



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

Caracterización de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Penipe y La

Dolorosa de Priorato

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Civil**

**Autor:**

Quilumba Cacuango, Edwin Bladimir

Vaca Lucio, César Antonio

**Tutor:**

Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, **Edwin Bladimir Quilumba Cacuango**, con cédula de ciudadanía **100376256-2**, y **César Antonio Vaca Lucio**, con cédula de ciudadanía **080387175-5** autores del trabajo de investigación titulado: **“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA CIUDAD DE PENIPE Y LA DOLOROSA DE PRIORATO”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi 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, 25 de marzo de 2024.

---

Edwin Bladimir Quilumba Cacuango

C.I:100376256-2

---


César Antonio Vaca Lucio

C.I:080387175-5

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Ing Alfonso Patricio Arellano Barriga.MsC** 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 CIUDAD DE PENIPE Y LA DOLOROSA DE PRIORATO”**, bajo la autoría de **Edwin Bladimir Quilumba Cacuango y César Antonio Vaca Lucio**; 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 25 días del mes de marzo de 2024



Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga MSc

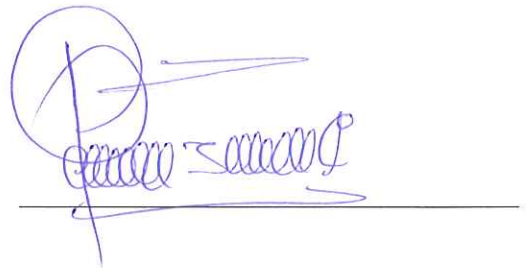
C.I:060182331-3

## 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 CIUDAD DE PENIPE Y LA DOLOROSA DE PRIORATO”**, presentado por **Edwin Bladimir Quilumba Cacuango**, con cédula de identidad número **100376256-2** y **César Antonio Vaca Lucio**, con cedula de identidad número **080387175-5**, bajo la tutoría de **Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga MsC**; 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, 09 de mayo de 2024.

Ing. Marco Javier Palacios Carvajal Mgs  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



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



Ing. María Gabriela Zúñiga Rodríguez Mgs  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**





# CERTIFICACIÓN

Que, **Quilumba Cacuango Edwin Bladimir** con CC: **100376256-2** y **Vaca Lucio César Antonio** con CC:**080387175-5**, estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de **Ingeniería**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "Caracterización de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato" , el cual cumple con el 6 %, reportado en el sistema Anti plagio TURNITIN, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 17 de abril de 2024

Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga MSc  
**TUTOR(A)**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero comenzar expresando mi más profundo agradecimiento a Dios, cuya guía y bendiciones han iluminado mi camino durante este arduo viaje académico.

A mis amados padres, Carmen Lucio y Manuel Vaca, les debo todo. Su apoyo inquebrantable, su sacrificio y su amor infinito han sido los pilares sobre los cuales se ha construido mi éxito. Gracias por su inagotable dedicación, por creer en mí incluso cuando yo dudaba y por brindarme las oportunidades que han hecho posible este logro.

A mi hermano Carlos Vaca, cuya constante motivación y apoyo han sido un valioso impulso en mi trayectoria académica. Su presencia ha sido un verdadero regalo que valoro enormemente.

A la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus docentes, gracias por su invaluable contribución a nuestra formación profesional y personal.

De manera especial al Ing. Alfonso Arellano, mi más sincero agradecimiento por su guía, apoyo y paciencia durante el desarrollo de esta tesis.

Finalmente, a todos mis amigos y compañeros con quienes compartí vivencias dentro y fuera de las aulas, gracias a cada uno de ustedes por haber convertido esta etapa universitaria en una experiencia memorable.

Con gratitud.

*César Antonio Vaca Lucio*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por brindarnos los espacios físicos y virtuales para que la educación sea de calidad.

A nuestro tutor, Ing. Alfonso Arellano, merece nuestro más sincero agradecimiento por sus recomendaciones, enseñanzas y su constante colaboración, paciencia y orientación a lo largo de todo el proceso de esta investigación.

A nuestro docente, Ing. Oscar Cevallos, por compartir su vasto conocimiento en el aula, por formarnos como profesionales con un fuerte sentido ético y de responsabilidad.

Con gratitud.

***Edwin Bladimir Quilumba Cacuango***

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres, Carmen Lucio y Manuel Vaca, con profunda gratitud les dedico este logro. Su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios han hecho posible alcanzar esta meta en mi vida.

A mi hermano Carlos Vaca, por su constante apoyo, su infinita paciencia y su inquebrantable confianza durante todo este proceso.

A mis abuelitos, Lucinda, Delia y Víctor, quienes ya no están físicamente a mi lado, pero cuyo legado de amor, sabiduría y valores sigue vivo en cada paso que doy. Sé que desde el cielo estarán orgullosos de verme cumplir este importante objetivo.

*César Antonio Vaca Lucio*

A mi querida madre, María Salvadora. A ti que, sin tener mucho, lo diste todo por verme feliz y sacarme adelante. Nunca pediste nada a cambio, pero es que te lo debo todo. Gracias por siempre darme tu bendición y tu amor incondicional. Eres la persona más importante en mi vida, y este logro va dedicado para ti, mamá.

A mi padre, Manuel. A ti te debo la formación de mi carácter, la felicidad de mi madre y la mía propia. Gracias por abarcar bajo tu seno a quien no es tu sangre. Desde lo más profundo de mi corazón y con todo el cariño del mundo te agradezco.

A mis hermanos y sobrinos, especialmente a Blanquita, Mayra, Alexander y William. Les agradezco por su constante compañía, motivación y cariño que siempre me han brindado, los quiero con todo el corazón.

*Edwin Bladimir Quilumba Cacuango*



## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Antecedentes	15
1.1.1. Penipe	15
1.1.2. La Dolorosa de Priorato	17
1.2. Planteamiento del problema	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo General	19
1.3.2. Objetivos Específicos	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Conceptos generales	20
2.1.1. Residuos sólidos	20
2.1.2. Caracterización de residuos sólidos	20
2.1.3. Producción Per Cápita de residuos sólidos	20
2.1.4. Composición física de residuos sólidos	20
2.1.5. Densidad de residuos sólidos	20
2.2. Estado del arte	20
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo de investigación	23
3.2. Método y técnicas	23
3.2.1. Método de caracterización	24
3.2.1.1. Caracterización urbanística	24
3.2.1.2. Caracterización socioeconómica	24
3.2.2. Técnicas de muestreo y caracterización de residuos sólidos	24
3.2.3. Población de estudio y tamaño de muestra	24

3.2.3.1. Población.....	24
3.2.3.2. Muestra.....	25
3.2.4. Procesamiento y análisis de datos para la caracterización urbanística y socioeconómica .....	26
3.2.4.1. Criterios de categorización.....	26
3.2.4.2. Procesamiento y análisis de datos para la PPC de RSU .....	26
3.2.4.3. Procesamiento y análisis de datos para determinar los componentes de RS27	
Donde: .....	27
3.2.4.4. Procesamiento y análisis de datos para determinar la densidad suelta .....	27
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1. Caracterización urbanística de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato.....	28
4.2. Caracterización socioeconómica de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato	30
4.3. Producción Per Cápita de residuos sólidos urbanos residenciales de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato .....	32
4.4. Composición física de RSU residenciales de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato .....	36
4.5. Densidades sueltas de RSU en la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato .....	41
4.1.6. Gráfica de las Densidades Seltas de Penipe y La Dolorosa de Priorato.....	42
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	44
5.1. Conclusiones .....	44
5.2. Recomendaciones .....	45
BIBLIOGRAFÍA .....	46
ANEXOS.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Resumen de resultados sobre caracterización de RSU obtenidos en varias ciudades del Ecuador.....	22
<b>Tabla 2:</b> Estratificación urbanística de la ciudad de Penipe y la Dolorosa de Priorato .....	28
<b>Tabla 3:</b> Número de encuestas realizadas a cada estrato socioeconómico de la ciudad de Penipe y Priorato.....	30
<b>Tabla 4:</b> Composición física de RSU promedio para los estratos socioeconómicos de Penipe y La Dolorosa de Priorato. ....	36
<b>Tabla 5:</b> Densidad diaria realizada durante siete días para los estratos socioeconómicos B, C y D de la ciudad de Penipe.....	41
<b>Tabla 6:</b> Densidad diaria realizada durante siete días para los estratos socioeconómicos A, B, C y D de la ciudad de La Dolorosa de Priorato .....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación geográfica de la ciudad de Penipe.....	15
<b>Figura 2:</b> Ubicación geográfica de la ciudad de La Dolorosa de Priorato .....	17
<b>Figura 3:</b> Esquema Metodológico .....	23
<b>Figura 4:</b> Porcentaje de manzanas estratificadas.....	28
<b>Figura 5:</b> Comparación de la caracterización urbanística de Penipe y la Dolorosa de Priorato con diversas ciudades .....	29
<b>Figura 6:</b> Comparación entre los estratos Socioeconómicos (A, B, C, D) de la ciudad de Penipe y la Dolorosa de Priorato, considerando sus promedios de habitantes.....	31
<b>Figura 7:</b> Peso de RSU diarios de todas las viviendas de la ciudad de Penipe con y sin datos atípicos .....	32
<b>Figura 8:</b> Peso de RSU diarios de todas las viviendas con y sin datos atípicos de la ciudad de Priorato .....	33
<b>Figura 9:</b> PPC promedio de los estratos (A, B, C, D) y promedio ponderado de la ciudad de Penipe con y sin datos atípicos .....	34
<b>Figura 10:</b> PPC promedio de los estratos (A, B, C, D) y promedio ponderado de la ciudad de Priorato con y sin datos atípicos .....	35
<b>Figura 11:</b> Porcentaje promedio del componente orgánico de los estratos socioeconómicos de Penipe y La Dolorosa de Priorato .....	38
<b>Figura 12:</b> Componentes orgánicos vs componentes potencialmente reciclables por estratos socioeconómicos de las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato .....	39
<b>Figura 13:</b> Promedio general de componentes reciclables, orgánicos y desechables de las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato .....	40
<b>Figura 14:</b> Promedio de densidad suelta por estrato y general (kg/m <sup>3</sup> ) .....	42

## RESUMEN

Esta investigación se enfoca en la caracterización de los residuos sólidos urbanos (RSU) en las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato, utilizando metodologías definidas por Arellano et al. (2012) y Arellano & Cabezas, (2014) para la caracterización urbanística, socioeconómica y la determinación de la muestra. Así mismo, para la cuantificación de la producción per cápita (PPC), componentes y densidad suelta de los RSU, se siguió el método de (Arellano et al., 2013). En la zona urbana de la ciudad de Penipe, se contabilizaron 61 manzanas, por su parte La Dolorosa de Priorato registró 182 manzanas. En Penipe se encontraron porcentajes de estratos socioeconómicos de B con 6.60%, C con el 50.8% y D con el 42.6%, mientras que, en La Dolorosa de Priorato se obtuvieron los siguientes porcentajes, estrato A con 3.66%, B con el 12.20%, C con el 42.68% y D con el 41.46%. Para ponderar la producción per cápita (PPC), composición física y densidad suelta de los residuos sólidos urbanos, se empleó el muestreo aleatorio estratificado a 51 viviendas en Penipe y 68 en Priorato, durante 7 días consecutivos. La producción per cápita promedio ponderada de Penipe asciende a 0.38 kg/hab/día, mientras que, en Priorato se registró una PPC promedio ponderada de 0,42 kg/hab/día. Para el análisis anterior de la PPC, se utilizó la prueba de cajas y bigotes del programa Minitab para eliminar los datos atípicos, posteriormente se aplicó la prueba ANOVA-Tukey con el objetivo de observar y comparar la relación entre las medias de la PPC. A través del análisis de la composición física, se logró determinar que en Penipe, la materia orgánica constituye el 68.04%, mientras que los elementos potencialmente reciclables representan el 16.46%. El 15.13% restante es categorizado como desechos o basura. En Priorato, se observa que la materia orgánica constituye el 71.36%, los componentes potencialmente reciclables alcanzan el 12.02%, y solo el 16.11% no es aprovechable. Así mismo, del análisis de densidades se obtuvo una densidad suelta ponderada de 212.52 kg/m<sup>3</sup> para Penipe. Por lo contrario, La Dolorosa de Priorato alcanzó una densidad suelta ponderada de 266.94 kg/m<sup>3</sup>.

**Palabras Clave:** Residuos sólidos, Producción Per Cápita, Composición física, Densidad suelta

## ABSTRACT

This research focuses on the characterization of urban solid waste (USW) in the cities of Penipe and La Dolorosa de Priorato, using methodologies defined by Arellano et al. (2012) and Arellano & Cabezas (2014) for urban, socioeconomic characterization, and sample determination. Likewise, for the quantification of per capita production (PCP), components, and loose density of USW, the method of Arellano et al. (2013) was followed. In the urban area of Penipe city, 61 blocks were accounted for, while La Dolorosa de Priorato registered 182 blocks. In Penipe, socioeconomic stratum percentages were found to be B at 6.60%, C at 50.8%, and D at 42.6%. In contrast, in La Dolorosa de Priorato, the following percentages were obtained: stratum A with 3.66%, B with 12.20%, C with 42.68%, and D with 41.46%. To weigh per capita production (PCP), physical composition, and loose density of urban solid waste, stratified random sampling was employed, covering 51 households in Penipe and 68 in Priorato over seven consecutive days. The weighted average per capita production of Penipe amounts to 0.38 kg/person/day, while in Priorato, a weighted average per capita production of 0.42 kg/person/day was recorded. For the preceding analysis of PCP, the Minitab program's box and whisker plot test were used to eliminate outliers, followed by the ANOVA-Tukey test to observe and compare the relationship between PCP means. Through the analysis of physical composition, it was determined that in Penipe, organic matter constitutes 68.04%, while potentially recyclable elements represent 16.46%. The remaining 15.13% is categorized as waste. In Priorato, it is observed that organic matter constitutes 71.36%, potentially recyclable components reach 12.02%, and only 16.11% is not recyclable. Likewise, from the analysis of densities, a weighted loose density of 212.52 kg/m<sup>3</sup> was obtained for Penipe. Conversely, La Dolorosa de Priorato reached a weighted loose density of 266.94 kg/m<sup>3</sup>.

