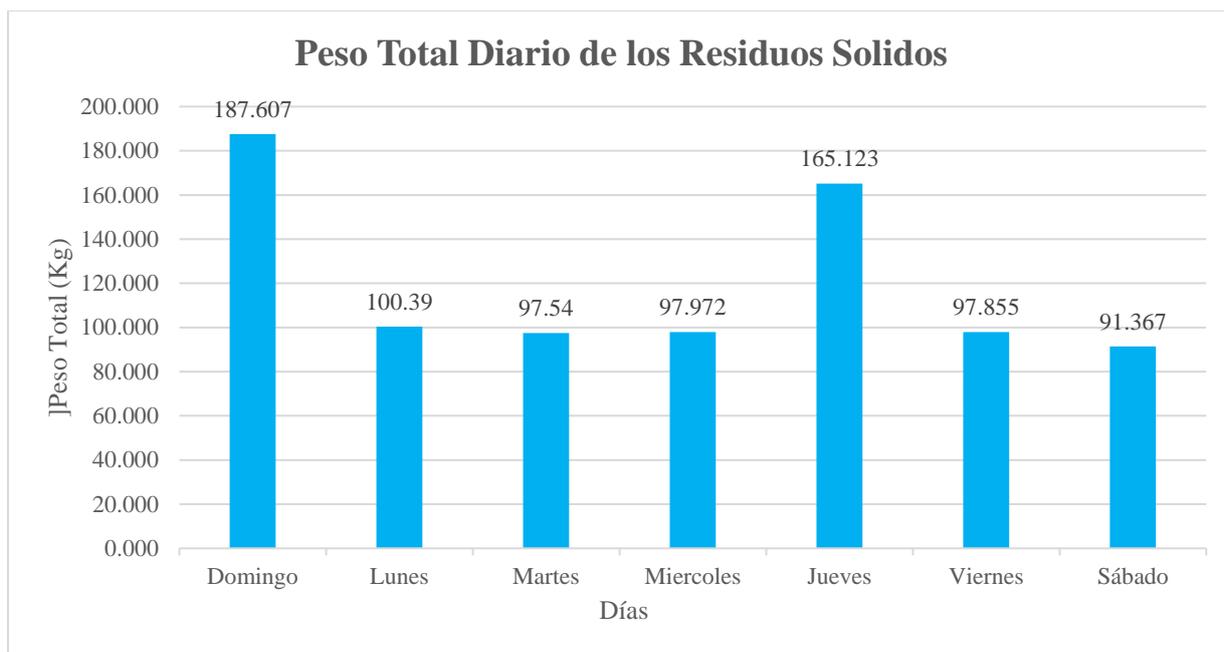
62	B62	5	2,590	1,510	1,680	2,160	2,420	2,280	1,740	2,050	0,41
63	B63	4	2,050	0,690	0,550	0,760	2,130	1,430	1,050	1,240	0,31
64	B64	5	1,380	1,100	0,900	0,850	1,850	1,380	0,984	1,210	0,24
65	B65	4	2,800	2,340	2,210	2,700	2,730	2,520	2,410	2,530	0,63
66	B66	3	2,850	2,130	2,400	1,150	2,710	1,180	1,060	1,930	0,64
67	B67	4	2,200	1,760	1,480	1,780	2,110	1,910	1,480	1,820	0,46
68	B68	3	1,150	0,960	1,620	0,680	1,660	0,548	1,052	1,100	0,37
69	B69	3	2,400	0,984	1,003	1,362	1,930	1,020	1,123	1,400	0,47
70	B70	6	1,640	1,540	1,020	0,850	1,490	0,950	0,845	1,190	0,2
71	B71	5	1,930	0,590	0,870	0,630	1,480	0,980	1,090	1,080	0,22
72	B72	3	0,810	0,340	0,550	0,370	0,910	0,450	0,780	0,600	0,2
73	B73	6	2,340	0,840	0,870	0,630	0,945	0,490	0,740	0,980	0,16
74	B74	4	1,923	0,349	0,589	0,358	1,190	0,714	0,388	0,790	0,2
75	B75	5	3,060	0,847	0,600	0,910	2,560	1,120	1,100	1,460	0,29
76	B76	3	1,930	0,870	0,590	0,980	1,480	1,090	0,630	1,080	0,36
77	B77	4	1,580	1,340	0,990	0,870	1,500	1,320	1,120	1,250	0,31
78	B78	5	1,540	0,485	0,515	0,180	2,213	0,910	0,420	0,890	0,18

Fuente: (Espin, 2025)

**Tabla 6** Producción Per Cápita y peso diario de RSU del estrato C.

N°	CÓD. VIVIENDA	N° HABITANTES	PESO [kg]							PROMEDIO ARITMÉTICO	PPC
			D	L	M	MIE	J	V	S		
80	C01	5	1,510	1,350	1,150	1,030	1,500	0,740	0,930	1,170	0,23
81	C02	4	1,660	1,500	1,400	0,910	1,620	1,310	0,220	1,230	0,31
82	C03	5	2,590	1,720	1,640	2,010	2,480	1,060	1,550	1,860	0,37
83	C04	4	1,060	0,820	0,850	1,240	1,670	1,120	1,150	1,130	0,28
84	C05	4	2,500	2,170	1,990	2,140	2,440	2,210	2,320	2,250	0,56
85	C06	4	1,520	1,000	1,450	1,495	1,620	1,320	1,380	1,400	0,35
86	C07	4	3,780	0,920	1,710	1,740	2,330	0,900	0,760	1,730	0,43
87	C08	4	2,440	1,100	0,680	0,410	0,710	0,310	0,360	0,860	0,22
88	C09	5	3,020	2,170	0,820	1,960	2,620	1,820	1,800	2,030	0,41
89	C10	4	1,923	0,714	0,350	0,660	1,190	0,358	0,164	0,770	0,19
90	C11	4	0,969	0,215	0,407	1,458	0,711	2,840	0,747	1,050	0,26
91	C12	4	2,920	2,400	2,570	2,490	2,850	2,130	2,710	2,580	0,65
92	C13	4	1,870	1,660	1,250	1,660	1,750	1,560	1,140	1,560	0,39
93	C14	4	1,520	1,020	1,450	1,236	1,620	1,320	1,380	1,360	0,34
94	C15	5	1,008	0,436	0,995	0,434	1,306	0,827	0,212	0,750	0,15
95	C16	5	1,840	0,846	0,364	1,526	1,520	1,020	0,546	1,090	0,22

Fuente: (Espin, 2025)

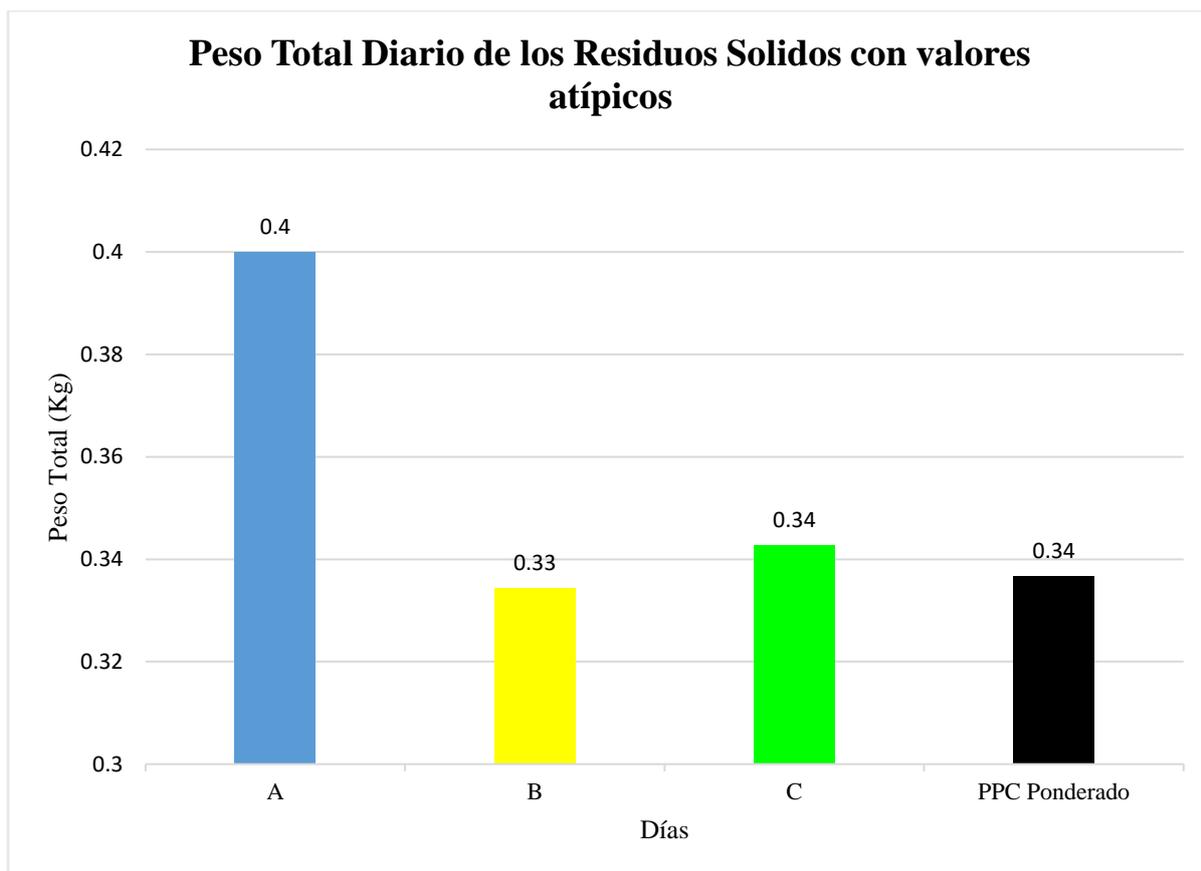


**Figura 8.** *Peso diario total de Residuos Sólidos Urbanos.*

**Fuente:** *(Espin, 2025)*

En la **Figura 9** se observa que los días domingo y jueves presentan la mayor generación de residuos sólidos urbanos (RSU). Esto se atribuye a que en el cantón dichos días coinciden con las ferias comerciales, durante las cuales la población realiza compras de víveres, frutas, verduras y otros productos, generando así un incremento en los residuos orgánicos.

En contraste, el sábado registra la menor cantidad de RSU. Esta reducción se relaciona con el hecho de que muchas personas aprovechan el día para descansar y compartir en familia, optando por actividades recreativas fuera del hogar, como visitas a parques o sitios turísticos del cantón o la provincia (por ejemplo, la Laguna de Yambo, la Laguna de Anteojos, el Parque Infantil o las Cascadas de Tilipulo). En consecuencia, disminuye la generación de residuos domésticos durante ese día.



**Figura 9.** Producción Per Cápita con valores atípicos del estrato A, B y C

*Fuente:* (Espin, 2025)

Como se muestra en la **Figura 10**, el promedio aritmético de la Producción Per Cápita (PPC) correspondiente a cada uno de los estratos socioeconómicos (A, B y C). Asimismo, se presenta la PPC ponderada de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo, cuyo valor es de 0,34 kg/hab/día. Este resultado fue calculado considerando la presencia de valores atípicos, los cuales pueden influir en la precisión del valor final.

#### 4.4 PPC de RSU en el cantón Salcedo Parroquia San Miguel sin valores atípicos

Se utilizó el software estadístico Minitab para identificar los valores atípicos fuera del rango permisible, mediante el diagrama de cajas y bigotes. Posteriormente, dichos valores fueron eliminados y se procedió al cálculo de una nueva Producción Per Cápita (PPC) ponderada.