**Keywords:** Solid waste, Per Capita Production, Physical Composition, Loose Density.



Reviewed by:

Mg. Dario Javier Cutiopala Leon

**ENGLISH PROFESSOR**

c.c. 0604581066

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

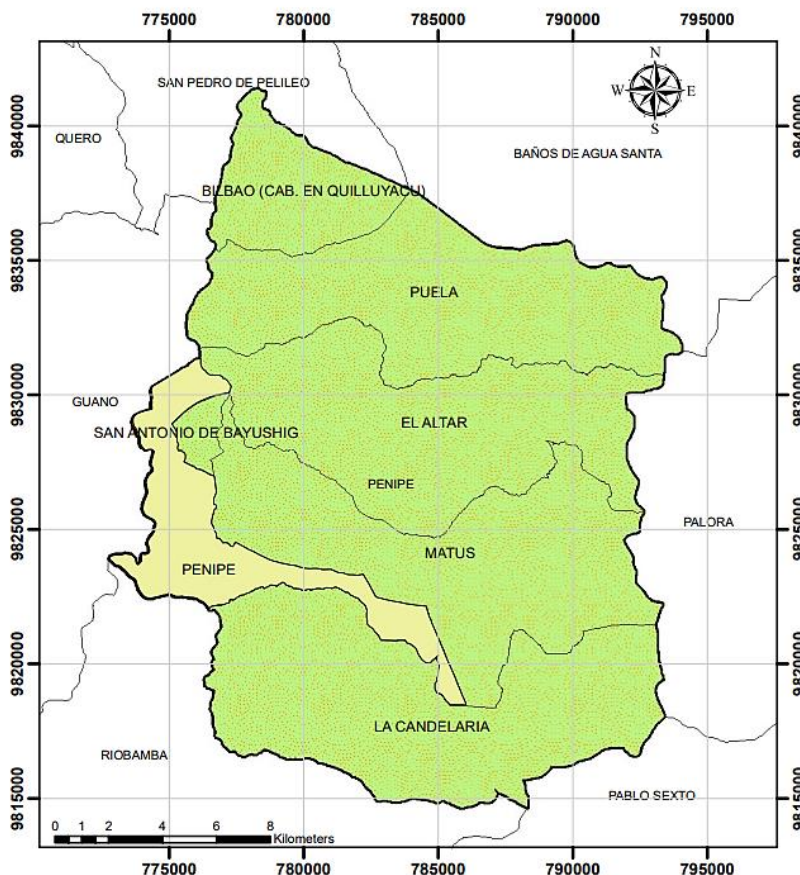
## 1.1. Antecedentes

### 1.1.1. Penipe

Penipe, un cantón situado en la provincia de Chimborazo se encuentra ubicado en la región interandina, aproximadamente a 25 km al noreste de Riobamba. Su topografía abarca altitudes que oscilan entre los 2500 y 5424 metros sobre el nivel del mar.

La parroquia urbana de Penipe, que comparte el mismo nombre que el cantón, tiene sus coordenadas establecidas en UTM, WGS84, Zona 17S (774636.46; 9826710.39). Se posiciona estratégicamente en un rango altitudinal de 2400 a 2500 metros sobre el nivel del mar, el clima en la región es templado y se caracteriza por una temperatura media que oscila entre 13°C y 15°C. Sus límites geográficos comprenden al norte con Matus-San Antonio de Bayushig, al sur con La Candelaria-Quimiag, al este con Matus y al oeste con Providencia-Quimiag como se muestra en la **Figura 1**. La extensión territorial de esta parroquia abarca 3091.15 hectáreas y el número de personas que lo habitan asciende a 2089, sin embargo, de la cabecera parroquial cuenta con 1228 habitantes, de acuerdo con los datos del Plan de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial de Penipe (PDYOT Penipe, 2020).

**Figura 1:**  
*Ubicación geográfica de la ciudad de Penipe*



Los servicios básicos que cubren la cabecera cantonal son, agua potable en un 90.76%, alcantarillado 45.82%, luz eléctrica 100% y el servicio de recolección de residuos sólidos con 82.76%. La evaluación de los usuarios respecto a estos servicios refleja percepciones desfavorables, calificándolos como insuficientes y con irregularidades en la calidad (PDYOT Penipe, 2020).

La economía local se dinamiza gracias a un mercado central que abarca una superficie de 4012.68 m<sup>2</sup> y opera exclusivamente los domingos. Los principales productos que se comercializan son ropa, zapatos, comidas, legumbres, frutas y tubérculos que son propios del sector según el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Penipe (GADM Penipe, 2019).

Los residuos sólidos urbanos (RSU) son gestionados mediante el uso de contenedores plásticos de alta densidad diseñados para la recolección eficiente, estos contenedores están equipados con un mecanismo de acople automático que facilita su conexión a los camiones recolectores. En junio de 2022, la alcaldesa del cantón, Lourdes Mancero, adquirió 143 contenedores nuevos con el propósito de distribuirlos en diversos sectores de la localidad, según lo informado por (Soto F, 2022).

Según informó La Prensa (2022), 200 toneladas de RSU llegan diariamente al relleno sanitario de Porlón y alrededor de 4 toneladas tienen su origen en el cantón de Penipe. Esto genera preocupación entre los técnicos, ya que, debido a la cantidad de residuos que llegan diariamente el tiempo de vida estimada para el relleno sanitario se redujo a tan solo 3 años más.

La recolección de RSU se realizaba mediante dos camiones recolectores de basura, uno de la marca Mitsubishi del año 2008 en estado de funcionamiento regular y otro de la marca Dina del año 1998 en estado de funcionamiento deficiente de acuerdo con el PDYOT Penipe (2020). Sin embargo, a la fecha actual se emplea un nuevo recolector de carga trasera de 8 toneladas de capacidad.

La ciudad de Penipe no cuenta con un estudio actualizado de caracterización de residuos sólidos desde el año 2013. Esta situación limita la formulación de políticas públicas para mejorar la gestión integral de los RSU, impidiendo la implementación de un plan de reciclaje eficiente y un sistema de recolección diferenciada. Como consecuencia, los RSU, tanto orgánicos como inorgánicos, son depositados sin clasificación en el relleno sanitario de Porlón.

La caracterización actualizada de los (RSU) es fundamental para el diseño de un plan de gestión integral eficiente y sostenible. Esta información permite identificar la composición y cantidad de residuos generados, lo que a su vez facilita la elaboración de estrategias para su reducción, reutilización, reciclaje y disposición final. Un plan de gestión integral basado en la caracterización actualizada de los RSU permitirá optimizar recursos, minimizar impactos ambientales y mejorar la calidad de vida de la población.



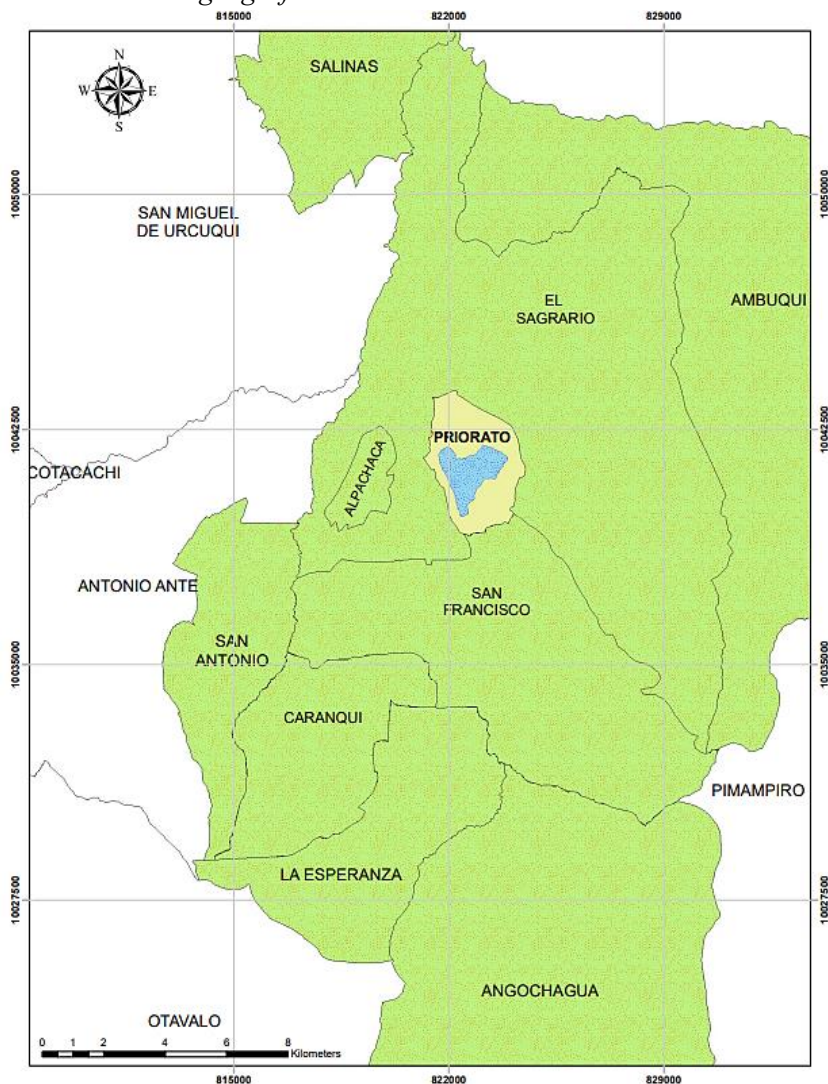
### 1.1.2. La Dolorosa de Priorato

La Dolorosa de Priorato, parroquia del cantón San Miguel de Ibarra, se sitúa aproximadamente a 3 km al noreste del centro de la ciudad, en la vía que conduce a Tulcán. La altitud en la cabecera parroquial alcanza los 2225 metros sobre el nivel del mar, la misma que bordea en su totalidad a la laguna de Yahuarcocha. Sus límites geográficos comprenden al norte con la parroquia el Sagrario, al sur con el Mirador San Miguel Arcángel (El Sagrario y San Francisco), al este con el recinto Aloburo (El Sagrario) y al oeste con el río Tahuando (El Sagrario) tal como se muestra en la **Figura 2**.

La extensión territorial de la parroquia es de 1037 hectáreas, donde se destaca la presencia de la laguna de Yahuarcocha, que ocupa una superficie de 261 hectáreas. La superficie neta destinada para asentamientos humanos es únicamente 776 hectáreas donde se albergan 9643 habitantes de acuerdo con los datos obtenidos del Plan de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial de Ibarra (PDYOT Ibarra, 2022).

**Figura 2:**

*Ubicación geográfica de la ciudad de La Dolorosa de Priorato*



Las coordenadas de la cabecera parroquial se encuentran establecidas en UTM, WGS84, Zona 17N (822096.61; 42725.49). El clima predominante en la región es seco templado, caracterizado por una variación de temperatura que oscila entre 13°C y 24°C, además esta parroquia dispone de servicios básicos de manera significativa, con un acceso del 99.77% al suministro de agua, 97.94% en electricidad, el sistema de alcantarillado alcanza el 88.0%, y el servicio de recolección de desechos sólidos alcanza una tasa del 94.70%, según datos proporcionados por el (PDYOT Ibarra, 2022).

La presencia de la Laguna de Yahuarcocha activa el comercio local, generando fuentes de empleo para los residentes de la parroquia de La Dolorosa de Priorato. Esta laguna se posiciona como uno de los principales destinos turísticos en la provincia de Imbabura. Además, bordeando el sector noreste de la laguna, se encuentra el autódromo internacional José Tobar, donde se realizan competencias automovilísticas de importancia nacional e internacional, así como también prácticas permanentes (Go Raymi, 2020).

Por otro lado, también se destaca la presencia de un mercado central que ocupa 600 metros cuadrados, siendo un punto clave para la activación del comercio local con pequeños productores. Este mercado ofrece sus servicios de manera continua de 7:00 a 17:00 horas. Según el informe del periódico Expectativa (2018), los productos principalmente comercializados en este espacio incluyen carnes, alimentos preparados, verduras y frutas.

Según el PDYOT Ibarra (2022), hasta el año 2015, el cantón adoptaba la metodología de recolección de basura a pie de vereda, a partir de ese año, se implementó un nuevo enfoque basado en la recolección mediante contenedores, lo que resultó en una mejora significativa en la calidad del servicio. Los contenedores utilizados en este sistema son fabricados con plástico de alta densidad y tienen una capacidad de 1.1 metros cúbicos, además están equipados con un mecanismo de acople automático que facilita la conexión con los camiones recolectores. Cabe destacar que, debido a la proximidad con la cabecera capitalina, La Dolorosa de Priorato también se vio beneficiada con la implementación de este sistema de contenerización.

En la actualidad, los RSU del cantón Ibarra tienen como destino final el relleno sanitario de San Alfonso, situado en la parroquia de Ambuquí. Este relleno sanitario fue inaugurado en el año 2010 y se estima que tiene una vida útil de aproximadamente 25 años. La recolección de estos residuos se lleva a cabo cada dos días, cubriendo áreas específicas que incluyen los sectores de Milagro, La Florida, Yahuarcocha y Priorato, según datos proporcionados por el (PDYOT Ibarra, 2022).

La ciudad de La Dolorosa de Priorato no cuenta con un estudio actualizado de caracterización de residuos sólidos. Esta situación impide la implementación de un plan de reciclaje eficiente y un sistema de recolección diferenciada. Como consecuencia, los RSU, tanto orgánicos como inorgánicos, son depositados sin clasificación en el relleno sanitario de San Alfonso. La caracterización actualizada de los (RSU) es fundamental para el diseño de un plan de gestión integral eficiente y sostenible. Esta información permite identificar la composición y cantidad de residuos generados, lo que facilita la elaboración de estrategias para su reducción, reutilización, reciclaje y disposición final.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Según Amangandi & Rivera (2022) la última caracterización de residuos sólidos en el cantón de Penipe, se lo realizó en el año 2013 por parte del municipio, mientras que para la ciudad de La Dolorosa de Priorato no se registra información alguna. Esta constante podría deberse a la práctica de no actualizar anualmente el indicador PPC por parte de los municipios, quienes optan por llevar a cabo dicha revisión de manera periódica, específicamente cada 5 años, siguiendo la recomendación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Esta falta de actualización constante plantea un desafío para ciudades como Penipe y La Dolorosa de Priorato, ya que la falta de información actualizada dificulta formular y evaluar políticas locales, orientadas a mejorar la prestación de servicios de recolección y tratamiento de la basura según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC et al., 2020).

En la provincia de Chimborazo, se observa que tan solo el 10% de sus cantones participan del programa separación en la fuente, mientras que, en la provincia de Imbabura, el 66,7% de sus cantones la llevan a cabo. Cabe destacar que Penipe y La Dolorosa de Priorato no forman parte de la lista de cantones que han adoptado la separación en la fuente de residuos, por lo tanto, los RSU de procedencia orgánica e inorgánica de estas ciudades van a parar al botadero de basura (INEC & Cando, 2022).

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

- Realizar la caracterización de los residuos sólidos residenciales urbanos de las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las características urbanísticas y socioeconómicas de la zona urbana correspondiente a las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato para asociarlos por estratos.
- Cuantificar la producción per cápita de los residuos sólidos residenciales urbanos de las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato.
- Determinar la composición física y densidad de los residuos sólidos residenciales urbanos de las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Conceptos generales**

#### **2.1.1. Residuos sólidos**

Según el Ministerio del Ambiente MINAM (2020), los residuos sólidos comprenden cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, ya sea de origen orgánico o inorgánico, surgido de la fabricación, transformación o consumo de bienes. A pesar de carecer de valor inicial, estos elementos sólidos poseen el potencial de ser aprovechados y transformados en nuevos bienes con un valor económico añadido (TULSMA, 2018).

#### **2.1.2. Caracterización de residuos sólidos**

Es una actividad de identificación, que proporciona información básica de los residuos sólidos, además permite proyectar y diseñar técnicas en sistemas de almacenamiento, barrido, recolección, transporte y disposición (Paredes et al., 2022).

#### **2.1.3. Producción Per Cápita de residuos sólidos**

De acuerdo con la investigación de Vélez et al. (2019), la producción per cápita se define como la cantidad de desechos sólidos generados por un individuo en un día, suele ser empleada para el diseño e implementación de un sistema de gestión integral de recolección. Comúnmente expresada mediante la notación (kg/hab/día).

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

Se refiere a la distribución de los distintos componentes individuales, que conforman el flujo de desechos, incluyendo plásticos, metales, papel y materia orgánica. Usualmente es expresada en porcentajes de peso (Alfonso & Mejía, 2009).

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

Gaona, (2009), menciona que la densidad de residuos sólidos es un valor esencial que permite dimensionar los contenedores de recolección tanto en los hogares como en la calle. Por otro lado, se la puede interpretar como la relación entre la masa y el volumen de una muestra de residuos sólidos, expresada en unidades de masa por unidad de volumen.

### **2.2. Estado del arte**

Uno de los problemas más graves que los gobiernos y la sociedad deben afrontar, es el impacto ambiental que producen los RSU, siendo este un problema a nivel mundial ya que, en las últimas décadas la producción de éstos se ha visto acelerada gracias a la comodidad, tecnología y consumismo que vive la sociedad. De ahí la importancia de la gestión de residuos sólidos, donde se busca la transformación o reutilización de estos, que

permitan mejorar las condiciones medioambientales. Para que esto tenga lugar, Samantha et al., (2013), indica que se debe tener datos como volúmenes de producción, composición familiar, condición social y estilo de vida. Por su parte Benavidez et al. (2022), indican que los valores obtenidos de las características físicas son el punto de partida para establecer mecanismos de gestión, sobre los residuos sólidos que permitan un manejo sostenible.

La generación de RSU se debe a distintos factores que deben considerarse, tales como “el turismo local, actividades de comercio, industria, crecimiento poblacional, crecimiento urbanístico y estado socioeconómico” (Cárdenas & Patiño, 2022, p. 17). También Gonçalves et al. (2018), indica que la generación de RSU están relacionados con el desarrollo económico, industrialización, hábitos de consumo y climatología del sector. Por su parte Aquice, (2022) , indicó, que la generación de RSU incrementó a raíz de la aparición del COVID 19, esto en consecuencia por las nuevas tendencias a comprar artículos de protección personal y adquisición de comidas por delivery.

Para emprender acciones de gestión de RSU, los municipios deben basarse en normas y estudios que permitan manejar de manera eficiente el problema. Sin embargo, en Ecuador no existe normativa acerca del manejo de residuos sólidos y únicamente brinda la norma NTE INEN 2841, (2014), la cual indica la separación por colores para cada tipo de residuos. A falta de una normativa ecuatoriana, se utilizó la metodología planteada por (Arellano et al., 2012, pp. 1-10), para la caracterización urbanística y socioeconómica. De igual manera para las técnicas de muestreo y caracterización de RSU se empleó el método de (Arellano et al., 2013, pp. 1-17), en ambos casos los métodos son aplicables debido a que las ciudades de estudio tienen poblaciones menores que 150.000 habitantes. La utilización de estas técnicas tiene su base fundada, ya que han proporcionado datos necesarios que puedan servir como referencia para la gestión de RSU, en municipios como Chambo, Baños, Tena y Riobamba etc.

En la **Tabla 1**, se puede apreciar algunos de los datos más importantes que se han conseguido en varias ciudades del país, aplicando esta metodología.

**Tabla 1:***Resumen de resultados sobre caracterización de RSU obtenidos en varias ciudades del Ecuador*

Nombre de la investigación	Estratificación socioeconómica	PPC (kg/hab/día)	Componentes (%)	Densidad suelta (kg/m <sup>3</sup> )	Cita
“CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS CANTÓN GUANO PROVINCIA DE CHIMBORAZO”	A: 44 % B: 50 % C: 6 %	A: 0.22 B: 0.34 C: 0.31	Orgánico: 67 Inorgánicos: 33	144.62	(Zumba Mejía, 2016)
“ANÁLISIS SITUACIONAL DE LOS RESIDUOS URBANOS Y PROPUESTA TÉCNICA DE OPTIMIZACIÓN DE TRANSPORTE Y RUTAS EN LA CIUDAD DE CHAMBO, CHIMBORAZO”	A: 0.75% B: 62.69% C: 35.07% D: 1.49%	A: 0.57 B: 0.31 C: 0.34 D: 0.32	Orgánico: 67.54 Inorgánico: 32.46	155.82	(González & Gavilanes, 2014)
“CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE BAÑOS Y PROPUESTA TÉCNICA DE PRERECICLAJE DE BOTELLAS, PLÁSTICOS, CARTÓN Y PAPEL”	A: 0.48% B: 34.30% C: 50.73% D: 14.49%	A: 0.52 B: 0.55 C: 0.49 D: 0.45	Orgánico: 62.86 Inorgánico: 37.14	201.62	(Péres, 2015)
“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PROPUESTA TÉCNICA PARA TRANSPORTE Y RUTAS DE RECOLECCIÓN EN LA PARROQUIA SAN LUIS, CANTÓN RIOBAMBA”	B: 46.43% C: 39.29% D: 14.28%	B: 0.51 C: 0.89 D: 0.52	Orgánico: 62.00 Inorgánico: 38.00	274.58	(Santillán, 2018)
“DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE RECOLECCIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, EN LA CIUDAD DE TENA, PROVINCIA DE NAPO”	A: 0.27% B: 26.61% C: 68.28% D: 4.84%	A: 0.59 B: 0.63 C: 0.55 D: 0.51	Orgánico: 69.75 Inorgánico: 30.25	190.72	(Rosales, 2015)
“CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE RIOBAMBA”	A: 2.13% B: 67.66% C: 27.92% D: 2.29%	A: 0.64 B: 0.70 C: 0.52 D: 0.76	Orgánico: 65.14 Inorgánico: 34.86	233.25	(Arellano et al., 2014)
“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA CIUDAD DE OTAVALO”	A: 3.41 % B: 57.18 % C: 32.29 % D: 7.11 %	A: 0.51 B: 0.67 C: 0.56 D: 0.67	Orgánico: 66.88 Inorgánicos: 18.92	187.09	(Cárdenas & Patiño, 2022)
“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA CIUDAD DE MACAS”	A: 4.41 % B: 42.98 % C: 42.15 % D: 10.47%	A: 0.49 B: 0.65 C: 0.79 D: 0.71	Orgánico: 70.42 Inorgánicos: 29.58	150.27	(Villacís et al., 2023)

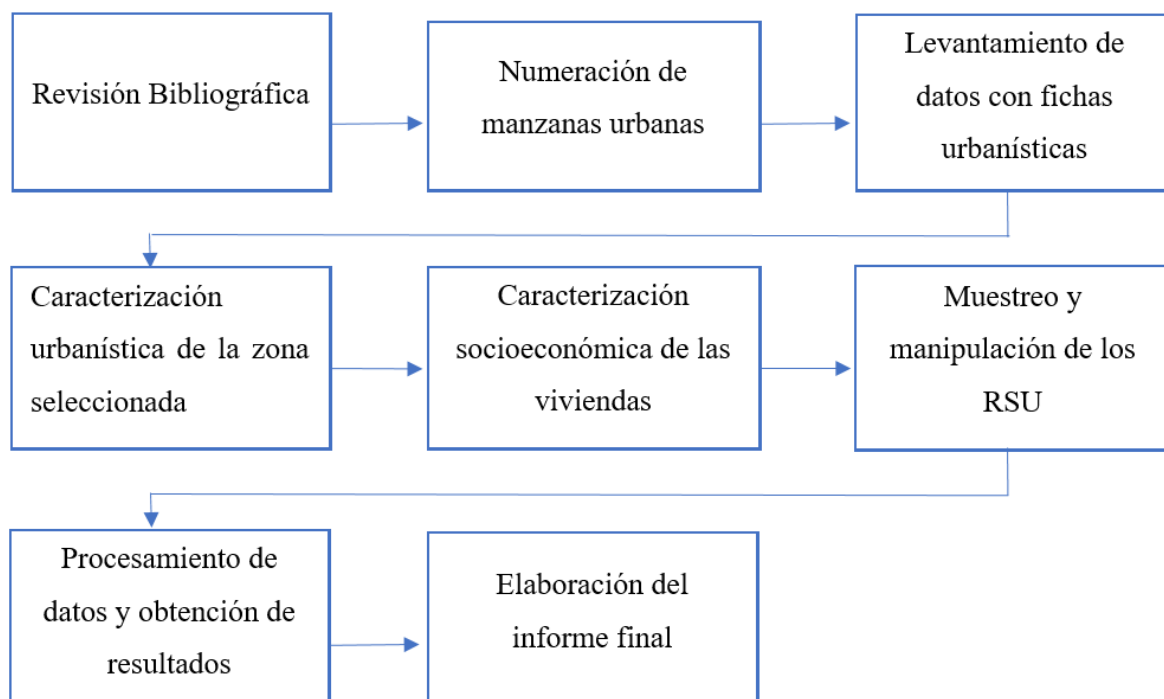
## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo de investigación

El presente proyecto tiene un nivel de investigación descriptivo, con un enfoque cuantitativo, debido a que, describe las características urbanísticas y socioeconómicas de una población. Y mediante el análisis cuantitativo se cuantificará la producción per Cápita, composición física y densidad de los RSU. Dentro de la investigación se utilizarán técnicas y herramientas que permitirán la obtención de datos en campo, los cuales son necesarios para realizar el muestreo y manipulación de los RSU. En la **Figura 3**, se describen los pasos que se seguirán para la realización de la investigación.

**Figura 3:**

*Esquema Metodológico*



### 3.2. Método y técnicas

Para llevar a cabo la caracterización urbanística y socioeconómica se empleó el Método de (Arellano et al., 2012, pp. 1–10), para poblaciones menores que 150000 habitantes.

Por otro lado, para determinar la muestra, se recurrió al método de (Arellano & Cabezas, 2014, p. 4), puesto que considera una población menor a 150000 mil habitantes.

Para este estudio, se realizó un análisis estadístico de la PPC de toda la semana. En primer lugar, se utilizó la prueba de cajas y bigotes del programa Minitab para eliminar los datos atípicos, posteriormente se aplicó la prueba ANOVA en el mismo programa con el

objetivo de observar la relación entre las medias de la PPC de cada estrato. Finalmente, se realizó el Test de Tukey para comparar las medias de la PPC entre los diferentes estratos, asegurando que la probabilidad de obtener resultados falsos positivos fuera baja.

### **3.2.1. Método de caracterización**

Este método se basa en la recopilación de datos a través de encuestas, entrevistas y observación directa. Los datos recopilados se analizan para identificar los factores socioeconómicos que influyen en la generación de residuos sólidos.

#### **3.2.1.1. Caracterización urbanística**

La técnica de caracterización urbanística considera unidad de estudio la manzana, debido a que se registra todo lo que se encuentra en la misma desde el uso de suelo, densidad poblacional, calidades predominantes de las fachadas de las edificaciones, calidad de las calzadas y servicios que dispone (Arellano et al., 2012).

#### **3.2.1.2. Caracterización socioeconómica**

Se determinan los estratos socioeconómicos de viviendas seleccionadas mediante encuestas, preferentemente dirigidas a los jefes de hogar. La "Encuesta Socioeconómica" incluye preguntas no vinculadas con la capacidad económica de la familia, pero revelan información sobre sus costumbres. La vivienda es la unidad de estudio, y a través de la Técnica de Caracterización Socioeconómica se obtiene el nivel socioeconómico de las viviendas.

### **3.2.2. Técnicas de muestreo y caracterización de residuos sólidos**

El muestreo y caracterización de residuos sólidos tanto de la ciudad de Penipe como La Dolorosa de Priorato se realizó empleando la técnica de Arellano et al. (2013), puesto que este método es ideal para poblaciones menores a 150000 mil habitantes.

### **3.2.3. Población de estudio y tamaño de muestra**

#### **3.2.3.1. Población**

La población de estudio corresponde únicamente a la zona urbana de las parroquias de Penipe y la Dolorosa de Priorato, según el PDYOT Penipe (2020), la parroquia de Penipe cuenta con 2089 habitantes de los cuales solo 1228 pertenecen a la zona urbana, mientras que la parroquia de La Dolorosa de Priorato en la zona urbana cuenta con 9643 habitantes (PDYOT Ibarra, 2022).



### 3.2.3.2. Muestra

Se determinó la muestra mediante la aplicación de la Ec. 1, la cual representa la relación entre la población y el número mínimo de muestras, conforme a la metodología establecida por (Arellano & Cabezas, 2014, p. 4).

$$Y = -5 * 10^{-9} x^2 + 17 * 10^{-4} x + 36.056 \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

Y: Numero de muestras

X: Población urbana para el caso de Penipe 1228 habitantes, mientras que para el caso de La Dolorosa de Priorato 9643 habitantes

$$Y_{Penipe} = -5 * 10^{-9} (1228)^2 + 17 * 10^{-4} (1228) + 36.056 = 39$$

$$Y_{Priorato} = -5 * 10^{-9} (9643)^2 + 17 * 10^{-4} (9643) + 36.056 = 52$$

- La muestra mínima para Penipe es de 39 viviendas y para la Dolorosa de Priorato es de 52 viviendas, debido a temas como la deserción o falta de colaboración de las viviendas se realiza un incremento conservador del 30% de la muestra mínima.

$$Y_{Penipe} + 30\% = 51 \text{ muestras}$$

$$Y_{Priorato} + 30\% = 68 \text{ muestras}$$

La muestra representativa final para la parroquia de Penipe es de 51, mientras que para parroquia La Dolorosa de Priorato es de 68. Estas muestras son de tipo estratificada lo que permite considerar los estratos socioeconómicos identificados en la caracterización urbanística. Las ecuaciones 2 y 3 permiten calcular el número de muestras totales incluida el 30% y el porcentaje de manzanas de cada estrato.

$$\text{Número de muestras}_i = \% Mz_i * (Y_{\text{minimo}} + 30\%) \quad \text{Ec. 2}$$

$$\%Mz_i = \frac{\text{Número de muestras}_i}{\text{Número de manzanas residenciales}} \quad \text{Ec. 3}$$

Donde:

i: Estrato socioeconómico

$\%Mz_i$ : porcentaje de manzanas del estrato II respecto al total

### 3.2.4. Procesamiento y análisis de datos para la caracterización urbanística y socioeconómica

Todos los datos obtenidos en campo fueron tabulados con la herramienta de Microsoft Excel.