**Tabla 7** Valores de PPC del estrato A.

Nº	CÓD. VIVIENDA	Nº HABITANTES	PESO [kg]						
			D	L	M	MIE	J	V	S
1	A-01	4	0,670	0,398	0,335	0,155	0,628	0,310	0,313

**Fuente:** (Espin, 2025)

**Tabla 8** Valores de PPC del estrato B.

N°	CÓD. VIVIENDA	N° HABITANTES	PESO [kg]						
			D	L	M	MIE	J	V	S
1	B01	3	0,727	0,297	0,217	0,183	0,527	0,337	0,253
2	B02	4	0,463	0,248	0,244	0,415	0,440	0,092	0,058
3	B03	4	0,595	0,433	0,190	0,213	0,505	0,340	0,323
4	B04	3	1,123	0,417	0,207	0,837	1,157	0,560	0,440
5	B05	6	0,341	0,234	0,042	0,092	0,490	0,113	0,017
6	B06	3	0,812	0,325	0,440	0,404	0,447	0,430	0,237
7	B07	3	0,617	0,250	0,330	0,325	0,420	0,122	0,077
8	B08	6	0,250	0,188	0,170	0,180	0,207	0,148	0,128
9	B09	4	0,330	0,223	0,275	0,223	0,265	0,240	0,160
10	B10	4	0,493	0,238	0,218	0,333	0,503	0,463	0,388
11	B11	5	0,502	0,234	0,198	0,168	0,390	0,150	0,164
12	B12	4	0,565	0,281	0,374	0,135	0,446	0,122	0,210
13	B13	4	0,481	0,353	0,210	0,143	0,385	0,210	0,162
14	B14	4	0,325	0,097	0,128	0,125	0,295	0,169	0,223
15	B15	5	0,315	0,110	0,238	0,284	0,332	0,128	0,225
16	B16	4	0,260	0,086	0,232	0,176	0,239	0,177	0,062
17	B17	3	0,693	0,493	0,437	0,490	0,567	0,513	0,520
18	B18	4	0,528	0,330	0,273	0,288	0,400	0,350	0,303
19	B19	4	0,793	0,400	0,398	0,503	0,550	0,400	0,211
20	B20	3	0,600	0,167	0,120	0,140	0,340	0,147	0,253
21	B21	5	0,164	0,045	0,064	0,050	0,130	0,072	0,108
22	B22	5	0,292	0,052	0,111	0,136	0,230	0,188	0,136
23	B23	4	0,148	0,095	0,088	0,087	0,079	0,079	0,103
24	B24	3	0,600	0,280	0,337	0,160	0,483	0,277	0,383
25	B25	4	0,490	0,228	0,045	0,275	0,475	0,460	0,303
26	B26	3	0,453	0,210	0,184	0,101	0,546	0,037	0,091
27	B27	3	1,333	0,527	0,683	0,713	0,850	0,497	0,683
28	B28	2	0,785	0,380	0,200	0,375	0,425	0,350	0,310
29	B29	3	0,750	0,343	0,272	0,199	0,583	0,205	0,195
30	B30	4	0,603	0,428	0,145	0,489	0,730	0,273	0,503
31	B31	4	0,445	0,218	0,175	0,188	0,273	0,146	0,212
32	B32	4	0,305	0,138	0,145	0,258	0,295	0,123	0,120
33	B33	5	0,198	0,124	0,172	0,124	0,380	0,074	0,096
34	B34	4	0,390	0,099	0,370	0,304	0,741	0,385	0,363
35	B35	3	0,623	0,337	0,300	0,106	0,580	0,167	0,310
36	B36	6	0,220	0,111	0,153	0,105	0,257	0,050	0,141
37	B37	4	0,555	0,308	0,188	0,063	0,398	0,038	0,070

38	B38	3	0,737	0,300	0,210	0,400	0,543	0,327	0,280
39	B39	2	0,845	0,310	0,295	0,210	0,800	0,210	0,240
40	B40	4	0,447	0,208	0,179	0,105	0,245	0,075	0,077
41	B41	5	0,382	0,306	0,244	0,330	0,356	0,296	0,216
42	B42	2	1,215	0,530	0,410	0,345	0,999	0,410	0,830
43	B43	4	0,588	0,414	0,387	0,211	0,388	0,150	0,309
44	B44	3	0,850	0,217	0,160	0,053	0,297	0,160	0,050
45	B45	3	0,520	0,103	0,282	0,273	0,687	0,450	0,260
46	B46	3	0,640	0,317	0,400	0,440	0,534	0,520	0,303
47	B47	4	0,538	0,210	0,290	0,085	0,496	0,195	0,280
48	B48	5	0,348	0,224	0,308	0,189	0,318	0,212	0,169
49	B49	4	0,703	0,640	0,605	0,648	0,725	0,633	0,693
50	B50	4	0,455	0,268	0,353	0,265	0,465	0,238	0,363
51	B51	3	0,637	0,417	0,227	0,287	0,587	0,287	0,313
52	B52	3	0,613	0,553	0,407	0,423	0,627	0,490	0,510
53	B53	4	0,788	0,185	0,230	0,289	0,655	0,153	0,148
54	B54	4	0,595	0,225	0,363	0,275	0,424	0,243	0,104
55	B55	4	0,413	0,275	0,205	0,248	0,290	0,225	0,185
56	B56	3	0,547	0,213	0,197	0,267	0,517	0,320	0,296
57	B57	4	0,463	0,216	0,263	0,385	0,408	0,188	0,158
58	B58	4	0,600	0,298	0,493	0,216	0,550	0,293	0,283
59	B59	5	0,310	0,242	0,164	0,041	0,283	0,257	0,247
60	B60	5	0,342	0,058	0,246	0,204	0,328	0,118	0,070
61	B61	2	0,880	0,820	0,750	0,410	0,975	0,423	0,635
62	B62	5	0,518	0,302	0,336	0,432	0,484	0,456	0,348
63	B63	4	0,513	0,173	0,138	0,190	0,533	0,358	0,263
64	B64	5	0,276	0,220	0,180	0,170	0,370	0,276	0,197
65	B65	4	0,700	0,585	0,553	0,675	0,683	0,630	0,603
66	B66	3	0,950	0,710	0,800	0,383	0,903	0,393	0,353
67	B67	4	0,550	0,440	0,370	0,445	0,528	0,478	0,370
68	B68	3	0,383	0,320	0,540	0,227	0,553	0,183	0,351
69	B69	3	0,800	0,328	0,334	0,454	0,643	0,340	0,374
70	B70	6	0,273	0,257	0,170	0,142	0,248	0,158	0,141
71	B71	5	0,386	0,118	0,174	0,126	0,296	0,196	0,218
72	B72	3	0,270	0,113	0,183	0,123	0,303	0,150	0,260
73	B73	6	0,390	0,140	0,145	0,105	0,158	0,082	0,123
74	B74	4	0,481	0,087	0,147	0,090	0,298	0,179	0,097
75	B75	5	0,612	0,169	0,120	0,182	0,512	0,224	0,220
76	B76	3	0,643	0,290	0,197	0,327	0,493	0,363	0,210
77	B77	4	0,395	0,335	0,248	0,218	0,375	0,330	0,280
78	B78	5	0,308	0,097	0,103	0,036	0,443	0,182	0,084

Fuente: (Espin, 2025)

**Tabla 9** Valores de PPC del estrato C.

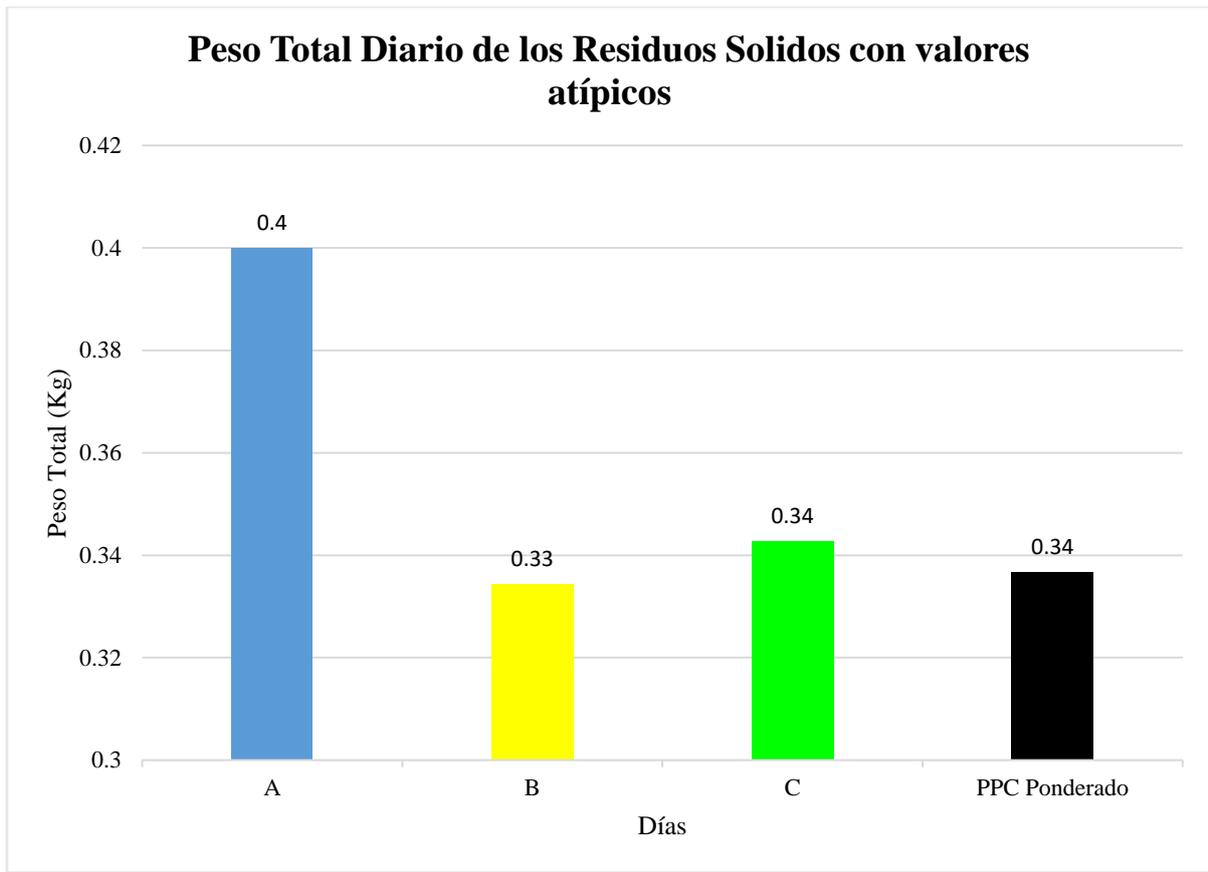
N°	CÓD. VIVIENDA	N° HABITANTES	PESO [kg]						
			D	L	M	MIE	J	V	S
80	C01	5	0,302	0,270	0,230	0,206	0,300	0,148	0,186
81	C02	4	0,415	0,375	0,350	0,228	0,405	0,328	0,055
82	C03	5	0,518	0,344	0,328	0,402	0,496	0,212	0,310
83	C04	4	0,265	0,205	0,213	0,310	0,418	0,280	0,288
84	C05	4	0,625	0,543	0,498	0,535	0,610	0,553	0,580
85	C06	4	0,380	0,250	0,363	0,374	0,405	0,330	0,345
86	C07	4	0,945	0,230	0,428	0,435	0,583	0,225	0,190
87	C08	4	0,610	0,275	0,170	0,103	0,178	0,078	0,090
88	C09	5	0,604	0,434	0,164	0,392	0,524	0,364	0,360
89	C10	4	0,481	0,179	0,087	0,165	0,298	0,090	0,041
90	C11	4	0,242	0,054	0,102	0,365	0,178	0,710	0,187
91	C12	4	0,730	0,600	0,643	0,623	0,713	0,533	0,678
92	C13	4	0,468	0,415	0,313	0,415	0,438	0,390	0,285
93	C14	4	0,380	0,255	0,363	0,309	0,405	0,330	0,345
94	C15	5	0,202	0,087	0,199	0,087	0,261	0,165	0,042
95	C16	5	0,368	0,169	0,073	0,305	0,304	0,204	0,109

**Fuente:** (Espin, 2025)

Los valores de Producción Per Cápita (PPC) obtenidos en cada muestra fueron tabulados y calculados inicialmente en Microsoft Excel, para luego ser ingresados en el software Minitab, con el fin de obtener un nuevo PPC ponderado.