#### 3.2.4.1. Criterios de categorización

En la categorización urbanística los criterios que rigen el análisis para definir el lado de una manzana son: el número de edificaciones, número de pisos, estado de las fachadas, estado de las calzadas y los servicios que dispone la vivienda. La puntuación de cada uno de estos criterios es mencionada en el método de (Arellano et al., 2012, pp. 1–10).

Por otro lado, en la categorización socioeconómica el único criterio que rige el análisis para definir el nivel socioeconómico son las encuestas dirigidas a las familias. Estas encuestas son tabuladas mediante puntajes asignados el método de (Arellano et al., 2012, pp. 1–10).

#### 3.2.4.2. Procesamiento y análisis de datos para la PPC de RSU

Los resultados obtenidos del pesaje de residuos sólidos urbanos (RSU) fueron organizados y tabulados en una plantilla de Microsoft Excel.

Mediante el uso de la ecuación Ec. 6 se puede obtener la producción RS de cada vivienda la cual es expresada en las unidades kg/hab/día. Así mismo empleando la ecuación Ec. 5 se consigue calcular el promedio ponderado el cual representa la distribución socioeconómica.

$$PPC_{vivienda} = \frac{\text{Promedio de pesos de RS (kg)}}{\text{Número de personas}} \quad \text{Ec. 4}$$

$$PPC (\text{ponderado}) = \frac{\%A}{100} * PPC_A + \frac{\%B}{100} * PPC_B + \frac{\%C}{100} * PPC_C + \frac{\%D}{100} * PPC_D \quad \text{Ec. 5}$$

Donde:

$PPC_{vivienda}$ : Tendrá unidades en *kg/hab/día*

$PPC_i$  : Producción per cápita promedio de los días muestreados correspondientes al estrato *i*

*i* : Estrato socioeconómico que puede ser A, B, C o D

$\%A, \%B, \%C$  y  $\%D$ : Es la relación entre en número de manzanas del estrato *i* respecto al total de manzanas expresado en porcentajes

### 3.2.4.3. Procesamiento y análisis de datos para determinar los componentes de RS

Dividir de manera secuencial el cuadrante asignado hasta alcanzar un peso aproximado de 5-7 kg, registrando este valor en la ficha correspondiente, luego se realiza la clasificación manual de los subproductos descritos en los registros hasta agotarlos, colocando cada componente en fundas de polietileno para su pesaje y registro.

A los datos obtenidos del pesaje de cada uno de los componentes se les considera un 2% de error con respecto al peso inicial.

$$\text{Error}(\%) = \left| \frac{\text{Peso inicial (kg)} - \text{Peso final (kg)}}{\text{Peso inicial (kg)}} \right| * 100 \quad \text{Ec. 6}$$

Donde:

*Peso inicial*: Peso de los RS antes de separarlos por componentes (kg).

*Peso final*: Peso de todos los componentes clasificados en fundas de plástico transparentes (kg).

### 3.2.4.4. Procesamiento y análisis de datos para determinar la densidad suelta

Pesar el recipiente de 23 litros para registrar su tara antes de llenarlo con residuos utilizando una pala, para evitar espacios vacíos, dejar caer el balde tres veces desde 10-20 cm de altura. El cálculo de la densidad es la relación entre el peso del RS y el volumen del recipiente tal como se indica en la ecuación.

$$\rho \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Peso solamente de RS (kg)}}{\text{Volumen del balde (m}^3\text{)}} \quad \text{Ec. 7}$$

El promedio ponderado es utilizado para calcular la densidad suelta que represente la distribución socioeconómica.

$$\rho \text{ ponderada (kg/m}^3\text{)} = \frac{\%A}{100} * \rho_A + \frac{\%B}{100} * \rho_B + \frac{\%C}{100} * \rho_C + \frac{\%D}{100} * \rho_D \quad \text{Ec. 8}$$

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Caracterización urbanística de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato

- La ciudad de Penipe exhibe una zona urbana compuesta por un total de 70 manzanas, cada una con asignaciones específicas de uso del suelo, de las cuales solo 61 están designadas para uso residencial. Mientras tanto, la ciudad de La Dolorosa de Priorato presenta una configuración urbana más extensa, con un total de 250 manzanas, de las cuales solo 182 son de uso residencial.
- Las manzanas de uso residencial tanto de Penipe como de Priorato fueron caracterizadas en 4 estratos socioeconómicos, donde se evidenció que no existe ninguna manzana de estrato “A”. Empleando la **Ec. 3**, se encontró que los estratos que predominan en ambas ciudades son “C” y “D”, mientras que el estrato “B” se encuentra en una menor proporción tal como se indica en la siguiente tabla.

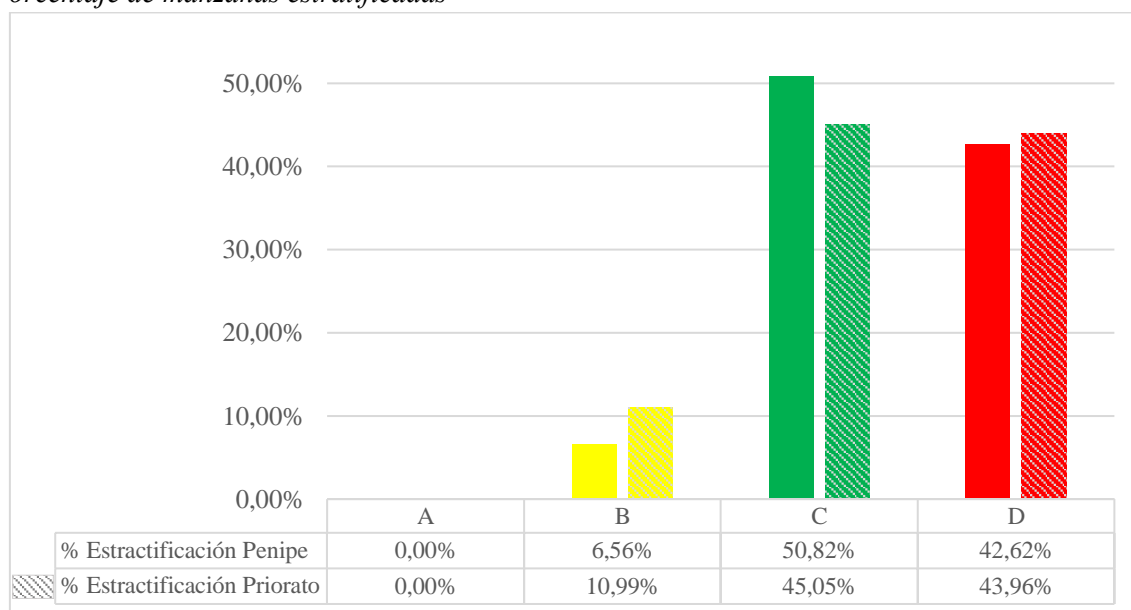
**Tabla 2:**

*Estratificación urbanística de la ciudad de Penipe y la Dolorosa de Priorato*

ESTRATOS	N.º MANZANAS PENIPE	% ETRACTIFICACIÓN PENIPE	N.º MANZANAS PRIORATO	% ETRACTIFICACIÓN PRIORATO
A	0	0.00%	0	0.00%
B	4	6.56%	20	10.99%
C	31	50.82%	82	45.05%
D	26	42.62%	80	43.96%
TOTAL	61	100.00%	182	100.00%

**Figura 4:**

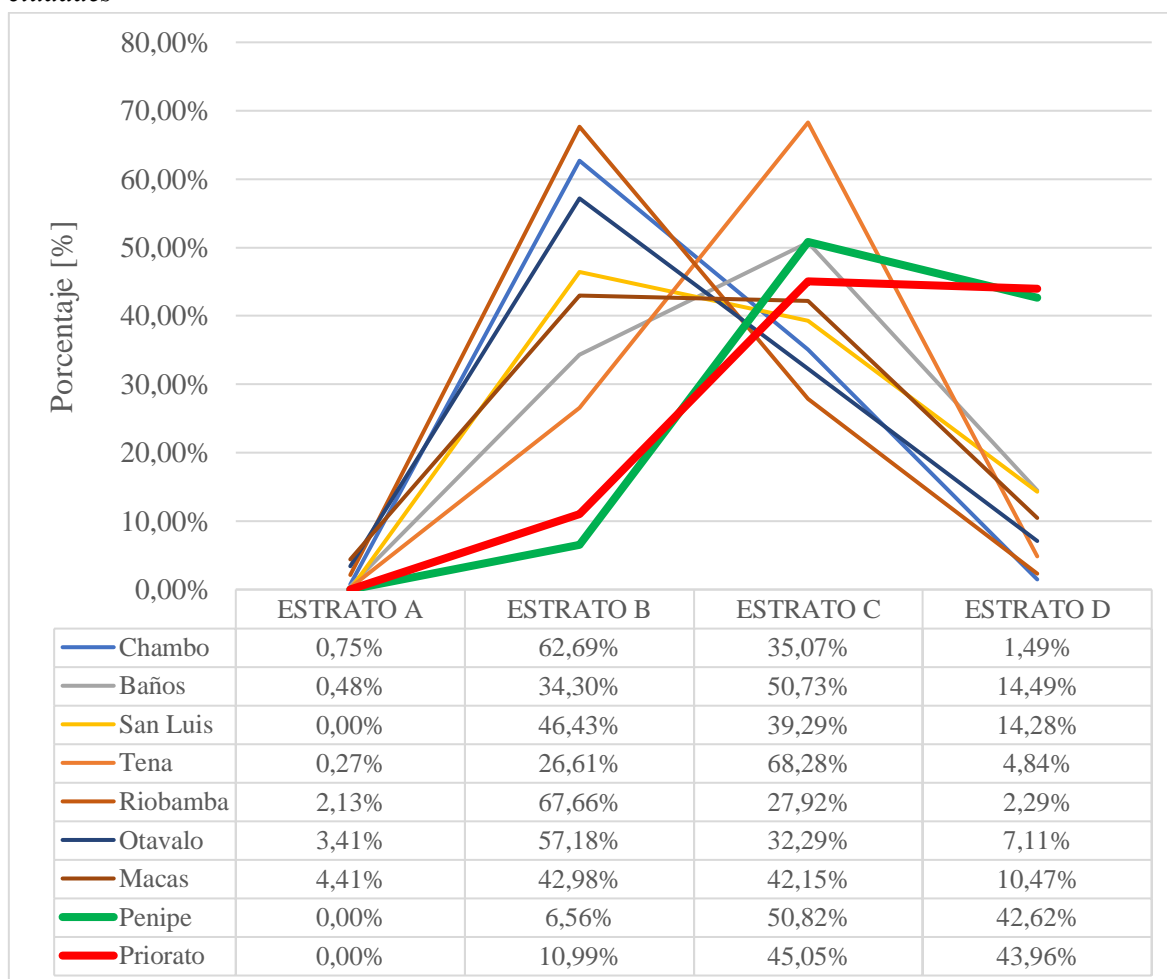
*Porcentaje de manzanas estratificadas*



En la **Figura 5**, se observa una distinción en la tendencia socioeconómica en la zona urbana de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato en comparación con ciudades como Riobamba, Chambo, San Luis, Baños, Tena, Otavalo y Macas. La estructura económica de Penipe y Priorato difiere de la mayoría de las ciudades comparadas, ya que estas presentan una mayor presencia en el estrato B, mientras que Penipe y Priorato se destacan por su alta concentración en los estratos C y D. Esta particularidad puede explicarse por la falta de oportunidades laborales y la ausencia de una economía local fuerte.

**Figura 5:**

*Comparación de la caracterización urbanística de Penipe y la Dolorosa de Priorato con diversas ciudades*



Las ciudades en estudio no presentan la misma tendencia urbanística a la mayoría de las ciudades caracterizadas años atrás, ya que se observa una menor presencia del estrato B en comparación con las demás ciudades analizadas. En contraste, el estrato D presenta un crecimiento anormal en comparación con el resto de las ciudades, evidenciando una disparidad significativa. Es importante destacar que estos porcentajes son relativos al momento de la caracterización urbanística y pueden variar con el tiempo a medida que se actualicen los estudios.

## 4.2. Caracterización socioeconómica de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato

La caracterización socioeconómica de la ciudad de Penipe y la Dolorosa de Priorato se llevó a cabo, mediante una encuesta aplicada de forma aleatoria a las viviendas seleccionadas a través de un muestreo estratificado. Esta metodología incluyó el uso de una muestra representativa y el cálculo del porcentaje actual de cada estrato, empleando la **Ec. 2**.

La **Tabla 3**, presenta los porcentajes de estratificación socioeconómica para las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato. Es importante señalar que, en Priorato, el porcentaje de estratificación socioeconómica difiere del porcentaje de estratificación urbanística. Esta discrepancia se explica por el hecho de que el primer método utiliza encuestas como unidad de análisis, mientras que el segundo método emplea las manzanas como unidad de estudio. Para asegurar resultados más precisos y alineados con la realidad, se emplearon los porcentajes de estratificación socioeconómica en este estudio.

**Tabla 3:**

*Número de encuestas realizadas a cada estrato socioeconómico de la ciudad de Penipe y Priorato*

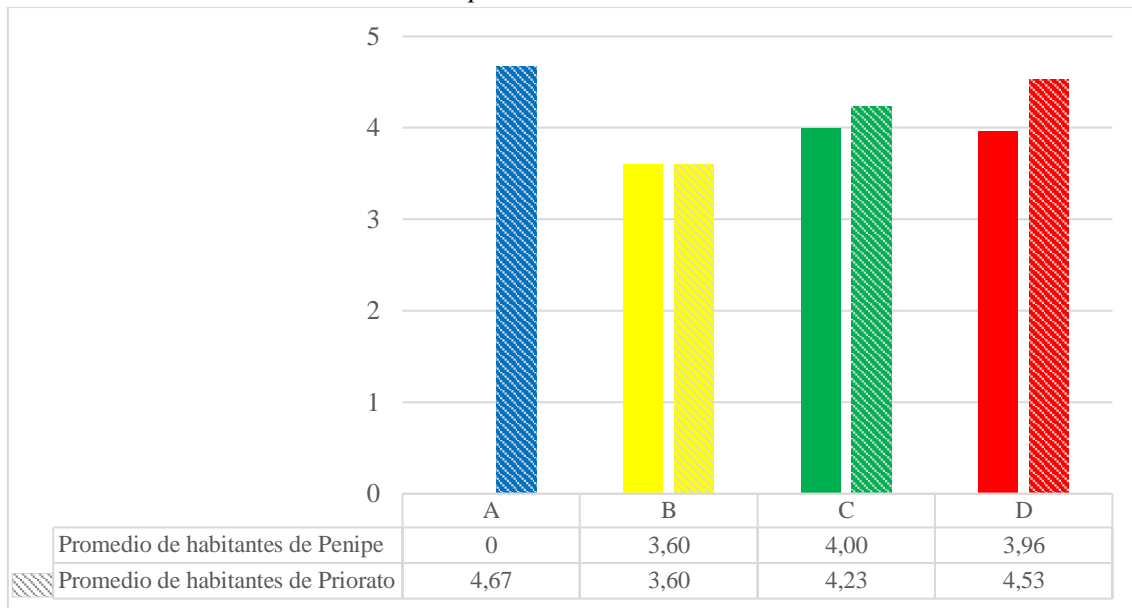
ESTRATOS	% DE PRESENCIA DE LOS ESTRATOS EN PENIPE	N.º VIVIENDAS ENCUESTADAS PENIPE	% DE PRESENCIA DE LOS ESTRATOS EN PRIORATO	N.º VIVIENDAS ENCUESTADAS PRIORATO
A	0.00%	0	3.66%	3
B	6.56%	3	12.20%	8
C	50.82%	26	42.68%	29
D	42.62%	22	41.46%	28
TOTAL	100.0%	51	100%	68

La **Figura 6**, muestra la relación entre el tamaño del hogar y el estrato socioeconómico, de la ciudad de Penipe y la Dolorosa de Priorato. En el caso de Penipe, se observa una clara tendencia en los estratos B y C, donde el tamaño del hogar tiende a aumentar, sugiriendo que las familias con menos recursos económicos suelen tener más hijos como se sugiere en el estudio de Cárdenas & Patiño (2022). No obstante, en el estrato D se registra una ligera disminución en el tamaño del hogar, indicando que esta relación no se cumple de manera uniforme en todos los casos. Es relevante destacar que no se dispone de información sobre el estrato A de Penipe, posiblemente debido a la migración de familias acomodadas.

En cuanto a Priorato, la **Figura 6**, muestra que, las familias con menos recursos económicos (estratos B, C y D) tienden a tener más hijos que las familias con mayores ingresos (estrato A). Esta tendencia se explica por la relación inversa entre el nivel socioeconómico y el número de hijos. Sin embargo, el dato del estrato A no se ajusta a esta tendencia debido al tamaño reducido de la muestra (solo 3 encuestas), por lo que, la información del estrato A debe ser interpretada con cautela.

**Figura 6:**

*Comparación entre los estratos Socioeconómicos (A, B, C, D) de la ciudad de Penipe y la Dolorosa de Priorato, considerando sus promedios de habitantes*



Los resultados de la caracterización socioeconómica de la ciudad de Penipe indican que el 22.22% de la población está involucrado en actividades comerciales, mientras que el 23.81% son jubilados, señal de un sistema de pensiones y un envejecimiento poblacional. La actividad agrícola, con un 41.27%, resalta la importancia del sector primario en la economía local, mientras que el 8% restante ve en otras actividades, oportunidades de empleo.

En contraste la caracterización socioeconómica de La Dolorosa de Priorato revela que la actividad principal es el comercio, con un 22.89% de la población dedicada a este sector. La agricultura, por otro lado, tiene una participación muy baja, con tan solo un 1.20% de la población dedicada a ella, esto indica que la zona no tiene una vocación agrícola, mientras que el 7.23% son jubilados. Y finalmente, el 68.67% restante de la población se divide en diversas actividades.

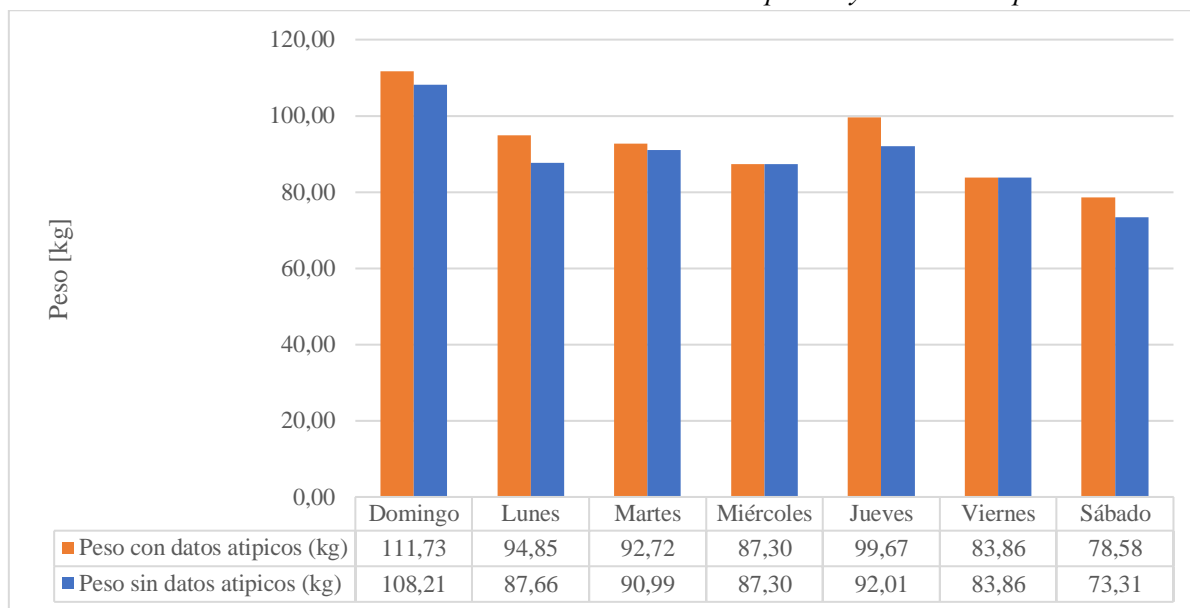
### 4.3. Producción Per Cápita de residuos sólidos urbanos residenciales de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato

En la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato, se eliminaron 10 y 18 registros de viviendas del estudio, debido a la falta de colaboración de los residentes. En Penipe, 1 vivienda correspondía al estrato B, 5 al estrato C y 4 al estrato D, mientras que, en La Dolorosa de Priorato, 3 viviendas eran del estrato B, 8 del estrato C y 7 del estrato D. A pesar de esta eliminación de viviendas, el porcentaje de deserción se mantuvo por debajo del límite aceptable en ambas ciudades, lo que asegura que la validez del estudio no se vio comprometida.

En la **Figura 7** y **Figura 8**, se destaca que el peso máximo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en Penipe y La Dolorosa de Priorato, respectivamente, se alcanzó el domingo, tanto al considerar como al excluir los datos atípicos relacionados con el peso. Tras eliminar estos datos inusuales, se registraron picos máximos de 108.21 kg en Penipe y 117.72 kg en Priorato, respectivamente. Por otro lado, en ambos casos, los demás días muestran una tendencia general a la disminución del peso de los RSU.

**Figura 7:**

*Peso de RSU diarios de todas las viviendas de la ciudad de Penipe con y sin datos atípicos*

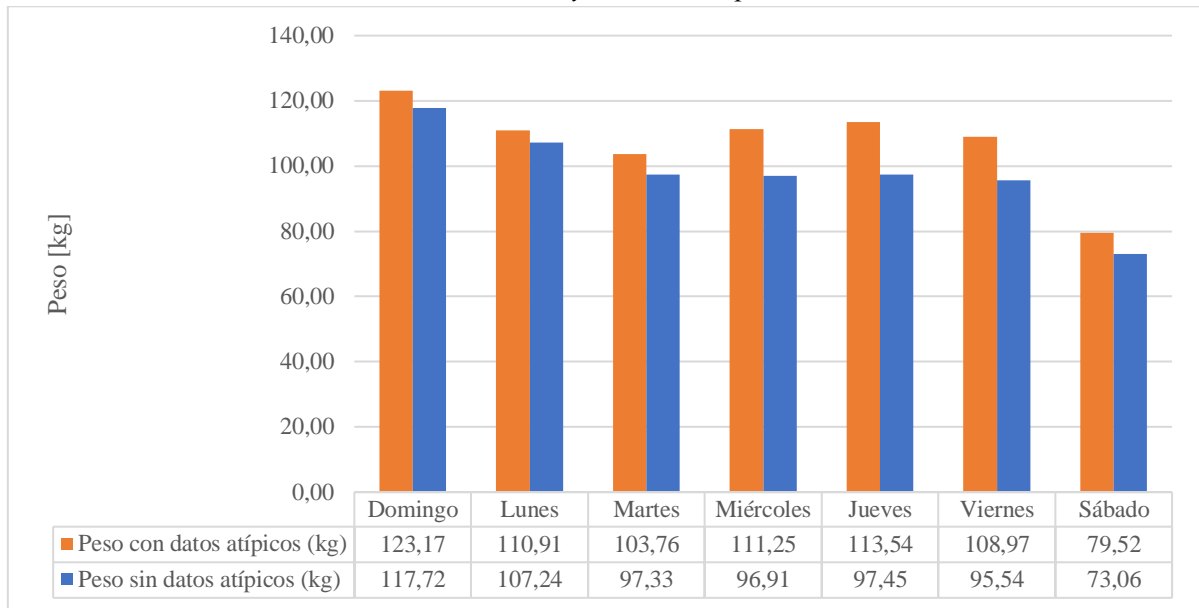


La cantidad máxima de (RSU) en Penipe se alcanza el día domingo, posiblemente asociado al hecho de que la mayoría de las personas realizan sus compras en el mercado central ese día, ya que es el único día de la semana que está abierto.



**Figura 8:**

*Peso de RSU diarios de todas las viviendas con y sin datos atípicos de la ciudad de Priorato*

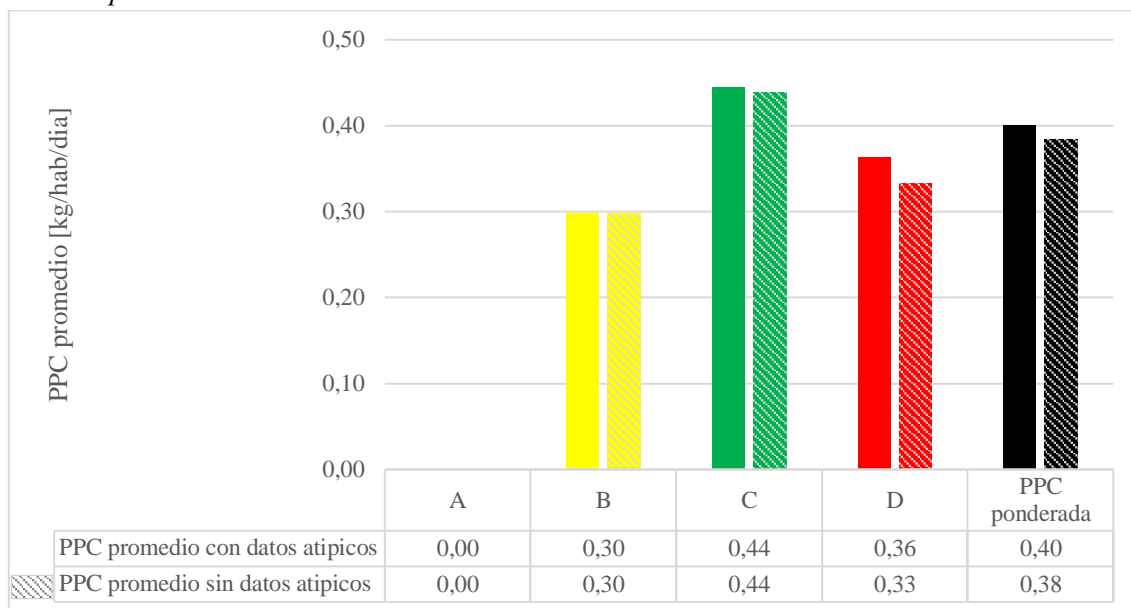


La cantidad máxima de (RSU) en La Dolorosa de Priorato se alcanza el día domingo, posiblemente asociado al hecho de que la mayoría de las personas realizan sus compras el fin de semana en el mercado central, abasteciéndose de todo tipo de productos entre ellos : carnes, alimentos preparados, verduras y frutas. También se puede deber a que el día domingo la mayoría de los ciudadanos salen a pasear y disfrutar de la laguna de Yahuarcocha, lo que conlleva que las personas guarden ciertos residuos que consumieron y los depositen en sus hogares.

La **Figura 9** y la **Figura 10** presentan la Producción Per Cápita (PPC) promedio, con datos atípicos y sin ellos de las ciudades de Penipe y Priorato. Esta producción se obtuvo a partir del promedio aritmético de las PPC correspondientes a cada estrato socioeconómico. Además, se calculó la PPC ponderada, mediante la aplicación de la **Ec. 5**, ofreciendo un enfoque ponderado que considera la influencia proporcional de cada estrato en la producción per cápita general de la localidad.

**Figura 9:**

*PPC promedio de los estratos (A, B, C, D) y promedio ponderado de la ciudad de Penipe con y sin datos atípicos*



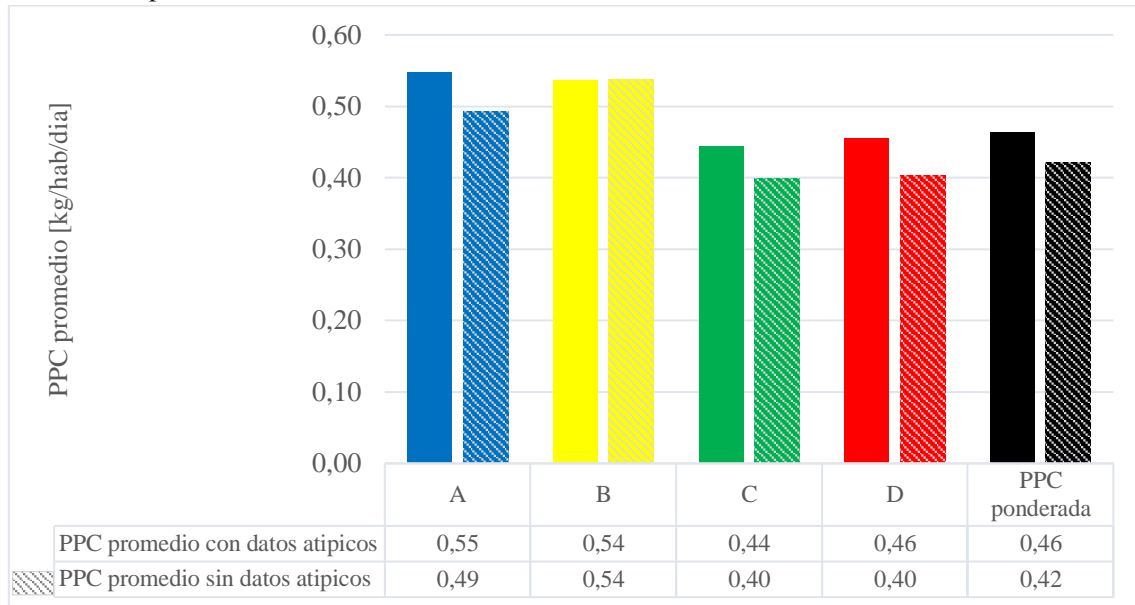
La **Figura 9**, muestra que la producción per cápita ponderada de residuos sólidos en Penipe, sin considerar los valores atípicos, es de 0.38 kg/hab/día. Este valor se ubica dentro de los rangos establecidos por Solíz et al. (2020) para cantones pequeños con baja densidad poblacional, actividad agropecuaria y sin grandes industrias. La baja densidad poblacional y la economía agropecuaria de Penipe explican la menor generación de residuos per cápita a comparación de otras ciudades.