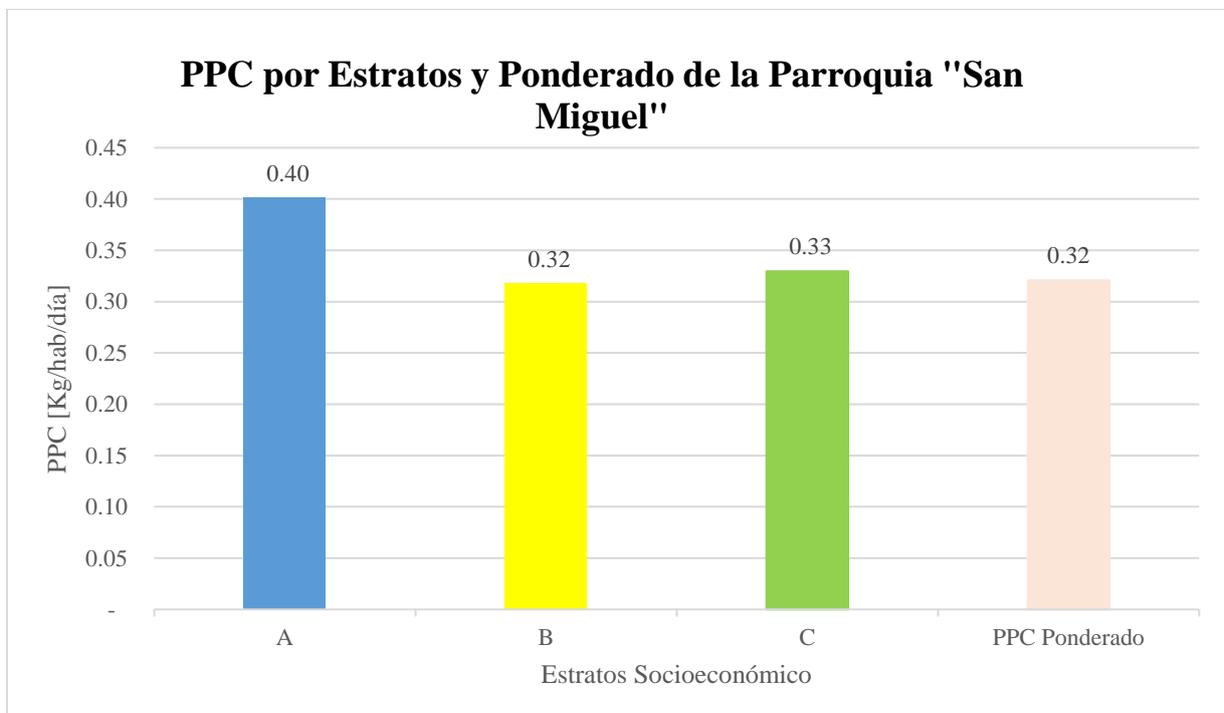
Mediante el diagrama de cajas y bigotes se identificó que el estrato A no presenta valores atípicos en ninguno de los días. En la **Tabla 10** se muestra el estrato B, en el cual se detectaron 13 valores atípicos en las muestras B04, B27, B39, B42, B44, B61 y B66, con mayor frecuencia los días domingo y jueves, coincidiendo con los días de feria en el cantón. En particular, en la vivienda B04, propiedad de la señora Ana Tapia, se observó un mayor volumen de residuos orgánicos debido a que varios familiares suelen comer allí.

Por su parte, la **Tabla 11** presenta los resultados del estrato C, donde se registró un único valor atípico correspondiente a la muestra C07.



**Figura 10.** Producción Per Cápita con valores atípicos del estrato A, B y C

*Fuente: (Espin, 2025)*



**Figura 11.** Producción Per Cápita sin valores atípicos del estrato A, B y C

*Fuente: (Espin, 2025)*

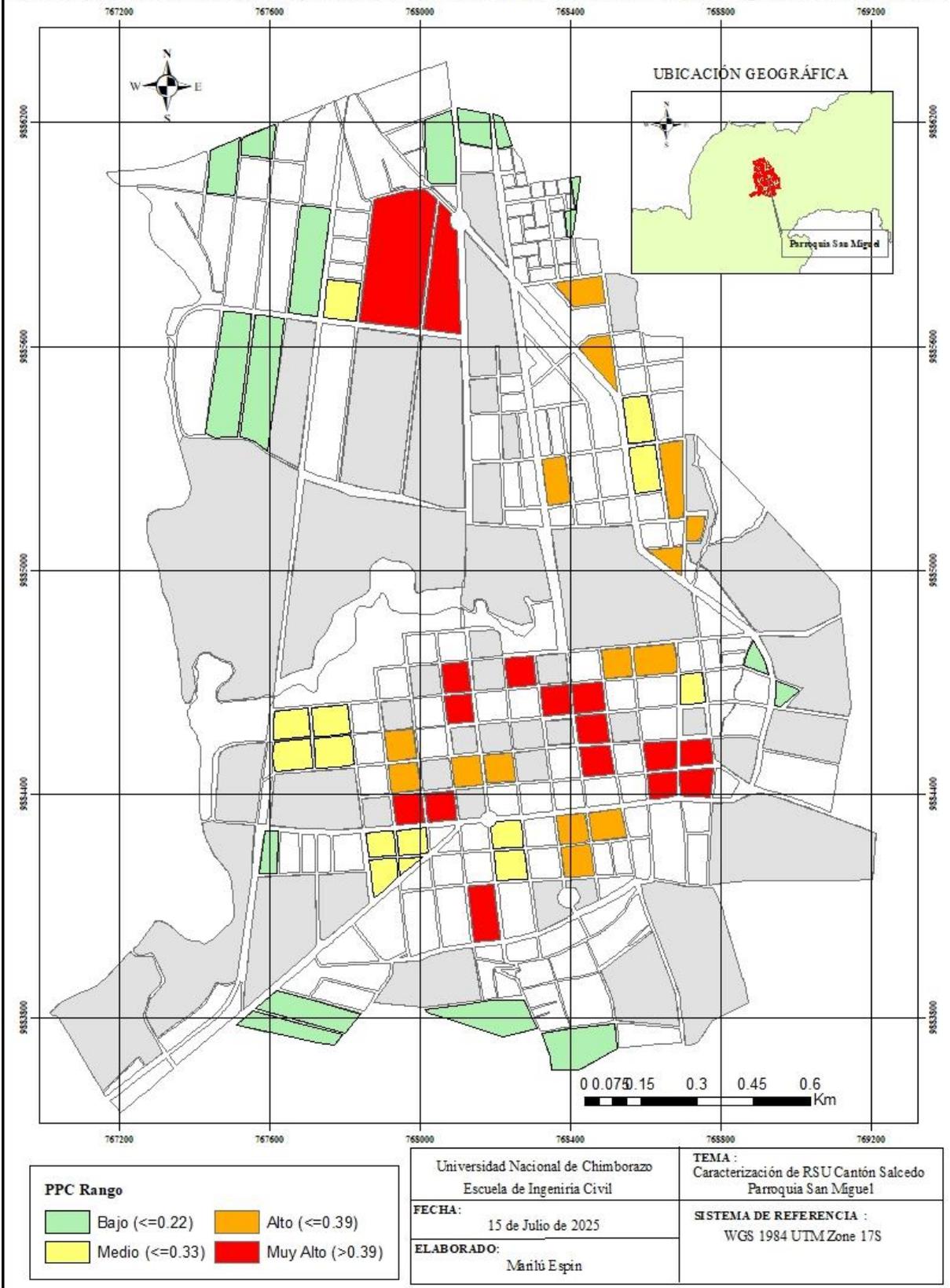
La **Figura 11** representa el diagrama de barras con la nueva Producción Per Cápita (PPC) de los estratos A, B y C, excluyendo los valores atípicos, lo que produjo un cambio en la PPC ponderada.

Se observa una reducción en los valores: inicialmente, considerando los valores atípicos, la PPC fue de 0.34 kg/hab/día. Tras descartar dichos valores, se evidenció una variación en los resultados, lo que influyó en el valor final, estableciendo la PPC ponderada de la parroquia en 0.32 kg/hab/día.

El estrato A presenta la mayor PPC, con 0.40 kg/hab/día. Esto se atribuye a que las familias de este grupo cuentan con mayores ingresos económicos, lo que les permite adquirir una mayor cantidad y variedad de productos, elevando su nivel de consumo y, en consecuencia, la generación de residuos sólidos. Su estilo de vida, caracterizado por un acceso constante a bienes y servicios, influye directamente en la cantidad diaria de desechos producidos.

El estrato B registra una PPC de 0.32 kg/hab/día, siendo la más baja entre los estratos evaluados, lo cual refleja la calidad de vida y hábitos de consumo de sus habitantes. Por su parte, el estrato C presenta una PPC de 0.33 kg/hab/día, casi igual al estrato B.

# CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA DEL CANTÓN SALCEDO PARROQUIA SAN MIGUEL



**Figura 12. Producción Per Cápita- Rangos**

**Fuente: (Espin, 2025)**

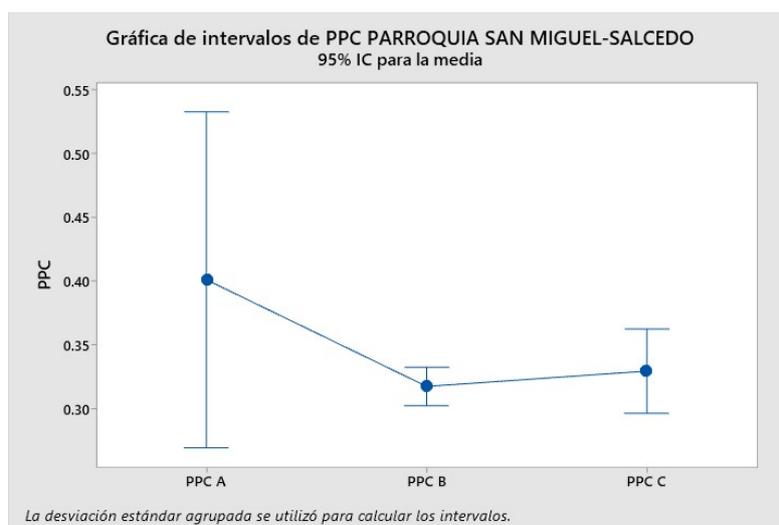
#### 4.4.1 Análisis Varianza ANOVA-Prueba Tukey para la producción Per Cápita

En el análisis de varianza (ANOVA) se obtuvo un valor de P superior al nivel de significancia de 0,05, por lo que se acepta la hipótesis nula. Posteriormente, la prueba de Tukey indica que las medias de la Producción Per Cápita (PPC) se agrupan en la misma categoría, lo que refleja una alta similitud entre los valores. Estos resultados se presentan en la **Tabla 12** y la **Figura 12**, donde se muestra la comparación entre los distintos grupos.

**Tabla 10** Prueba Tukey de la PPC de los estratos A, B, y C de “San Miguel”

Cantón	Valor F	Valor P
Salcedo “San Miguel”	0.94	0.39
Estrato	Media o PPC kg/hab/día	Agrupación
PPC A	0.40	A
PPC C	0.33	A
PPC B	0.32	A
<b>PPC Ponderado</b>	0.32	

**Fuente:** (Espin, 2025)



**Figura 13.** Comparación de los PPC de los estratos A, B y C.

**Fuente:** (Espin, 2025)

La **Tabla 12** presenta la Producción Per Cápita (PPC) ponderada de la parroquia San Miguel, junto con los valores individuales correspondientes a los estratos A, B y C. El valor de la PPC ponderada es de 0,32 kg/hab/día. Aunque la gráfica muestra diferencias visuales entre los promedios de PPC, los intervalos de confianza se superponen y el análisis estadístico no detecta diferencias significativas ( $p = 0,39$ ), lo que sugiere que la generación per cápita de residuos es similar entre los estratos analizados en la parroquia San Miguel del cantón Salcedo.

La gráfica de intervalos de confianza del PPC (kg/hab/día) evidencia que, si bien el estrato A presenta un promedio ligeramente mayor y mayor variabilidad, los intervalos de confianza al 95 % se superponen, lo que indica una alta probabilidad de que dichas diferencias no sean estadísticamente significativas. Este resultado es respaldado por el análisis de varianza ( $F = 0,94$ ;  $p = 0,39$ ), que confirma la ausencia de diferencias significativas entre los PPC de los tres estratos. Además, la asignación de la misma letra ("A") a todos los grupos refuerza esta conclusión, indicando que pertenecen a una misma categoría estadística. Por lo tanto, se concluye que la generación per cápita de residuos en los estratos evaluados es estadísticamente homogénea.

#### 4.5 Densidad Suelta de RSU del cantón Salcedo Parroquia San Miguel

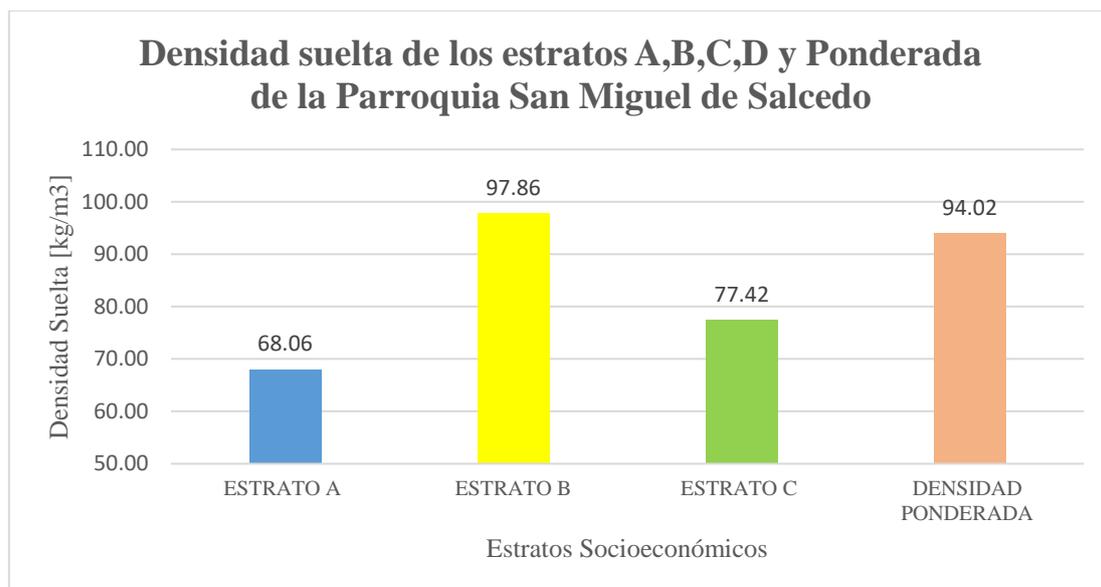
La **Tabla 13** muestra los valores de densidad suelta de los residuos sólidos correspondientes a cada estrato socioeconómico, registrados durante la semana de trabajo de campo. Asimismo, se presenta el promedio de densidad por estrato, lo que permite identificar las variaciones entre ellos.

**Tabla 11** Densidad Suelta de los estratos A, B y C

ESTRATOS	DENSIDAD SUELTA DIARIA [kg/m <sup>3</sup> ]							DENSIDAD SUELTA PROMEDIADA (kg/m <sup>3</sup> )
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	
A	109,67	64,50	56,63	77,04	85,71	37,04	45,83	68,06
B	149,08	87,92	112,92	118,79	106,83	24,83	84,67	97,86
C	116,04	77,96	88,54	91,58	87,42	43,00	37,38	77,42

**Fuente:** (Espin, 2025)

Una vez obtenidas las densidades correspondientes a cada estrato socioeconómico, se procedió al cálculo de la densidad promedio ponderada para representar a la parroquia San Miguel. El valor resultante fue de 94,02 kg/m<sup>3</sup>, tal como se ilustra en la **Figura 13**.



**Figura 14.** Comparación de los PPC de los estratos A, B y C.

**Fuente:** (Espin, 2025)

Es importante considerar que la densidad suelta de los residuos sólidos urbanos (RSU) no es constante, ya que puede variar según diversos factores, como el tipo de residuos generados, la proporción de materiales reciclables, las condiciones climáticas y las prácticas de manejo aplicadas.

El estrato A es el que presenta la densidad suelta más baja del estudio, con un valor de 68,07 kg/m<sup>3</sup>, lo cual se atribuye a la baja generación de residuos sólidos. En este estrato predominan residuos, como botellas, frascos de vidrio, plásticos delgados y envolturas.

La densidad ponderada de 94,02 kg/m<sup>3</sup> refleja la predominancia de los residuos generados por los estratos B en la parroquia, ya que estos presentan los valores de densidad más altos.

#### 4.5.1 Análisis Varianza ANOVA-Prueba Tukey para las densidades

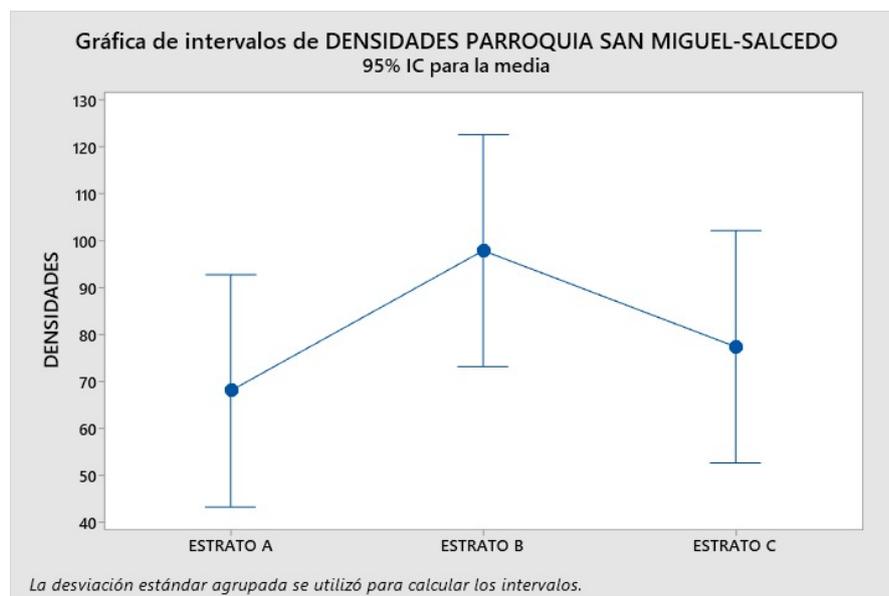
En el análisis de varianza (ANOVA) se consideró a la parroquia San Miguel como referencia, mientras que los estratos socioeconómicos y las densidades se analizaron como variables. Según los resultados mostrados en la **Tabla 14**, el valor de P fue superior a 0,05 lo que indica la aceptación de la hipótesis nula.

**Tabla 12** Prueba Tukey de la PPC de los estratos A, B, y C de “San Miguel”

Cantón	Valor F	Valor P
Salcedo “San Miguel”	1.68	0.21

Estrato	Media o PPC kg/hab/día	Agrupación
Densidad B	97.9	A
Densidad C	77.4	A
Densidad A	68.06	A
Densidad Ponderada	94.02	

Fuente: (Espin, 2025)



**Figura 15.** Comparación de las Densidades de los estratos A, B y C.

Fuente: (Espin, 2025)

La **Figura 14**, a través de la prueba estadística de Tukey, muestra que las densidades sueltas de los estratos socioeconómicos se agrupan en tres categorías distintas. Aunque los valores promedio de densidad de residuos en la parroquia San Miguel del cantón Salcedo varían entre los estratos (siendo el estrato B el más alto y el estrato A el más bajo), estas diferencias no son estadísticamente significativas. Esto se debe a que los márgenes de error, representados por las barras, son amplios y se superponen entre sí. Además, el análisis confirma la ausencia de diferencias significativas entre los estratos, ya que todos se agrupan bajo la misma letra.

#### 4.6 Composición física de RSU del cantón Salcedo Parroquia San Miguel

Con el propósito de determinar la composición física de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la parroquia San Miguel, del cantón Salcedo, se recolectaron muestras de entre 5 y 7 kilogramos por cada estrato socioeconómico. Esto permitió identificar los distintos tipos de residuos generados. Los resultados se presentan en las **Tablas 15, 16, 17 y 18**, donde se detallan 26 componentes recolectados durante siete días consecutivos, expresados en porcentajes.

**Tabla 13** Composición física de los residuos sólidos presentes en el estrato A

COMPONENTES	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio
	%	%	%	%	%	%	%	%
Botellas de plástico	4,8%	5,7%	5%	2%	16%	7%	7%	6,8%
Botellas y Frascos de vidrio	6,9%	4,9%	17%	5%	0%	3%	4%	5,8%
Cartón	6,7%	3,1%	0%	8%	0%	0%	0%	2,5%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	5,5%	2,5%	0%	0%	0%	0%	0%	1,2%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%
Cuero	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%
Caucho	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	1%	2%	0,4%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,8%	3,2%	0%	1%	0%	0%	0%	0,7%
Maderas	0,0%	0,0%	5%	2%	0%	1%	1%	1,5%
Material de construcción- cerámicas (loza)	7,8%	2,0%	0%	2%	10%	6%	8%	5,1%
Metales	0,0%	6,1%	0%	0%	0%	0%	0%	0,9%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	44,0%	39,5%	38%	40%	42%	39%	40%	40,3%
Papel bond blanco	0,0%	3,2%	2%	2%	0%	0%	0%	1,0%
Papel de color	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	4%	5%	1,3%
Papel periódico	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	5,4%	5,8%	2%	3%	5%	9%	6%	5,3%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%
Pilas y baterías	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	4,9%	5,7%	3%	4%	7%	8%	4%	5,2%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	3,3%	5,8%	5%	10%	0%	6%	9%	5,5%
Tetrapak	1,7%	4,5%	6%	0%	9%	2%	0%	3,3%
Poliestireno	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%
Textiles	5,2%	0,2%	4%	6%	6%	6%	3%	4,4%
Mascarillas	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%
Toallas sanitarias y pañales	0,0%	0,0%	7%	5%	0%	0%	0%	1,7%
Otros	5,2%	9,8%	8%	11%	8%	11%	12%	9,2%

Fuente: (Espin, 2025)

**Tabla 14** Composición física de los residuos sólidos presentes en el estrato B

COMPONENTES	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio
	%	%	%	%	%	%	%	%
Botellas de plástico	1,1%	4,0%	2%	1%	1%	4%	1%	1,86%
Botellas y Frascos de vidrio	0,0%	9,5%	0%	0%	0%	13%	0%	3,21%
Cartón	3,5%	0,0%	3%	6%	2%	3%	1%	2,63%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,05%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	1%	0%	0,15%
Cuero	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Caucho	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Infeciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Maderas	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	6%	0%	0,79%
Material de construcción- cerámicas (loza)	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Metales	0,0%	5,9%	0%	0%	0%	1%	1%	1,17%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	84,8%	55,6%	72%	60%	22%	48%	79%	60,15%
Papel bond blanco	0,0%	0,0%	0%	1%	10%	0%	0%	1,60%
Papel de color	2,1%	0,0%	0%	6%	4%	1%	0%	1,85%
Papel periódico	0,0%	0,0%	0%	0%	35%	0%	0%	4,96%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	1,8%	0,0%	4%	2%	4%	3%	6%	3,11%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Pilas y baterías	0,0%	0,0%	0%	0%	4%	0%	0%	0,51%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	1,4%	2,9%	15%	7%	0%	2%	8%	5,18%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	0,5%	0,0%	1%	5%	11%	3%	1%	3,12%
Tetrapak	2,1%	0,4%	2%	0%	7%	5%	1%	2,52%
Poliestireno	0,0%	0,0%	1%	1%	0%	0%	1%	0,33%
Textiles	0,0%	0,0%	0%	4%	0%	0%	1%	0,68%
Mascarillas	0,0%	0,0%	0%	0%	0%	6%	0%	0,82%
Toallas sanitarias y pañales	2,3%	21,7%	0%	7%	0%	4%	0%	5,16%
Otros	0,4%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,13%

Fuente: (Espin, 2025)