La PPC ponderada de Penipe según esta investigación es de 0.38 kg/hab/día, mientras que, la de Chambo y la de San Andrés son de 0.32 kg/hab/día y 0.29 kg/hab/día. Estos valores guardan similitud, posiblemente asociado a que son poblaciones pequeñas y que comparten el sector agrícola pecuario como componente primordial de su economía, representando un 41.27% de la población en Penipe, un 46% en Chambo según el (PDYOT Chambo, 2019) y finalmente un 51.33% en San Andrés (PDYOT San Andrés, 2019).

Con base en la información previamente mencionada, se puede afirmar que en localidades pequeñas y cuyo sector primario es la agricultura/pecuaria, la PPC ponderada tiende a ser baja.

**Figura 10:**

*PPC promedio de los estratos (A, B, C, D) y promedio ponderado de la ciudad de Priorato con y sin datos atípicos*



La **Figura 10**, muestra que la producción per cápita ponderada de residuos sólidos en La Dolorosa de Priorato, sin considerar los valores atípicos, es de 0.42 kg/hab/día. Este valor se ubica dentro de los rangos establecidos por Solíz et al. (2020) los cuales van desde 0.24 a 0.47 kg/hab/día para cantones pequeños con mediana densidad poblacional, poco desarrollo industrial y empresarial. Las características antes mencionadas explican la menor generación de residuos per cápita a comparación de otras ciudades.

Es importante recordar que la PPC no es un valor ideal o inmutable, y que el crecimiento poblacional, la industrialización y los cambios en los hábitos de consumo pueden afectar la generación de residuos en el futuro.

#### 4.4. Composición física de RSU residenciales de la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato

**Tabla 4:**

*Composición física de RSU promedio para los estratos socioeconómicos de Penipe y La Dolorosa de Priorato.*

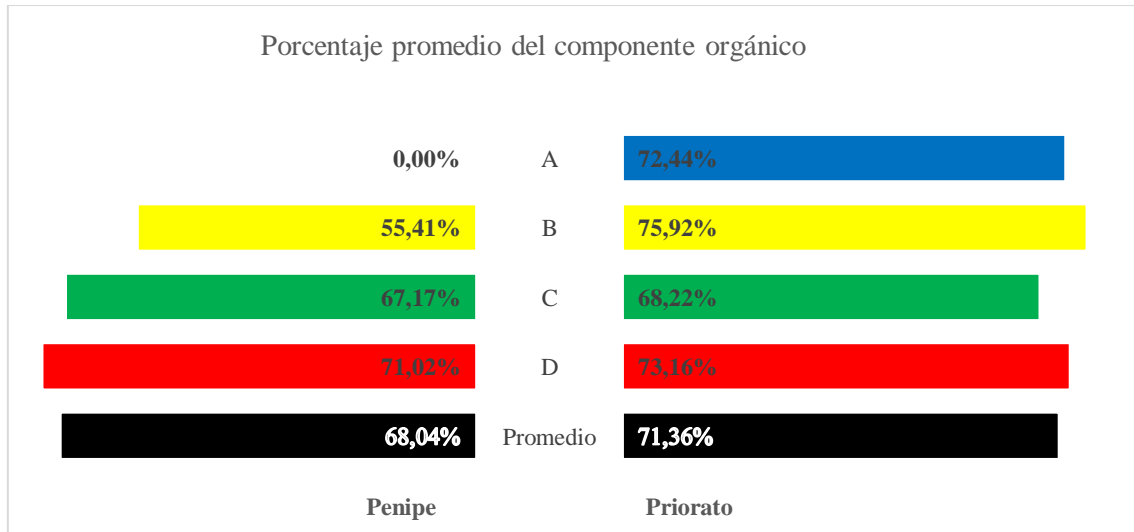
Componentes	Penipe				Priorato				
	B	C	D	Promedio Ponderado	A	B	C	D	Promedio Ponderado
Botellas de plástico	3,08%	0,71%	0,53%	0,78%	1,54%	0,29%	0,83%	0,66%	0,72%
Botellas y Frascos de vidrio	0,00%	2,85%	3,10%	2,77%	0,67%	1,16%	0,99%	1,14%	1,06%
Cartón	3,40%	1,07%	1,35%	1,35%	2,29%	1,14%	1,06%	0,93%	1,06%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,17%	0,00%	0,48%	0,21%	0,12%	0,00%	0,35%	0,00%	0,15%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,00%	0,14%	0,00%	0,07%	0,09%	0,00%	0,00%	0,12%	0,05%
Cuero	0,00%	0,00%	0,18%	0,08%	0,06%	0,08%	0,00%	0,00%	0,01%
Caucho	1,54%	1,30%	1,20%	1,27%	0,09%	0,21%	0,83%	0,14%	0,44%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,73%	0,34%	0,77%	0,55%	0,39%	0,30%	0,47%	0,45%	0,44%
Maderas	0,69%	0,92%	0,83%	0,87%	0,11%	0,02%	0,16%	0,36%	0,22%
Material de construcción, cerámicas (loza)	0,97%	0,08%	0,16%	0,17%	0,85%	0,04%	0,62%	0,31%	0,43%
Metales	3,58%	1,11%	1,07%	1,25%	1,56%	0,98%	0,64%	1,51%	1,08%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	55,41%	67,17%	71,02%	68,04%	72,44%	75,92%	68,22%	73,16%	71,36%
Papel bond blanco	0,91%	1,87%	1,04%	1,45%	1,39%	0,43%	0,52%	0,41%	0,49%
Papel de color	0,81%	0,23%	0,35%	0,32%	0,34%	0,13%	0,29%	0,69%	0,44%

Papel periódico	0,37%	0,21%	0,06%	0,16%	0,16%	0,11%	0,02%	0,00%	0,03%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	7,98%	3,43%	2,79%	3,46%	5,31%	6,27%	5,72%	4,70%	5,35%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,00%	0,24%	0,00%	0,12%	0,00%	0,23%	0,44%	0,07%	0,24%
Pilas y baterías	0,02%	0,00%	0,01%	0,01%	0,03%	0,06%	0,01%	0,02%	0,02%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	8,91%	3,70%	3,91%	4,13%	5,47%	4,23%	4,42%	4,32%	4,39%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	2,36%	1,38%	2,22%	1,80%	3,20%	1,32%	1,58%	1,12%	1,42%
Tetrapak	0,49%	0,58%	0,49%	0,54%	0,26%	0,39%	0,34%	0,19%	0,28%
Poliestireno	0,48%	0,27%	0,22%	0,26%	0,54%	0,74%	0,34%	0,27%	0,37%
Textiles	3,03%	1,70%	1,32%	1,63%	2,31%	0,54%	2,06%	3,01%	2,28%
Mascarillas	0,12%	0,11%	0,12%	0,11%	0,02%	0,04%	0,07%	0,04%	0,05%
Toallas sanitarias y pañales	3,20%	9,84%	5,95%	7,75%	0,06%	4,41%	9,56%	5,96%	7,09%
Otros	1,12%	0,48%	0,37%	0,48%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,01%

En la **Tabla 4**, se indican los promedios por estrato clasificados y analizados en siete días consecutivos. Además, muestra el promedio ponderado para cada uno de los 26 componentes de Penipe y La Dolorosa de Priorato.

**Figura 11:**

*Porcentaje promedio del componente orgánico de los estratos socioeconómicos de Penipe y La Dolorosa de Priorato*



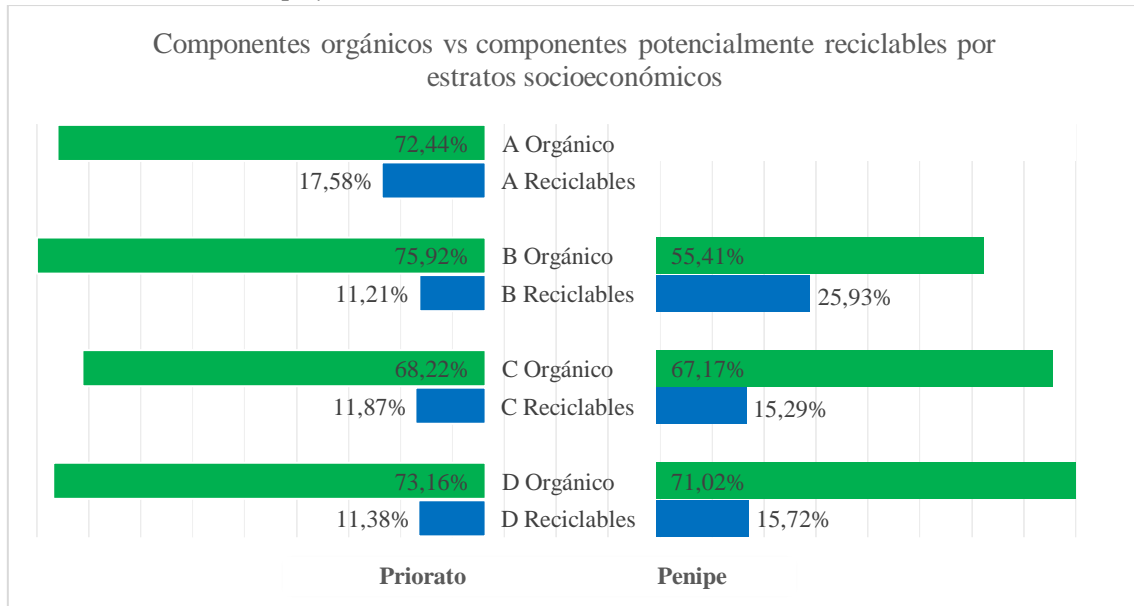
En la **Figura 11**, se puede notar que, en todos los estratos socioeconómicos de Penipe y La Dolorosa de Priorato, el contenido orgánico representa más del 50% del peso total de los componentes. De acuerdo con Cárdenas & Patiño, (2022), el componente orgánico es el de mayor aportación en los diferentes estratos socioeconómicos, esto corrobora los resultados de este estudio.

La generación de residuos orgánicos en Penipe sigue una tendencia lineal ascendente, donde el estrato de menos aportación es el estrato B y el de mayor aportación es el estrato D. Estos resultados sugieren una relación entre el estatus socioeconómico y la producción de residuos sólidos sigue un patrón lineal, de acuerdo con la descripción de Chalacán (2023) en su investigación. Sin embargo, La Dolorosa de Priorato parece no estar alineada con dichas afirmaciones, por lo que la generación de residuos orgánicos exhibe variaciones mínimas entre los estratos socioeconómicos A, B y D, mientras que el estrato C muestra una menor contribución. Por lo tanto, es coherente afirmar que la producción del componente orgánico no necesariamente tiene que seguir una tendencia lineal y variará de acuerdo a la demografía, economía, hábitos de consumo y prácticas de gestión de RSU propios de cada población.

Por otra parte, se cree, que en las dos ciudades la producción de RSU se destaca de mejor manera mediante el uso del promedio ponderado, dato crucial para las mismas, debido a la dispersión irregular de los estratos socioeconómicos como se muestran en los **Anexo 15** y **Anexo 16**.

**Figura 12:**

*Componentes orgánicos vs componentes potencialmente reciclables por estratos socioeconómicos de las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato*



En la **Figura 12** se puede notar que el componente orgánico de Penipe tiene comportamiento ascendente, siendo el estrato socioeconómico B el de menor aportación, que los estratos C y D, estos dos últimos guardan una variación mínima entre ellos. Así mismo, el estrato B es el de mayor aportación en componentes potencialmente reciclables, mientras que los dos restantes C y D experimentan una disminución significativa en este apartado y guardan variación mínima entre ellos.

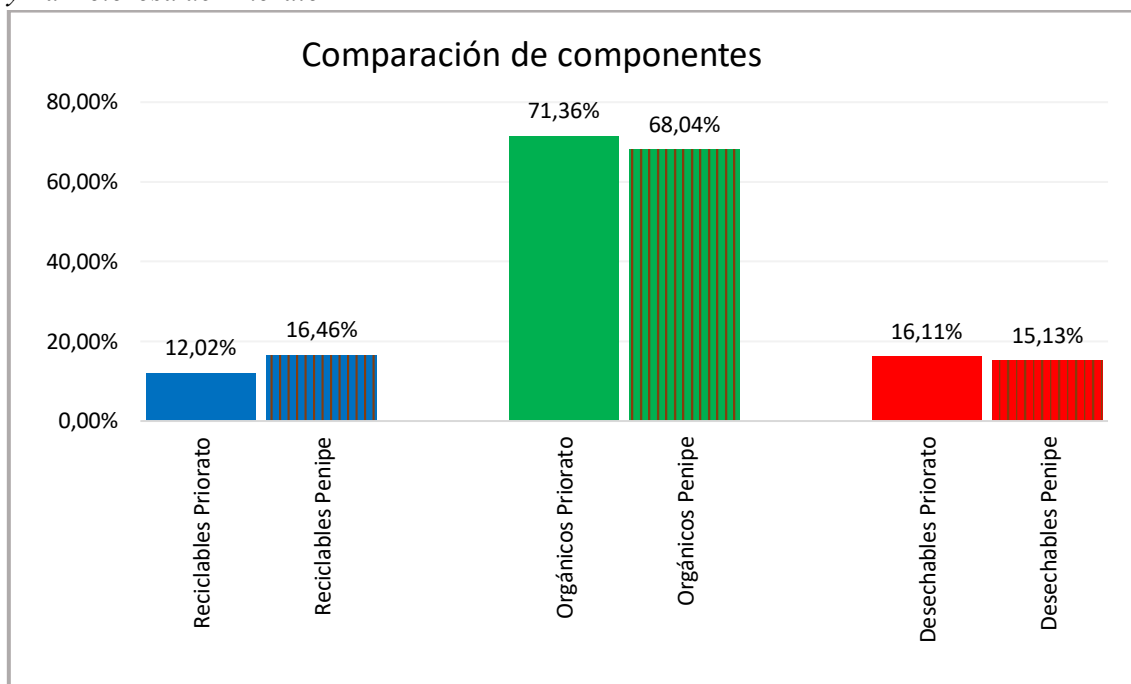
En La Dolorosa de Priorato, los elementos potencialmente reciclables predominan en mayor proporción en el estrato A, mientras que los otros tres B, C y D no presentan variaciones significativas entre sí. Esto sugiere una uniformidad en el poder adquisitivo entre estos tres últimos, posiblemente vinculada al turismo en la laguna de Yahuarcocha y la proximidad al centro capitalino de Ibarra.