**Tabla 15** Composición física de los residuos sólidos presentes en el estrato C

COMPONENTES	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio
	%	%	%	%	%	%	%	%
Botellas de plástico	2,9%	4%	2%	1%	6%	2%	1%	2,49%
Botellas y Frascos de vidrio	0,0%	5%	26%	11%	0%	4%	19%	9,38%
Cartón	1,3%	1%	15%	0%	0%	1%	10%	4,03%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0,28%
Cuero	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Caucho	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Maderas	0,0%	0%	2%	0%	0%	0%	9%	1,60%
Material de construcción- cerámicas (loza)	0,0%	5%	0%	0%	0%	0%	8%	1,83%
Metales	0,9%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0,54%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	77,1%	47%	28%	43%	40%	58%	51%	49,07%
Papel bond blanco	0,0%	6%	0%	0%	2%	0%	0%	1,06%
Papel de color	1,6%	0%	12%	0%	0%	2%	0%	2,14%
Papel periódico	1,2%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0,50%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	4,3%	13%	2%	11%	3%	2%	0%	4,96%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Pilas y baterías	0,0%	2%	0%	0%	0%	6%	0%	1,14%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	7,9%	3%	5%	1%	5%	6%	2%	4,39%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	1,7%	1%	5%	2%	6%	8%	0%	3,36%
Tetrapak	0,2%	13%	1%	1%	2%	1%	0%	2,66%
Poliestireno	0,4%	0%	1%	0%	0%	6%	0%	1,12%
Textiles	0,3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,04%
Mascarillas	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Toallas sanitarias y pañales	0,1%	0%	0%	25%	35%	5%	0%	9,26%
Otros	0,0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0,15%

Fuente: (Espin, 2025)

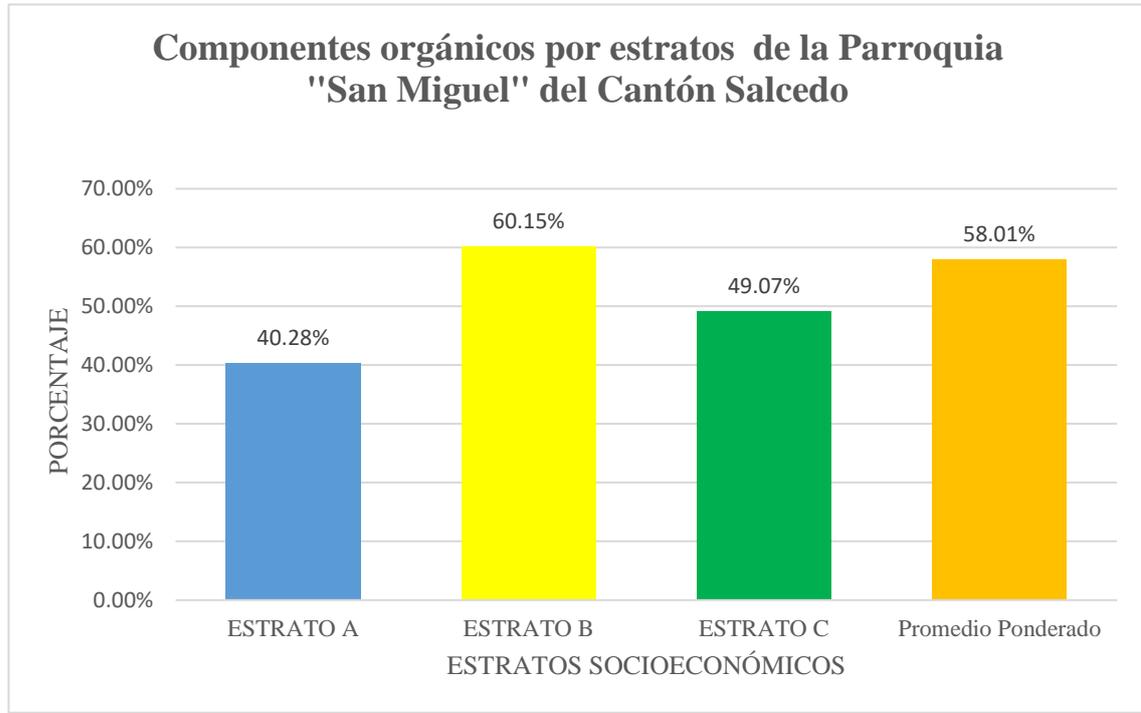
La **Tabla 18** resume la cantidad de componentes físicos clasificados de cada estrato A, B, C y el promedio ponderado de cada componente.

**Tabla 16** Resumen de los componentes presentes y promedio ponderado

COMPONENTES	ESTRATOS			PROMEDIO PONDERADO
	A	B	C	
Botellas de plástico	6,8%	1,86%	2,49%	2,04%
Botellas y Frascos de vidrio	5,8%	3,21%	9,38%	4,27%
Cartón	2,5%	2,63%	4,03%	2,86%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	1,2%	0,05%	0,00%	0,06%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,0%	0,15%	0,28%	0,17%
Cuero	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%
Caucho	0,4%	0,00%	0,00%	0,01%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,7%	0,00%	0,00%	0,01%
Maderas	1,5%	0,79%	1,60%	0,93%
Material de construcción- cerámicas (loza)	5,1%	0,00%	1,83%	0,38%
Metales	0,9%	1,17%	0,54%	1,06%
Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	40,3%	60,15%	49,07%	58,02%
Papel bond blanco	1,0%	1,60%	1,06%	1,50%
Papel de color	1,3%	1,85%	2,14%	1,89%
Papel periódico	0,0%	4,96%	0,50%	4,15%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	5,3%	3,11%	4,96%	3,45%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%
Pilas y baterías	0,0%	0,51%	1,14%	0,61%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	5,2%	5,48%	4,39%	5,29%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	5,5%	3,12%	3,36%	3,19%
Tetrapak	3,3%	2,52%	2,66%	2,56%
Poliestireno	0,0%	0,33%	1,12%	0,46%
Textiles	4,4%	0,68%	0,04%	0,63%
Mascarillas	0,0%	0,82%	0,00%	0,67%
Toallas sanitarias y pañales	1,7%	5,16%	9,26%	5,80%
Otros	9,2%	0,13%	0,15%	0,27%

**Fuente:** (Espin, 2025)

En la **Tabla 18** se identifica que el tipo de residuo sólido urbano (RSU) más frecuente corresponde a los residuos orgánicos, tales como restos de alimentos, desechos de jardín, excrementos de animales y cáscaras, los cuales representaron, en promedio, el 58,01 % del total.

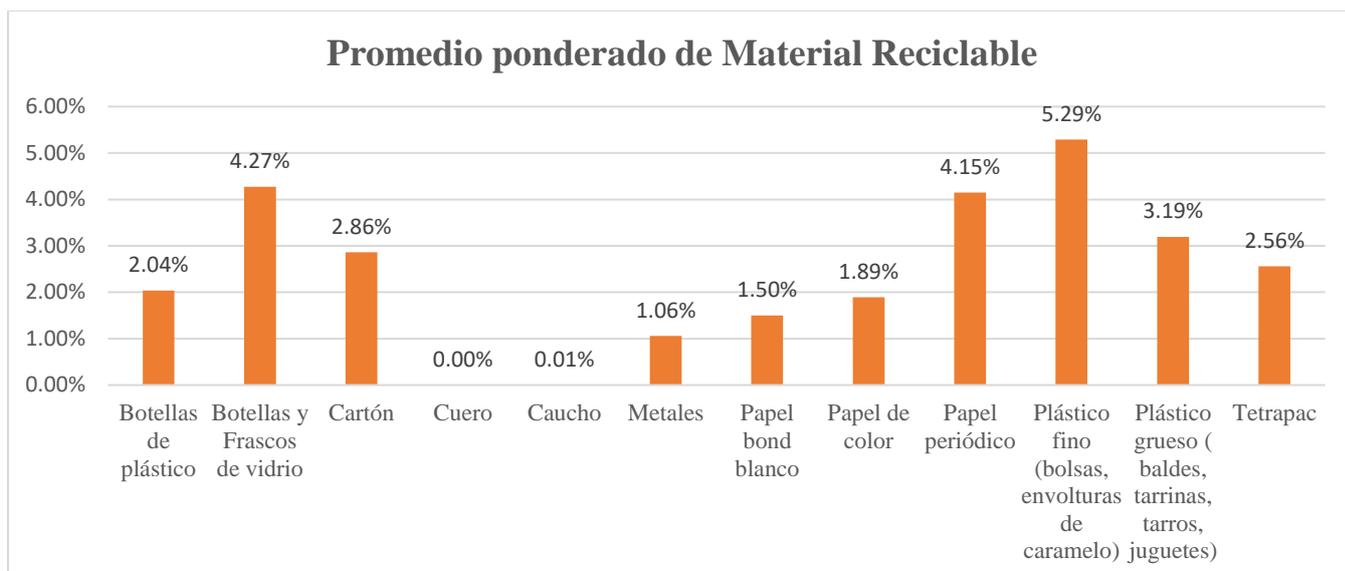


**Figura 16.** *Componente Orgánico promedio de los estratos y ponderado*

**Fuente:** (Espin, 2025)

La **Figura 15** presenta la distribución de los residuos orgánicos generados por cada estrato socioeconómico, destacando al estrato B como el principal generador. Esta situación puede estar relacionada con que las familias de este grupo suelen preparar y consumir sus alimentos en el hogar. El estrato C, caracterizado por menores ingresos económicos, también genera una cantidad considerable de residuos orgánicos, debido a que las limitaciones económicas reducen el consumo de alimentos fuera de casa. Por último, el estrato A, correspondiente a un nivel socioeconómico alto, tiende a consumir productos envasados y procesados, reflejándose en una mayor proporción de residuos reciclables, como envases Tetrapak y plásticos finos, que representan el 5,29 %, según las **Tablas 15 y 18**.

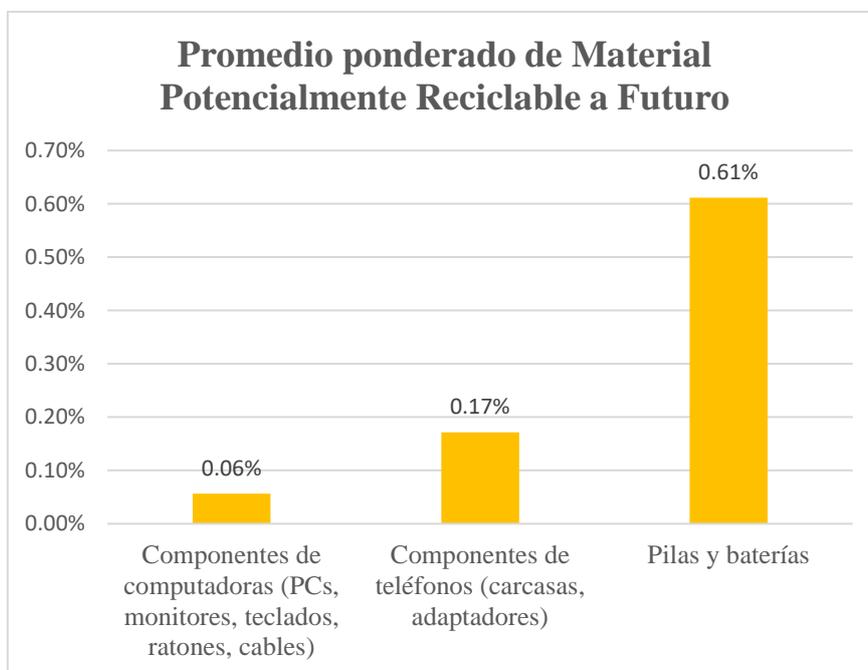
De acuerdo con las **Figuras 16 y 17** muestran el porcentaje de residuos sólidos actualmente reciclables y, por otro, aquellos que podrían ser reciclables en el futuro, dependiendo de mejoras en el manejo de residuos o avances tecnológicos.