Al analizar la relación entre la generación de residuos orgánicos y reciclables de las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato, no se observan similitudes proporcionales significativas. Este hallazgo refuerza la afirmación de Chalacán, (2023) en su estudio, donde destacan que, a pesar de posibles similitudes en la Producción Per Cápita (PPC) entre ciudades, los componentes de los residuos pueden variar sustancialmente. Este comportamiento divergente puede estar influenciado por factores como las características demográficas, económicas y los patrones de consumo locales.

Por otra parte, haciendo énfasis en el estudio de Cárdenas & Patiño, (2022), existe relación entre hábitos de consumo y nivel económico, siendo así que familias con mayor poder de adquisición, tienen tendencia a consumir productos procesados y empacados, mientras que familias de menor poder adquisitivo procesan los alimentos en sus hogares.

**Figura 13:**

*Promedio general de componentes reciclables, orgánicos y desechables de las ciudades de Penipe y La Dolorosa de Priorato*



Con base en el análisis de los componentes generados en los RSU, es factible clasificarlos en tres grandes categorías principales: reciclables, orgánicos y desechables, según lo representado en la **Figura 13**. En este contexto, se postula que una gestión eficiente de estos residuos permitiría la utilización de la fracción orgánica, que constituye la mayor proporción, en la producción de compost. Esto se puede corroborar en los resultados del estudio de Garrido et al., (2023), donde se encontró que el compost de origen residencial es de calidad intermedia (B) con niveles altos de pH (>7,5) y bajos niveles de Ca, Mg y K (<1%).

Por otro lado, se observa que solo el 16,11% y 15,13% de los RSU de Penipe y La Dolorosa de Priorato respectivamente, son considerados desechables y carentes de valor para reciclaje. En el caso de que, únicamente este ínfimo porcentaje vaya a parar a los rellenos sanitarios, se podría extender la vida útil de los mismos, con la expectativa de mitigar la contaminación ambiental.



#### 4.5. Densidades sueltas de RSU en la ciudad de Penipe y La Dolorosa de Priorato

**Tabla 5:**

*Densidad diaria realizada durante siete días para los estratos socioeconómicos B, C y D de la ciudad de Penipe*

DENSIDAD [kg/m3]									
ESTRATO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DENSIDAD SUELTA PROMEDIO	DENSIDAD SUELTA PROMEDIO PONDERADA
	03/09/23	04/09/23	05/09/23	06/09/23	07/09/23	08/09/23	09/09/23		
B	174.56	113.95	98.34	120.50	154.33	171.47	79.14	130.33	
C	169.63	170.97	236.20	160.03	197.04	188.20	297.08	202.73	212.52
D	143.92	207.27	265.23	268.59	298.65	297.17	177.07	236.84	

**Tabla 6:**

*Densidad diaria realizada durante siete días para los estratos socioeconómicos A, B, C y D de la ciudad de La Dolorosa de Priorato*

DENSIDAD [kg/m3]									
ESTRATO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DENSIDAD SUELTA PROMEDIO	DENSIDAD SUELTA PROMEDIO PONDERADA
	03/09/23	04/09/23	05/09/23	06/09/23	07/09/23	08/09/23	09/09/23		
A	311,25	178,00	166,50	156,00	236,25	187,50	258,00	213,36	
B	146,50	250,00	268,25	228,00	231,25	236,50	200,00	222,93	
C	301,75	292,75	269,75	256,75	236,00	237,75	252,75	263,93	266,94
D	332,50	220,75	320,25	278,50	271,00	305,50	285,50	287,71	

En la **Tabla 5** y **Tabla 6**, se visualiza los promedios de densidad tanto en términos generales, como de manera específica para cada estrato socioeconómico a lo largo de la semana.

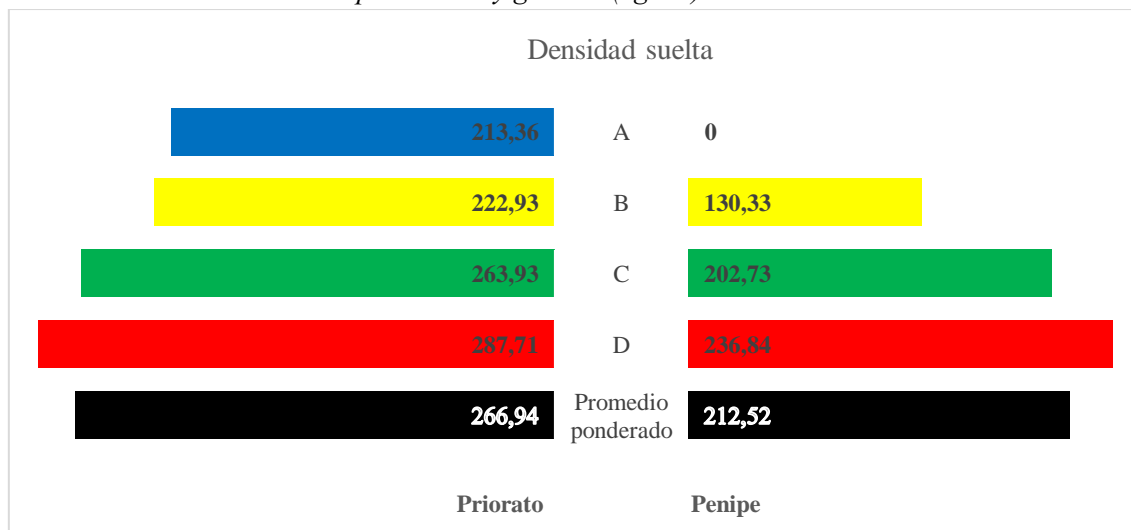
Estos cálculos permiten la identificación de patrones significativos de consumo y evaluación de tendencias en la variación de densidades a lo largo de la semana. Además, mantienen estrecha relación con el peso y composición física de los RSU, los cuales fueron analizados de manera previa para ofrecer un enfoque integral en la dinámica de estos.

#### 4.1.6. Gráfica de las Densidades Seltas de Penipe y La Dolorosa de Priorato

En la **Figura 14**, se aprecia que la densidad sigue una tendencia lineal, con la densidad más baja en A y la más alta en D para la ciudad de La Dolorosa de Priorato, de igual manera para Penipe con la densidad más baja en B y más alta en D.

**Figura 14:**

*Promedio de densidad suelta por estrato y general (kg/m<sup>3</sup>)*



De la comparación de densidades sueltas de las dos ciudades, claramente se puede notar que estas son más elevadas en los estratos socioeconómicos de La Dolorosa de Priorato. Los resultados del estrato A deben interpretarse con precaución, dado que el número de muestras es mínimo y no refleja con precisión el comportamiento de otros estratos de tipo A.

La variación de las densidades depende de los componentes que conforman los RSU de cada estrato socioeconómico, por tanto, es importante realizar un análisis de los componentes que más frecuentan en cada estrato socioeconómico.

El comportamiento de densidades de la ciudad de Penipe destaca al estrato D ya que ocupa la posición más alta con 236,84 kg/m<sup>3</sup>. Esta elevada densidad se atribuye al notable contenido orgánico del 71,02%, seguido de aportaciones de pañales (5,95%), plástico fino (3,91%) y papel sanitario (2,79%), tal como se detalla en la **Tabla 4**. En contraste, el estrato C presenta una densidad suelta de 202,73 kg/m<sup>3</sup>, con un contenido orgánico del 67,17%, seguido del aporte de pañales (9,84%), plástico fino (3,70%) y papel sanitario (3,43%). Finalmente, el estrato B registra menor densidad suelta que los otros estratos, alcanzando los 130,33 kg/m<sup>3</sup>, este fenómeno se lo atribuye a un menor aporte del componente orgánico con 55,41%, seguido de un porcentaje significativo de plástico fino (8,91%), papel sanitario (7,98%) y metales (3,58%).

Para el caso de La Dolorosa de Priorato se destaca mayor densidad en el estrato D con 287,71 kg/m<sup>3</sup>. Esta elevada densidad se atribuye al contenido orgánico (73,16%), en conjunto con otros componentes como pañales (5,96%), papel sanitario (4,70%) y plástico

fino (3,01%). El estrato C exhibe una densidad de 263,93kg/m<sup>3</sup>, la aportación del componente orgánico es de 68,22%, seguido de aportaciones como pañales (9,56%), papel sanitario (5,72%) y plásticos finos (4,42%). El estrato B muestra una densidad de 222.93 kg/m<sup>3</sup>, el componente orgánico representa el 75.92%, seguido de aportaciones como papel sanitario (6,27%), pañales (4,41%) y plástico fino (4,23%). El estrato A es el de menor densidad de todos los estratos con 213. 36 kg/m<sup>3</sup>, la contribución de los componentes es encabezada por el componente orgánico con un 72.44%, seguido por el plástico fino (5,47%), papel sanitario (5,31%) y plástico grueso (3,20%).

El análisis de densidades dio como resultado de que, estas se atribuyen en general a las aportaciones encabezadas por el componente orgánico, seguidas de aportaciones como pañales, plástico fino, papel sanitario y en ciertos casos, metales y plástico grueso.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- En Penipe, se contabilizaron 61 manzanas urbanas, distribuidas por estratos de la siguiente manera: ninguna en el Estrato A (0%), 4 manzanas en el Estrato B (6.60%), 31 manzanas en el Estrato C (50.8%), y 26 manzanas en el Estrato D (42.6%). En contraste, La Dolorosa de Priorato exhibe 182 manzanas urbanas, con la siguiente distribución: ninguna en el Estrato A (0%), 20 manzanas en el Estrato B (10.99%), 82 manzanas en el Estrato C (45.05%), y 80 manzanas en el Estrato D (43.96%).
- La caracterización socioeconómica permitió establecer ciertas relaciones entre el giro económico de los habitantes, número de habitantes por vivienda y su producción de residuos sólidos. Donde El 41.27% de los habitantes de Penipe se dedican a la actividad agrícola, el 23.81% son jubilados y tan solo el 22.22% de la población se dedica a actividades comerciales. Mientras que para La Dolorosa de Priorato un 22.89% de las personas se dedican al comercio, el 7.23% son jubilados. Y el 68.67% de la población restante se dedican a actividades como: prestación de servicios, trabajador no calificado, transportistas etc.
- La producción per cápita ponderada registrada en la ciudad de Penipe asciende a 0.38 kg/hab./día. Dicho valor multiplicado por el número de habitantes (1228), indica que se está generando un total de 0.47 Toneladas de RSU diariamente. Por otro lado, La Dolorosa de Priorato con 9643 habitantes registró una producción per cápita ponderada de 0.42 kg/hab./día. Resultando en una generación diaria de 4.05 Toneladas de RSU.
- A través del análisis de la composición física, se logró determinar que en Penipe, la materia orgánica constituye el 68.04%, mientras que los elementos potencialmente reciclables representan el 16.46%. Solamente el 15.13% restante es considerado desechable. Así mismo, en Priorato se observa que la materia orgánica constituye el 71.36%, los componentes potencialmente reciclables alcanzan el 12.02%, y solo el 16.11% no es aprovechable.
- En Penipe, se registró una densidad suelta ponderada de 212.52 kg/m<sup>3</sup>, mientras que en La Dolorosa de Priorato fue de 266.94 kg/m<sup>3</sup>. Es relevante señalar que los estratos socioeconómicos con mayor poder adquisitivo presentan una notable predominancia de residuos de baja densidad, de índole industrial, dando como resultado una reducción de la densidad de los RSU. Por otra parte, los estratos de menor nivel socioeconómico procesan sus alimentos en sus hogares y tienden a consumir menos productos procesados/empacados. Y, en consecuencia, su densidad es más elevada.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda incentivar nuevas políticas de gestión de RSU, para recuperar los desechos potencialmente reciclables y así dar un respiro al botadero de basura de Porlón que se encuentra a punto de colapsar. Además, se insta a evaluar la viabilidad de la implementación de tecnologías avanzadas de tratamiento de RSU, como el compostaje para los residuos orgánicos
- Se sugiere a los (GADM) de los Cantones Penipe e Ibarra implementar estrategias para fomentar y concientizar, mediante campañas publicitarias y programas de capacitación, la clasificación y separación de residuos desde la fuente. Este enfoque tiene como objetivo promover prácticas sostenibles y contribuir al mejor manejo de los desechos sólidos. Asimismo, se insta a considerar la implementación de incentivos que motiven a la población a participar activamente en la separación y clasificación de residuos, buscando mejorar los índices de reciclaje y reducir la carga en los vertederos municipales.
- Se recomienda que futuras investigaciones aborden la planificación de nuevas rutas de recolección, incorporando los resultados de la presente investigación. La caracterización actual de los residuos sólidos proporciona una base valiosa, y se sugiere actualizarla cada dos años para reflejar cambios en los patrones de generación de desechos, considerando factores dinámicos como el crecimiento poblacional y variaciones en los hábitos de consumo.
- Se propone a los GADM que los desechos categorizados como infecciosos no sean desechados directamente en el botadero de basura, sino que sean incinerados según un protocolo de bioseguridad, con el fin de salvaguardar la integridad física de las personas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, C., & Mejía, Z. (2009). Metodología de diseño para la recogida de residuos sólidos urbanos mediante factores punta de generación: sistemas de caja fija (SCF) A methodology for designing urban solid waste collection by means of extreme generation factors: fixed box systems (FBS). In *AGOSTO DE* (Vol. 29, Issue 2).
- Amangandi, M., & Rivera, A. (2022). *Propuesta de ubicación de un Relleno Sanitario bajo mancomunidad para los cantones Penipe y Chambo*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9693>
- Aquice, H. (2022). Cambios de los hábitos de consumo por el Covid 19 y su impacto en la generación de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca – Puno, 2021. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./331>
- Arellano, A., & Cabezas, L. (2014). (PDF) *MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS YO DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES MENORES A 150.000 HABITANTES*.  
[https://www.researchgate.net/publication/343267386\\_METODO\\_PARA\\_LA\\_DETERMINACION\\_DE\\_LA\\_MUESTRA\\_PARA\\_ESTUDIOS\\_DE\\_PRODUCCION\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_Y-O\\_DE\\_CONSUMO\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_EN\\_POBLACIONES\\_MENORES\\_A\\_150000\\_HABITANTES](https://www.researchgate.net/publication/343267386_METODO_PARA_LA_DETERMINACION_DE_LA_MUESTRA_PARA_ESTUDIOS_DE_PRODUCCION_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_Y-O_DE_CONSUMO_DE_AGUA_POTABLE_EN_POBLACIONES_MENORES_A_150000_HABITANTES)
- Arellano, A., Gonzáles, J., & Alex, G. (2012). (PDF) *MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA Y SOCIOECONÓMICA PARA POBLACIONES MENORES QUE 150.000 HABITANTES AUTORES*.  
[https://www.researchgate.net/publication/343267087\\_METODO\\_DE\\_CARACTERIZACION\\_URBANISTICA\\_Y\\_SOCIOECONOMICA\\_PARA\\_POBLACIONES\\_MENORES\\_QUE\\_150000\\_HABITANTES\\_AUTORES](https://www.researchgate.net/publication/343267087_METODO_DE_CARACTERIZACION_URBANISTICA_Y_SOCIOECONOMICA_PARA_POBLACIONES_MENORES_QUE_150000_HABITANTES_AUTORES)
- Arellano, A., Gonzales, J., & Gavilanes, A. (2014). (PDF) *CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE RIOBAMBA*.  
[https://www.researchgate.net/publication/343267462\\_CARACTERISTICAS\\_DE\\_LOS\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_DE\\_RIOBAMBA](https://www.researchgate.net/publication/343267462_CARACTERISTICAS_DE_LOS_RESIDUOS_SOLIDOS_DE_RIOBAMBA)
- Arellano, A., González, J., & Gavilanes, A. (2013). (PDF) *TÉCNICAS DE MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA POBLACIONES MENORES QUE 150.000 HABITANTES*.  
[https://www.researchgate.net/publication/343267617\\_TECNICAS\\_DE\\_MUESTREO\\_Y\\_CARACTERIZACION\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_PARA\\_POBLACIONES\\_MENORES\\_QUE\\_150000\\_HABITANTES](https://www.researchgate.net/publication/343267617_TECNICAS_DE_MUESTREO_Y_CARACTERIZACION_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_PARA_POBLACIONES_MENORES_QUE_150000_HABITANTES)
- Benavidez, S., Chávez, A., Figueroa, M. N., & Castillo, E. W. (2022). Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Lajas, Chota, Cajamarca. *REVISTA NOR@NDINA*, 5(2), 212–224. <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2022v5n2p212>
- Cárdenas, R., & Patiño, C. (2022). *Caracterización de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Otavalo*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9028>