**Figura 17. Residuos sólidos potencialmente reciclables**

*Fuente: (Espin, 2025)*

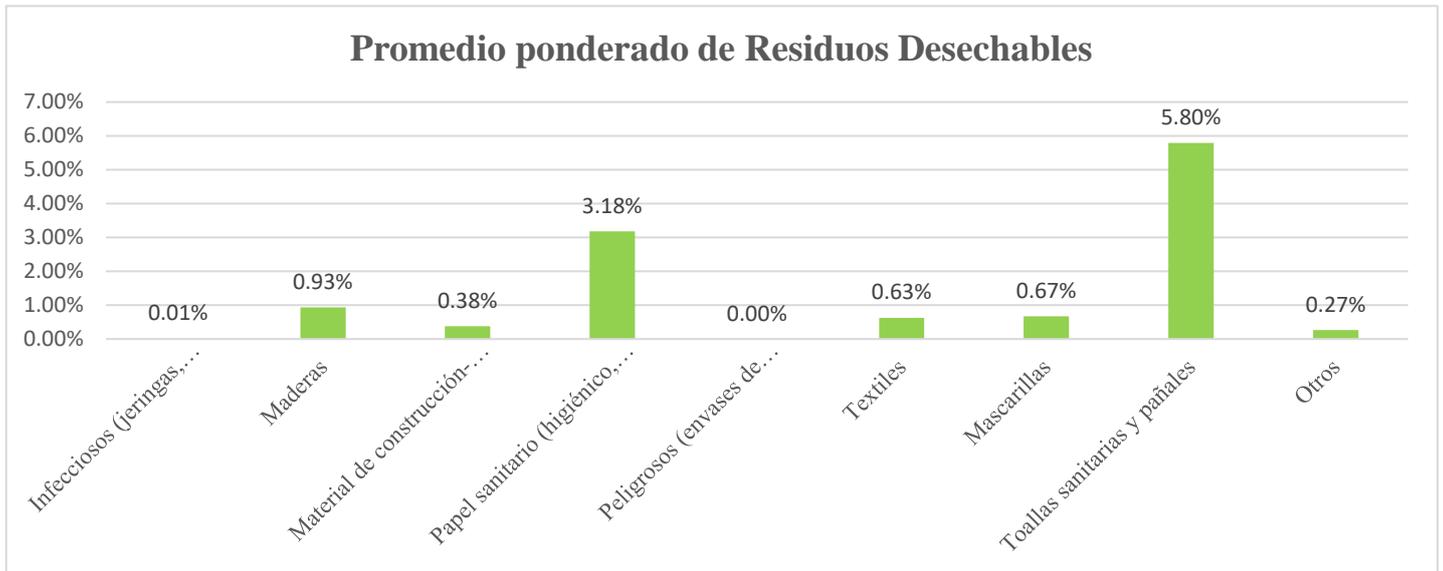
Del total de residuos sólidos analizados, el 28,82 % corresponde a materiales con potencial de reciclaje. Dentro de este grupo, los plásticos finos (bolsas, envolturas de caramelo) representan el mayor porcentaje, con un 5,29 %. Aunque los residuos orgánicos siguen siendo los más abundantes, es importante destacar el uso frecuente de productos desechables y envases de un solo uso. Además, en la parroquia San Miguel no existe un sistema de reciclaje, por lo que todos los residuos, independientemente de su tipo, son enviados al mismo destino final.



**Figura 18. Residuos sólidos potencialmente reciclables a futuro.**

*Fuente: (Espin, 2025)*

Los residuos con potencial de reciclaje futuro representan un porcentaje reducido, equivalente al 0,84 % del total de los componentes físicos analizados. Por ello, se recomienda considerarlos en estrategias de reciclaje a largo plazo. Como se muestra en la **Figura 17**, los residuos electrónicos están presentes en pequeñas cantidades: componentes de computadoras (0,06 %), teléfonos (0,17 %) y pilas y baterías (0,61 %).



**Figura 19.** Residuos sólidos no reciclables

*Fuente:* (Espin, 2025)

Los productos desechables son materiales diseñados para un solo uso antes de su eliminación. Esta categoría incluye elementos como servilletas, pañuelos de papel, toallas sanitarias y pañales. En el estudio, los residuos sólidos desechables representan el 11,87 % del total, destacándose principalmente las toallas sanitarias y pañales con un 5,80 %, seguidos del papel sanitario con un 3,18 %. Además, se identificó una cantidad mínima de residuos infecciosos, apenas un 0,01 %. Estos datos se presentan en la **Figura 19**.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

La caracterización urbanística y socioeconómica de la parroquia San Miguel, ubicada en la cabecera cantonal de Salcedo, permitió clasificar 204 manzanas urbanas en tres estratos socioeconómicos. El estrato A representa el 1,47 % del área estudiada, el estrato B concentra la mayor proporción con un 81,86 %, seguido por el estrato C con un 16,67 %. Se excluyó del análisis la zona céntrica, compuesta por edificaciones de uso mixto comercial, debido a las variaciones en sus patrones de consumo.

La caracterización socioeconómica recopiló información relevante sobre las actividades económicas de los habitantes, el promedio de personas por vivienda y las prácticas en la gestión de residuos sólidos urbanos. Se identificó una relación inversa entre nivel socioeconómico y número de ocupantes por vivienda: a menor nivel socioeconómico, mayor número de personas por hogar.

Durante el registro diario del pesaje de residuos, se observó que los días de mayor generación son domingos y jueves. La producción per cápita de residuos sólidos urbanos en la parroquia San Miguel del cantón Salcedo fue de 0,32 kg/hab/día. Estos datos son fundamentales para optimizar la gestión integral de residuos, permitiendo ajustar adecuadamente los sistemas de recolección, transporte y disposición final, especialmente en los días de mayor generación, y así evitar saturaciones o fallos en el servicio.

El cálculo de la densidad suelta ponderada arrojó un valor de 94,02 kg/m<sup>3</sup>, destacándose el estrato B con la mayor densidad, de 97,9 kg/m<sup>3</sup>, atribuida a su alta proporción de desechos orgánicos. Este valor es comparable al de la parroquia Licán que presenta una densidad suelta ponderada de 108,68 kg/m<sup>3</sup> y al de la ciudad de Puerto Ayora con 200,60 kg/m<sup>3</sup>. En contraste, los estratos socioeconómicos de mayores ingresos tienden a generar residuos más industrializados y empacados, los cuales se caracterizan por tener una menor densidad.

La composición física de los residuos sólidos generados en la parroquia San Miguel indica que el 58,01 % corresponde a materia orgánica y el 28,82 % a materiales reciclables, lo que implica que el 86,83 % del total puede aprovecharse mediante procesos como compostaje, lumbricultura y reciclaje. Además, un 0,84 % de los residuos presenta potencial de reciclaje futuro, condicionado a la implementación de tecnologías adecuadas. Solo el 11,87 % corresponde a residuos no reciclables, que deben ser destinados a relleno sanitario. Resultados similares se observan en la parroquia Licán, donde el 49,61 % es materia orgánica, el 28,02 %

materiales reciclables y el 0,76 % con potencial de reciclaje futuro, totalizando un 77,63 % de residuos aprovechables; el 21,61 % restante corresponde a materiales no reciclables. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fortalecer estrategias de valorización de residuos y reducir la fracción destinada a disposición final.

## **5.2 Recomendaciones**

Se sugiere establecer contacto con los presidentes de los barrios para informarles sobre el tema, así como acercarse a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) municipales para solicitar los permisos y credenciales necesarios, con el fin de evitar posibles inconvenientes o molestias en la comunidad.

Se recomienda que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Salcedo, en coordinación con la Dirección de Medio Ambiente y Riesgos, priorice la correcta separación de residuos sólidos. Para ello, se plantea realizar campañas informativas continuas y desarrollar programas educativos que incluyan capacitaciones periódicas dirigidas a los barrios y parroquias del cantón, enfocándose en promover prácticas adecuadas para fortalecer la separación de residuos en su origen.

Además, se sugiere implementar un sistema de contenedores, especialmente en el área urbana del cantón, como en la parroquia San Miguel. Esta medida contribuirá a reducir las molestias a la ciudadanía causadas por malos olores y acumulación de residuos en esquinas, cauces de ríos y quebradas.

## CAPITULO VI. BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano, E. (24 de Abril de 2024). *Universidad Nacional De Chimborazo*. Obtenido de Caracterización de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Puerto Ayora de la Provincia de Galápagos: [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12770/1/Altamirano%20E.%20\(2024\)%29%20Caracterizaci%3%b3n%20de%20residuos%20s%3%b3lidos%20urbanos%20de%20la%20ciudad%20de%20Puerto%20Ayora%20de%20la%20provincia%20de%20Gal%3%a1pagos.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12770/1/Altamirano%20E.%20(2024)%29%20Caracterizaci%3%b3n%20de%20residuos%20s%3%b3lidos%20urbanos%20de%20la%20ciudad%20de%20Puerto%20Ayora%20de%20la%20provincia%20de%20Gal%3%a1pagos.pdf)
- Arellano, A., & Gavilanes, A. (2014). Obtenido de <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29466.26560>
- Arellano, A., Zuñiga, G., Congacha, A., Espinoza, L., & Izurieta, C. (2024). *Enfoque interdisciplinario para la gestión sustentable del agua potable y de los desechos sólidos en Ecuador*. August. Obtenido de <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.00001>
- Arellano, Gavilanes, Gonzáles. (2014). *Caracterización de residuos sólidos urbanos de Riobamba*. Obtenido de <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29046.83527>
- Aucancela, L. (2025). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO*. Obtenido de Caracterización de residuos sólidos urbanos en la parroquia de Licán del cantón Riobamba : [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/15335/1/Aucancela%20L.%20\(2025\)%29%20Caracterizaci%3%b3n%20de%20residuos%20s%3%b3lidos%20urbanos%20en%20la%20parroquia%20de%20Lic%3%a1n%20del%20cant%3%b3n%20Riobamba.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/15335/1/Aucancela%20L.%20(2025)%29%20Caracterizaci%3%b3n%20de%20residuos%20s%3%b3lidos%20urbanos%20en%20la%20parroquia%20de%20Lic%3%a1n%20del%20cant%3%b3n%20Riobamba.pdf)
- Cárdenas, R., & Patiño, C. (2022). *CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS*. Obtenido de [file:///C:/Users/EQUIPOONE/Desktop/tesis%20anteriores/TESIS\\_CARDENAS%20Y%20PATI%C3%91O.pdf](file:///C:/Users/EQUIPOONE/Desktop/tesis%20anteriores/TESIS_CARDENAS%20Y%20PATI%C3%91O.pdf)
- Cobos, K., & Huang, R. (2022). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22965/1/UPS-CT009999.pdf>
- COOTAD. (2010). *Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización*. Obtenido de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_org.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf)
- GAD Salcedo. (8 de Diciembre de 2021). *Programa de Desarrollo Regional Gobierno Autónomo*. Obtenido de [https://www.salcedo.gob.ec/?page\\_id=197](https://www.salcedo.gob.ec/?page_id=197)
- Kawai, K., & Tasaki, T. (17 de 09 de 2023). *Revisiting estimates of municipal solid waste generation*. Obtenido de Journal of Material Cycles and Waste Management: <https://doi.org/10.1007/s10163-015-0355-1>
- Lucero, M., & Pacheco, S. (2023). *Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Macas*. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo: [file:///C:/Users/EQUIPOONE/Desktop/tesis%20anteriores/Altamirano%20E.%20\(2024\)%20Caracterizaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20urbanos%20de%20Macas.pdf](file:///C:/Users/EQUIPOONE/Desktop/tesis%20anteriores/Altamirano%20E.%20(2024)%20Caracterizaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20urbanos%20de%20Macas.pdf)

20de%20la%20ciudad%20de%20Puerto%20Ayora%20de%20la%20provincia%20de%20Gal%C3%A1pagos.pdf

Najera, K. (2024). *Universidad Nacional de Chimborazo*. Obtenido de “CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL: [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12887/1/08-Katherine%20A.%2c%20Najera%20P.%282024%29\\_caracterizaci%c3%b3n%20de%20residuos%20s%c3%b3lidos%20urbanos.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12887/1/08-Katherine%20A.%2c%20Najera%20P.%282024%29_caracterizaci%c3%b3n%20de%20residuos%20s%c3%b3lidos%20urbanos.pdf)

Pazmiño, J. (Junio de 2022). *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/22766/1/CD%2012239.pdf>

Quezada, A., & Rubio, I. (2024). *Universidad Nacional de Chimborazo*. Obtenido de Caracterización de residuos sólidos urbanos del cantón Guano parroquia La Matriz: [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13081/1/Quezada%20M.%2c%20Alisson%20L.%3b%20Rubio%20J.%20In%c3%a9s%20M.%282024%29\\_Caracterizaci%c3%b3n%20de%20residuos%20s%c3%b3lidos%20urbanos%20del%20cant%c3%b3n%20Guano.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13081/1/Quezada%20M.%2c%20Alisson%20L.%3b%20Rubio%20J.%20In%c3%a9s%20M.%282024%29_Caracterizaci%c3%b3n%20de%20residuos%20s%c3%b3lidos%20urbanos%20del%20cant%c3%b3n%20Guano.pdf)

Quispe, D. (2024). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO*. Obtenido de Caracterización de residuos sólidos urbanos de la parroquia Yaruquíes del cantón Riobamba:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/14211/1/Quishpe%20Q.%2c%20Fabian%20D.%282024%29Caracterizaci%c3%b3n%20de%20residuos%20s%c3%b3lidos%20urbanos%20de%20la%20parroquia%20Yaruqu%c3%ades%20del%20cant%c3%b3n%20Riobamba.pdf>

Romero, P., & Vásquez, J. (2022). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21836/1/UPS-CT009556.pdf>

Rosales, A. (2015). *Universidad Nacional De Chimborazo*. Obtenido de Diseño de una propuesta técnica para las rutas de recolección de los desechos sólidos urbanos en la ciudad de Tena provincia de Napo.

Soto, C., & Huaman, R. (2022). *Universidad Continental*. Obtenido de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12510/3/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Soto\\_Huaman\\_2022.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12510/3/IV_FIN_107_TE_Soto_Huaman_2022.pdf)

## CAPITULO VII. ANEXO

### Anexo 1. Ficha caracterización Urbanística

FECHA:				MANZANA																			
SECTOR	MANR	LADOS	# DE CASAS	CANTIDAD DE EDIFICACIONES DE USO:								VIVIENDAS (#)				CALIDAD			SERVICIOS QUE DISPONE				
				RESIDENCIAL	COMERCIO	MIXTA	MERCADO	EDUCACION	GESTION PUBLICA	PARKINGS	SALUD	AGUAS	BALDO	1 PISOS	2 PISOS	3 PISOS	40+ PISOS	FACHADAS (CALIFICAR DE 1 AL 5)	CALZADA (MARQUE CON UNA X)			1) AGUA POTABLE	4) ALUMBRADO PUBLICO
																			ASfalto	PIEDRA	TERRA	2) LLE ELECTRICA	3) SEGURIDAD PRIVADA
MARQUE LOS SERVICIOS OBSERVADOS																							
		1																	1	2	3	4	5
		2																	1	2	3	4	5
		3																	1	2	3	4	5
		4																	1	2	3	4	5
		1																	1	2	3	4	5
		2																	1	2	3	4	5
		3																	1	2	3	4	5
		4																	1	2	3	4	5
		1																	1	2	3	4	5
		2																	1	2	3	4	5
		3																	1	2	3	4	5
		4																	1	2	3	4	5

*Fuente: (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024)*

Anexo 2. Encuesta Socioeconómica

INFORMACION GENERAL							
ENCUESTA N°	DIRECCION:	FECHA:	SECTOR INEC:	MANZANA	CASA CODIGO		
NOMBRE DEL ENCUESTADO:		ES UD LA CABEZA DEL HOGAR					
<b>INFORMACION SOCIOECONOMICA</b>							
1.- N° DE PERSONAS QUE HABITAN EN EL HOGAR	2.- No DE PERSONAS QUE DUERMEN GENERALMENTE EN EL HOGAR	3.- EN QUE TRABAJA USTED		4.- No DE PERSONAS APORTAN ECONOMICAMENTE EN EL HOGAR	5.- A CUANTAS PERSONAS MANTIENE	6.- 6.1) CUANTAS PERSONAS COMEN EN EL HOGAR 6.1) CUANTAS PERSONAS COMEN FUERA DEL HOGAR	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	1) JUBILADO 2) COMERCIANTE 3) TRANSPORTISTA 4) AGRICULTOR 5) GANADERO 6) ENSEÑANZA 7) GERENTE O DIRECTOR 8) TRABAJADOR DE LOS SERVICIOS	9) PROFESIONAL /TECNICO 10) MANUFACTURA 11) EMPLEADO DE OFICINA 12) TRABAJADOR NO CALIFICADO 13) OPERADOR DE MAQUINARIA 14) ESTUOIANTE 15) OTRO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> FRECUENTEMENTE <input type="text"/> OCASIONALMENTE <input type="text"/> RARA VEZ	
13.- TIENEN VEHICULO	12.- LA VIVIENDA ES	11.- LA VIVIENDA QUE UD HABITA LA UTILIZA COMO		10.- No DE DORMITORIOS DE LA VIVIENDA	9.- No DE PISOS QUE OCUPA EN LA VIVIENDA	8.- CUALES	
1) SI <input type="checkbox"/> 2) NO <input type="checkbox"/> CUANTOS USO PERSONAL <input type="text"/> DE TRABAJO <input type="text"/>	1) PROPIA <input type="checkbox"/> 2) ARRENDADA <input type="checkbox"/> 3) PRESTADA <input type="checkbox"/> 4) HEREDADA <input type="checkbox"/>	COMERCIAL <input type="checkbox"/> VENTA DE COMIDAS Y BEBIDAS <input type="checkbox"/> TIENDA DE ABASTOS <input type="checkbox"/> SUPERMERCADO <input type="checkbox"/> ROPA <input type="checkbox"/> LAVADORA <input type="checkbox"/> PELLUQUERIA <input type="checkbox"/>	MECANICA <input type="checkbox"/> OFICINA <input type="checkbox"/> FARMACIA <input type="checkbox"/> LICORERIA <input type="checkbox"/> HOSPDALJE <input type="checkbox"/> PAPELERIA <input type="checkbox"/>	EDUCATIVA <input type="checkbox"/> RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> CASA <input type="checkbox"/> DEPARTAMENTO <input type="checkbox"/> CUARTO <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	PERRO <input type="checkbox"/> GATO <input type="checkbox"/> CHANCHO <input type="checkbox"/> BURRO <input type="checkbox"/> CONEJO <input type="checkbox"/>
14.- SERVICIOS QUE DISPONE		15.- CUALES DE LOS SIGUIENTES GASTOS SON MAS IMPORTANTES (ENUMERE EN ORDEN DE IMPORTANCIA)		16.- TIENE JARDIN			
1) AGUA POTABLE <input type="checkbox"/> 2) LUZ ELECTRICA <input type="checkbox"/> 3) TELF CONVENCIONAL <input type="checkbox"/> 4) ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	5) ALUMBRADO PUBLICO <input type="checkbox"/> 6) RECOLECCION DE BASURA <input type="checkbox"/> 7) TELF CELULAR <input type="checkbox"/> 8) INTERNET <input type="checkbox"/>	9) TV PAGADA <input type="checkbox"/> 10) EMPLEADA DOMESTICA <input type="checkbox"/> 11) SEGURIDAD PRIVADA <input type="checkbox"/> 12) OTRO <input type="text"/>	ALIMENTACION <input type="checkbox"/> SALUD <input type="checkbox"/> VIVIENDA <input type="checkbox"/>	EDUCACION <input type="checkbox"/> VESTUARIO <input type="checkbox"/> CREDITOS <input type="checkbox"/>	SEGUROS <input type="checkbox"/> VAJES <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>RESIDUOS</b>							
21.- BOTA UD EL PAPEL HIGIENICO EN EL INODORO	20.- COBRA ALGO POR ENTREGAR ESTOS MATERIALES A LOS RECICLADORES	19.- CADA CUANTO TIEMPO ENTREGA ESTOS MATERIALES A LOS REICLADORES	18.- QUE TIPO DE MATERIALES ENTREGA A LOS RECICLADORES		17.- ENTREGA ALGUN TIPO DE BASURA A LOS RECICLADORES		
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> A VECES <input type="text"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> A VECES <input type="text"/>	CONSTANTEMENTE <input type="checkbox"/> RARA VEZ <input type="checkbox"/> A VECES <input type="text"/> OTRO <input type="text"/>	1) CHATARRA <input type="checkbox"/> 2) ROPA <input type="checkbox"/> 3) BOTTELLAS <input type="checkbox"/>	4) PAPEL Y CARTON <input type="checkbox"/> 5) PERIODICO <input type="checkbox"/> 6) MUEBLES <input type="checkbox"/>	7) REDISUOS PARA CHANCHOS <input type="checkbox"/> 8) OTRO <input type="text"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>OBSERVACIONES DE CAMPO</b>							
SIMBOLOGIA CALIDAD EN OPTIMAS CONDICIONES A EN BUENAS CONDICIONES B EN MALAS CONDICIONES C	TIPO DE VIVIENDA (INEC) - MEDIAGUA <input type="checkbox"/> - RANCHO <input type="checkbox"/> - COVACHA <input type="checkbox"/> - CHOZA <input type="checkbox"/>	ESTADO DE FACHADA A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	TIPO BALDOSA <input type="checkbox"/> ENCEMENTADA <input type="checkbox"/> TIERRA <input type="checkbox"/> NO EXISTE <input type="checkbox"/>	ACERA CATEGORIA A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	CALLE TIPO ASFALTADA <input type="checkbox"/> ADOQUINADA <input type="checkbox"/> LASTRADA <input type="checkbox"/> TIERRA <input type="checkbox"/> EMPEDRADA <input type="checkbox"/>	CATEGORIA A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	
*Se refiere al estado de elementos como: pintura exterior, ventanas, puertas, cubierta, cerramien							
NOMBRE DEL ENCUESTADOR			FIRMA				

Fuente: (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024)

### Anexo 3. Criterios de caracterización de una manzana.

1. Categorización de un lado de una manzana		
Rango	Categoría	ESE
≥75	A	Alto
74-50	B	Medio alto
49-25	C	Medio bajo
24-0	D	Bajo
2. Categorización de una manzana		
Rango	Categoría	ESE
≥300	A	Alto
299-200	B	Medio alto
199-100	C	Medio bajo
99 <	D	Bajo
3. Puntuación por la cantidad de edificaciones		
Edificaciones por lado	Puntos	
Mayor de 9	1	
Entre 6 y 9	5	
Entre 3 y 5	10	
Entre 1 y 2	20	
4. Puntuación por la cantidad de pisos		
Cantidad de pisos	Puntos	
≥ 16	1	
11 – 15	5	
6 – 10	10	
≤ 5	20	
5. Puntuación de la fachada		
Calificación fachada	Puntos	
5	20	
4	15	
3	10	
2	5	
1	1	
6. Puntuación del tipo de calzada		
Calificación calzada	Puntos	
Asfaltada/adoquinada	20	
Piedra	10	
Tierra	5	
7. Puntuación de servicios básicos		
Servicios	Puntos	
Agua potable	2	
Luz eléctrica	2	
Alcantarillado	2	
Alumbrado público	2	
Seguridad privada	2	

*Fuente: (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024)*

**Anexo 4.** Criterios para categorizar a la familia o la vivienda.

Preguntas 4 y 5	Puntos
Cuando el número de personas que aportan económicamente al hogar <b>es mayor que</b> el número de personas que no lo hacen (beneficiarios).	35
Cuando el número de personas que aportan económicamente al hogar <b>es igual que</b> el número de personas que no lo hacen (beneficiarios).	25
Cuando el número de personas que aportan económicamente al hogar <b>es menor</b> al número de beneficiarios; y, los beneficiarios son uno más que los aportantes.	15
Como el caso anterior pero cuando <b>los beneficiarios son 2 más que los aportantes</b>	5
Cuando los beneficiarios son tres o más que los aportantes	0
Pregunta 12	Puntos
Cuando la vivienda es propia	20
Cuando la vivienda es heredada	10
Cuando la vivienda es arrendada	5
Cuando la vivienda es prestada	0
Pregunta 13	Puntos
Cuando la vivienda es propia	20
Cuando la vivienda es heredada	10
Cuando la vivienda es arrendada	5
Cuando la vivienda es prestada	0
Pregunta 14	Puntos
Agua potable	1
Luz Eléctrica	1
Teléfono convencional	1
Alcantarillado	1
Alumbrado Público	1
Recolección de Basura	1

*Fuente: (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024)*

**Anexo 5.** Ficha de registro de componentes

<b>COMPONENTES</b>				
<b>FECHA:</b>	<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Inicial (kg)</b>
<b>COMPONENTES</b>	<b>PESO (g)</b>			
	<b>ESTRATO A</b>	<b>ESTRATO B</b>	<b>ESTRATO C</b>	<b>ESTRATO D</b>
Botellas de plástico				
Botellas y Frascos de vidrio				
Cartón				
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)				
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)				
Cuero				
Caucho				
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)				
Maderas				
Material de construcción- cerámicas (loza)				
Metales				
Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excrementos de animales, cáscaras)				
Papel bond blanco				
Papel de color				
Papel periódico				
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)				
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)				
Pilas y baterías				
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)				
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)				
Tetrapak				
Poliestireno				
Textiles				
Mascarillas				
Toallas sanitarias y pañales				
Otros				
<b>TOTAL (g):</b>				

*Fuente: (Arellano, Zuñiga, Congacha, Espinoza, & Izurieta, 2024)*

**Anexo 6. Resultados de las encuestas económicas**

<b>ITEM</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>HAB</b>	<b>NOMBRE USUARIO</b>	<b>PUNT.</b>	<b>EST.</b>	<b>MANZ.</b>
1	2854	4	TELLO STALYN	89	A	28
2	4440	3	ALEX NAVAS	80	B	157
3	3044	4	ALEX SANGUCHO	80	B	196
4	3038	4	ALEZ IZA	65	B	180
5	3030	3	ANA TAIPE	65	B	229
6	6549	6	CARLOS PATRICIO VARGAS	71	B	133
7	5285	3	CARLOS VELVA	64	B	176
8	1458	3	CAYO UGSHA JENIFFER ALEXANDRA	65	B	134
9	467	6	CAZARES VALLEJO GERARDO ENRIQUE	79	B	213
10	2435	4	CESAR APONTE	64	B	169
11	201	4	CHILQUINGA TELLO WILLAN IVAN	79	B	238
12	2802	5	DIEGO POZO	75	B	100
13	3501	4	DIEGO ZAPATA	69	B	139
14	2418	4	EDISON PATRICIO LOPEZ SANDOBAL	79	B	255
15	850	4	EFRAIN TAPIA	80	B	106
16	3040	5	ELIAS CHIMBO	70	B	181
17	3041	4	ERMELINDA CRUZ	76	B	183
18	2321	3	ERNESTO PORRAS	63	B	164
19	4443	4	FERNANDO CHILUISA	64	B	171
20	4443	4	FERNANDO CHILUISA	69	B	171
21	756	3	FONSECA RAMON SEGUNDO NICANOR	70	B	99
22	8789	5	GARCIA TACO FRANKLIN BYRON	70	B	134
23	3711	5	HELVIA MARIA QUISHPE UNAPUCHA	79	B	255
24	3613	4	HILDA YOLANDA CHISAGUANO	78	B	25
25	4522	3	HUFO JIJON	64	B	161

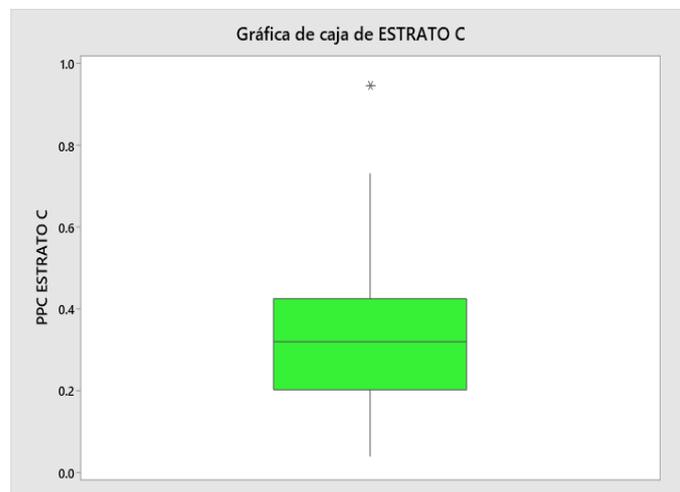
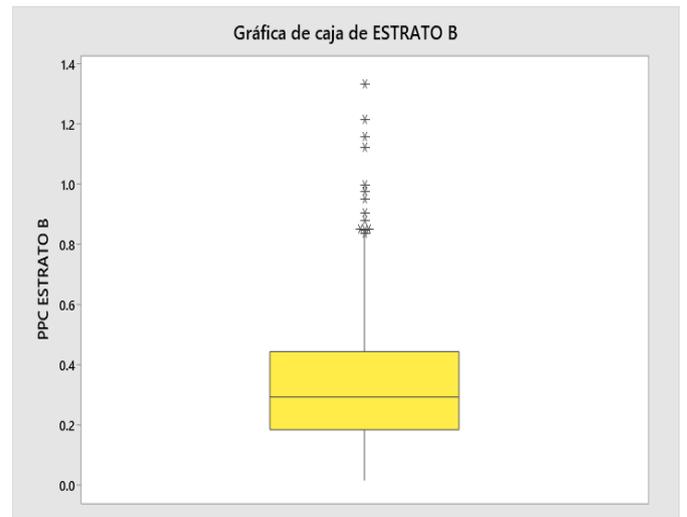
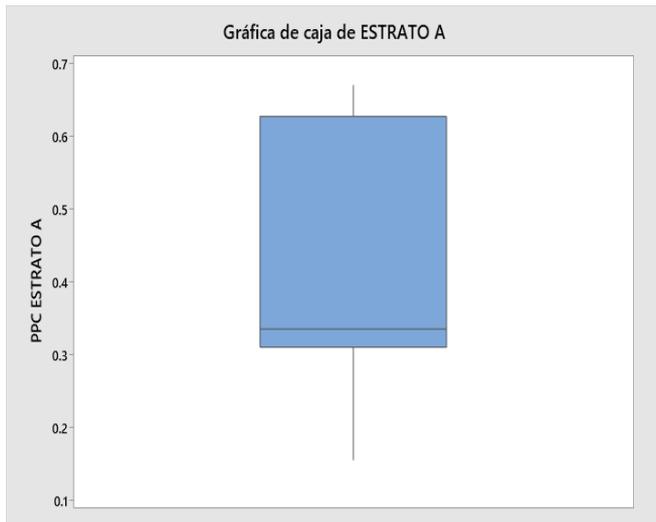
26	1147	4	JAMI TERCERO WILSON RODRIGO	70	B	106
27	6628	3	JAYA GUAMAN OSCAR NEPTALI	69	B	5
28	3354	3	JEREZ CHACHCAPOYA CARLOS EDUARDO	79	B	139
29	3242	2	JEREZ VILLAMARIN CESAR JAVIER	74	B	217
30	2674	3	JESUS MOPOSITA	64	B	166
31	4786	4	JORGE COLAPIÑA	64	B	179
32	2323	4	JOSE RAMON	70	B	48
33	3028	4	JUAN RODRIGUEZ	65	B	177
34	309	5	JURADO TAMAYO GLADIS EVELINA	76	B	90
35	6610	4	LUCIA DEL PILAR TAIPE	65	B	255
36	3035	3	LUIS BAUTISTA	65	B	185
37	4221	6	LUIS CARRAZCO	64	B	26
38	855	4	LUIS CORDILLO	70	B	92
39	3027	3	LUIS LOPEZ	65	B	189
40	4788	2	LUIS SANGUCHO	69	B	65
41	5266	4	LUZ MORA	65	B	234
42	3610	5	MANUEL LOPEZ	65	B	222
43	3039	2	MANUEL TONATO	62	B	200
44	4224	4	MARCELA VITERI	69	B	26
45	2702	3	MARCELO REMACHE	80	B	87
46	2324	3	MARGARITA COQUE	65	B	170
47	4457	3	MARIA DE LOS ANGELES ARIAS	69	B	26
48	3019	4	MARIA ROMO	69	B	186
49	3381	5	MARIA VACA	64	B	139
50	6122	4	MARIAN LASCANO	79	B	238
51	3020	4	MARIO AMAYA	75	B	227
52	5134	3	MARIO GUANOPATIN	62	B	141
53	1156	3	MARIO QUINGALUISA	70	B	99
54	885	4	MEDINA PARRA GUIDO MARIO	75	B	100
55	1318	4	MIGUEL VARGAS	66	B	90
56	6580	4	NAULA GUANO SEGUNDO TOMAS	80	B	92
57	6320	3	NAVAS JURADO ANA ELENA	70	B	218

58	1373	4	ORLANDO PAUCAR	66	B	250
59	1723	4	ORLANDO CARDENAS	66	B	242
60	1625	5	ORTIZ PERALVO MARIA TERESA	69	B	91
61	3483	5	PALCENCIA LUISCASHO MARIA ILDA	65	B	139
62	3775	2	PATRICIO JACOME	66	B	152
63	4970	5	PORRAS ANDRADE JOSE MIGUEL	69	B	89
64	5883	4	REYES MONTERO GLADIS SUSANA	80	B	20
65	3620	5	RODRIGO FABIAN AMORES LOPEZ	74	B	25
66	650	4	RUIZ HIDALGO ANTONIO JOSE	75	B	69
67	2425	3	SANCHEZ GUATO LUIS MARIO	80	B	87
68	2648	4	SANDOBAL ANTONIO	79	B	256
69	5614	3	SANGOLUISA LUIS MARIO	70	B	98
70	4468	3	SEGUNDO FREIRE	65	B	163
71	852	6	SEGUNDO TORO	69	B	91
72	4784	5	SEGUNDO YANCHAGUANO	65	B	161
73	5559	3	TAÑA PERALTA	65	B	175
74	6282	6	TERESA GARCES	70	B	235
75	3045	4	TERESA TONATO	75	B	59
76	2320	5	VEGA TIGASI JULIO	70	B	66
77	5489	3	VICTOR ROSALES	65	B	226
78	3031	4	VICTOR YUGLA	65	B	188
79	3633	5	WILFRIDO EFRAIN FONSECA VILLACIS	70	B	25
80	4139	5	CESAR ZAMBRANO	42	C	35
81	2883	4	HELCOM DUQUE	46	C	153
82	1123	5	IGNACIO CRIOLLO	35	C	193
83	5140	4	JORGE QUISPE	40	C	154
84	3036	4	JOSE SANGUCHO	49	C	182
85	3043	4	MARGARITA CRIOLLO	60	C	187
86	3022	4	MARIA JACOME	40	C	191
87	4233	4	MAYRA GUATO	41	C	158
88	4611	5	MILTON RIVERA	35	C	210
89	2322	4	MORIAL CARBAJAL	60	C	159
90	4394	4	SEGUNDO CALO	45	C	144
91	3873	4	SEGUNDO CHACHAPOYA	45	C	155

92	3037	4	SEGUNDO PALOMO	40	C	184
93	2320	4	SEGUNDO PERALTA	60	C	162
94	3026	5	WILSON SANGUCHO	40	C	198
95	5804	5	ORLANDO ACOSTA	50	C	172

*Fuente: (Espin, 2025)*

**Anexo 7.** Diagrama de Cajas y Bigotes (Valores Atípicos) para el PPC



*Fuente: (Espin, 2025)*

**Anexo 8.** Registro fotográfico ejecutado en campo



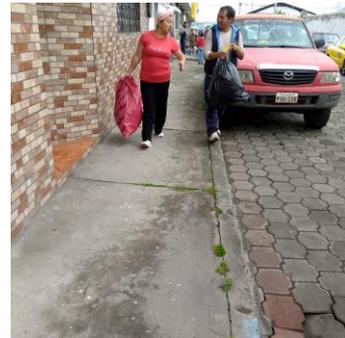
**Fotografía 1:** Caracterización Urbanística



**Fotografía 2:** Caracterización Económica



**Fotografía 3:** Codificación de las viviendas



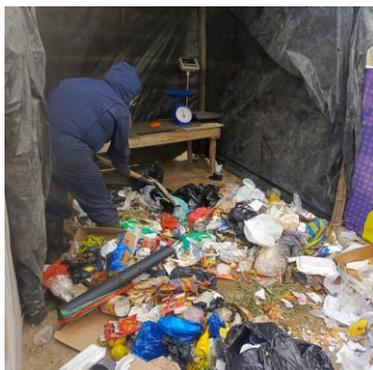
**Fotografía 4:** Enceramiento de las viviendas



**Fotografía 5:** Entrega de fundas



**Fotografía 6:** Homogenización de muestras por cada estrato



**Fotografía 7:** Método de cuarteo de los residuos de las muestras por estrato



**Fotografía 8:** Clasificación de componentes

*Fuente: (Espin, 2025)*