- Chalacán, A. D. (2023). *Análisis comparativo de producciones per cápita y densidades de residuos residenciales de 5 ciudades del Ecuador*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11293>
- Expectativa. (2018). *Priorato tiene ya su propio mercado – Periodico Expectativa – Noticias de Ibarra Imbabura Ecuador*. <https://www.expectativa.ec/priorato-tiene-ya-su-propio-mercado/>
- GADM Penipe. (2019). *GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PENIPE COMISARÍA MUNICIPAL*.
- Gaona, F. (2009). *UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO COMPOSICIÓN Y PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL ANTIGUO RELLENO DE TIERRA DE MORELIA*.
- Garrido, L., Florida, N., Nazar, J., & Rengifo, A. (2023). Vista de Calidad del compost a base de residuos orgánicos urbanos en Leoncio Prado, Perú. *Producción + Limpia*, 131–132. <https://doi.org/10.22507/pml.v18n1a8>
- Go Raymi. (2020). *Yahuarcocha*. <https://www.goraymi.com/es-ec/imbabura/ibarra/lagunas/yahuarcocha-a7eaadc4a>
- Gonçalves, A. T. T., Moraes, F. T. F., Marques, G. L., Lima, J. P., & Lima, R. da S. (2018). Urban solid waste challenges in the BRICS countries: A systematic literature review. *Revista Ambiente e Agua*, 13(2). <https://doi.org/10.4136/AMBI-AGUA.2157>
- González, J., & Gavilanes, A. (2014). *Análisis Situacional de los Residuos Urbanos y Propuesta Técnica de Optimización de Transporte y Rutas en la Ciudad de Chambo, Chimborazo*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/785>
- INEC, Argüello, J., & Cando, C. (2020). *Dirección/Departamento Unidad Elaborado por: Revisado por: Aprobado por*. [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec)
- INEC, & Cando, C. (2022). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales*.
- La Prensa. (2022). *200 toneladas van al relleno sanitario - Diario La Prensa Riobamba*. La Prensa. <https://www.laprensa.com.ec/200-toneladas-van-al-relleno-sanitario/>
- MINAM. (2020). Problemática de los residuos sólidos en el Perú. *Problemática de Los Residuos Sólidos En El Perú*.
- NTE INEN 2841. (2014). *GESTIÓN AMBIENTAL. ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS*. <https://studylib.es/doc/5247668/nte-inen-2841---servicio-ecuadoriano-de-normalizaci%C3%B3n>
- Paredes, Y., Quispe-Herrera, R., Roque-Huamani, J., & Quispe-Paredes, R. D. (2022). Impacto ambiental de los residuos sólidos en una Universidad Amazónica Peruana. *Revista Biodiversidad Amazónica*, 1(1), undefined-undefined. <https://doi.org/10.55873/RBA.V1I1.165>

- PDYOT Chambo. (2019). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAMBO*.
- PDYOT Ibarra. (2022). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD de San Miguel de Ibarra*.
- PDYOT Penipe. (2020). *1. DATOS GENERALES GAD.pdf*.  
<https://www.dropbox.com/s/z7czvce3sqa9a24/1.%20DATOS%20GENERALES%20GAD.pdf?dl=0>
- PDYOT San Andrés. (2019). *GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS*.
- Péres, F. (2015). *Caracterización de los residuos sólidos de la ciudad de baños y propuesta técnica de reciclaje de botellas, plásticos, cartón y papel*.  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/1382>
- Rosales, S. (2015). *Diseño de una propuesta técnica para las rutas de recolección de los desechos sólidos urbanos, en la ciudad de Tena, provincia Napo*.  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/820>
- Samantha, D., Sotelo, E. C., & Ojeda Benítez, D. S. (2013). GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29, 7–8.  
<https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/43784>
- Santillán. (2018). *Caracterización de residuos sólidos y propuesta técnica para transporte y rutas de recolección en la Parroquia San Luis, Cantón Riobamba*.  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5572>
- Solíz, M., Juan, C., Solano, J., & Yépez, M. (2020). *Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador, 2020. February*, 185. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7773>
- Soto F. (2022, June 8). *Nuevos contenedores para recolección de basura*. Los Andes.  
<https://www.diariolosandes.com.ec/nuevos-contenedores-para-recoleccion-de-basura/>
- TULSMA. (2018). *TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE*. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Vélez, A. G., Peñafiel, P. A., Heredia, M., Barreno, S. N., & Chávez, J. F. (2019). Propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Gareno de la Amazonía ecuatoriana. *Ciencia y Tecnología*, 12(2), 33–45.  
<https://doi.org/10.18779/cyt.v12i2.324>
- Villacís, P., Aldahir, S., Elías, M., & Marca, L. (2023). *Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Macas*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10943>
- Zumba Mejía, T. P. (2016). *Caracterización y plan de manejo integral de los residuos sólidos para la parroquia de San Andrés cantón Guano provincia de Chimborazo*.  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3027>



## ANEXOS

### Anexo 1:

Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato B de la ciudad de Penipe

N	Código de casa	Número de habitantes	Peso [kg]							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
1	B-01	3	0.57	1.60	1.01	0.51	1.03	0.40	0.24	0.77	0.26
2	B-02	2	0.15	0.40	0.31	0.82	0.65	0.61	0.45	0.48	0.24
3	B-03	6	4.77	3.16	2.35	2.59	2.27	2.78	1.20	2.73	0.46
4	B-04	4	0.77	0.14	2.23	0.10	0.80	0.14	0.11	0.61	0.15
5	B-05	3	1.48	1.18	1.13	2.12	0.57	1.48	0.13	1.16	0.39

### Anexo 2:

Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato C de la ciudad de Penipe

N	Código de casa	Número de habitantes	Peso [kg]							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
6	C-01	2	2.91	0.61	2.21	0.70	0.69	1.46	1.31	1.41	0.71
7	C-02	5	4.30	0.20	1.15	0.78	2.49	1.31	1.67	1.70	0.34
8	C-03	5	1.26	0.87	1.73	0.79	0.39	3.56	0.31	1.27	0.25
9	C-04	1	1.16	0.79	0.72	0.57	1.29	0.96	0.68	0.88	0.88
10	C-05	4	2.72	3.53	5.08	2.80	2.38	2.84	3.26	3.23	0.81
11	C-06	2	2.49	2.07	1.43	2.13	1.84	2.71	2.71	2.20	1.10
12	C-07	6	4.27	1.45	1.45	1.33	0.40	1.07	1.06	1.57	0.26
13	C-08	6	3.46	1.77	1.21	2.08	3.02	1.74	3.40	2.38	0.40
14	C-09	4	3.82	3.77	3.22	3.28	2.59	2.85	3.08	3.23	0.81
15	C-10	4	0.72	0.98	0.92	0.53	0.84	1.05	1.05	0.87	0.22
16	C-11	2	0.25	0.48	0.41	0.24	0.37	0.26	0.97	0.43	0.21
17	C-12	8	2.77	2.50	2.42	0.78	5.69	1.63	2.09	2.55	0.32
18	C-13	2	0.53	0.44	0.10	0.15	0.32	0.28	0.29	0.30	0.15
19	C-14	2	3.52	1.57	1.14	1.69	0.88	0.98	1.73	1.64	0.82
20	C-15	7	4.27	3.05	1.89	2.69	3.24	2.01	1.98	2.73	0.39
21	C-16	6	1.48	2.73	4.08	3.34	4.31	1.82	1.18	2.71	0.45
22	C-17	2	0.36	1.46	2.03	1.75	0.58	2.24	0.70	1.30	0.65
23	C-18	4	1.45	1.96	2.32	0.66	0.66	0.23	1.05	1.19	0.30
24	C-19	1	0.74	0.50	0.84	0.61	0.91	0.91	0.89	0.77	0.77
25	C-20	2	1.33	0.77	0.75	0.75	2.02	1.02	0.72	1.05	0.53
26	C-21	4	0.79	0.87	1.14	0.55	0.55	0.27	0.93	0.73	0.18
27	C-22	5	0.30	0.45	0.45	0.38	0.74	0.88	0.37	0.51	0.10
28	C-23	6	2.09	0.77	0.68	0.83	0.72	0.45	0.96	0.93	0.15
29	C-24	2	0.59	0.62	0.43	0.25	0.16	0.30	0.50	0.41	0.20
30	C-25	3	3.08	0.11	1.30	0.67	0.21	0.49	0.49	0.91	0.30
31	C-26	3	3.60	3.37	2.57	2.74	4.25	1.87	1.87	2.89	0.96
32	C-27	5	3.47	0.30	0.30	0.46	0.24	0.24	0.04	0.72	0.14

33	C-28	4	1.21	4.51	1.49	2.27	0.82	1.47	1.63	1.91	0.48
34	C-29	4	1.52	0.48	0.31	0.17	0.19	0.10	0.23	0.43	0.11
35	C-30	5	3.10	4.97	3.72	4.61	4.02	3.52	1.18	3.59	0.72
36	C-31	5	1.18	1.36	0.79	1.00	2.15	0.92	0.83	1.17	0.23
37	C-32	7	3.99	0.81	1.83	0.83	0.83	1.19	3.93	1.92	0.27

### Anexo 3:

#### Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato D de la ciudad de Penipe

N	Código de casa	Número de habitantes	Peso [kg]							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
38	D-01	3	0.42	0.32	0.21	0.27	0.30	0.12	0.18	0.26	0.09
39	D-02	5	0.82	2.54	1.50	0.95	2.62	0.75	1.97	1.59	0.32
40	D-03	5	2.61	1.46	1.67	1.67	2.08	1.83	1.98	1.90	0.38
41	D-04	4	0.22	1.04	1.65	1.46	0.84	2.60	1.04	1.26	0.32
42	D-05	3	1.36	0.59	0.71	0.71	1.17	1.39	0.34	0.89	0.30
43	D-06	3	1.59	1.84	0.63	0.76	1.71	0.98	0.98	1.21	0.40
44	D-07	6	1.48	1.48	1.42	2.07	3.09	3.13	0.90	1.94	0.32
45	D-08	4	1.26	0.57	1.33	2.07	1.64	1.26	1.74	1.41	0.35
46	D-09	5	3.57	1.83	3.16	2.85	3.40	1.51	2.06	2.63	0.53
47	D-10	1	0.31	0.05	0.51	0.04	0.68	0.68	0.26	0.36	0.36
48	D-11	5	0.14	0.14	1.38	0.11	0.22	0.10	0.81	0.41	0.08
49	D-12	3	1.92	2.21	1.99	2.29	0.36	2.15	0.76	1.67	0.56
50	D-13	6	2.84	4.60	5.08	5.23	6.61	4.62	2.61	4.51	0.75
51	D-14	1	0.45	1.73	1.73	0.85	1.06	0.59	0.96	1.05	1.05
52	D-15	3	1.77	0.52	1.16	0.36	1.42	1.71	1.80	1.25	0.42
53	D-16	1	0.16	0.10	0.03	0.05	0.09	0.07	0.08	0.08	0.08
54	D-17	3	0.51	0.17	0.10	0.15	0.15	0.78	0.23	0.30	0.10
55	D-18	5	0.93	5.46	0.43	2.90	3.11	0.15	2.29	2.18	0.44
56	D-19	3	1.17	0.95	0.89	0.89	0.80	0.84	0.64	0.88	0.29
57	D-20	5	0.68	1.20	0.85	0.85	0.59	0.46	0.44	0.72	0.14
58	D-21	4	1.14	1.14	0.68	1.92	1.92	1.10	1.04	1.28	0.32
59	D-22	5	2.86	4.60	1.97	3.26	4.07	4.30	5.27	3.76	0.75
60	D-23	5	3.40	0.45	2.54	2.25	1.69	0.71	1.03	1.72	0.34
61	D-24	6	0.99	0.71	1.33	1.20	0.86	0.75	2.29	1.16	0.19
62	D-25	3	0.21	0.47	0.57	0.60	1.34	0.32	0.08	0.51	0.17
63	D-26	6	2.49	2.11	2.11	3.01	2.78	2.91	1.63	2.43	0.41

## Anexo 4:

### Composición física de RSU del estrato B de la ciudad de Penipe

Componentes	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	
	03/09/23	04/09/23	05/09/23	06/09/23	07/09/23	08/09/23	09/09/23	
Botellas de plástico	2,40%	2,71%	2,99%	1,58%	1,53%	2,20%	8,17%	3,08%
Botellas y Frascos de vidrio	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cartón	1,25%	3,40%	7,58%	4,19%	4,02%	1,33%	2,04%	3,40%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,00%	0,00%	0,00%	1,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cuero	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Caucho	1,15%	0,83%	8,79%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,54%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,19%	1,79%	2,12%	0,14%	0,36%	0,06%	0,48%	0,73%
Maderas	0,02%	0,88%	3,50%	0,15%	0,08%	0,19%	0,00%	0,69%
Material de construcción, cerámicas (loza)	2,24%	0,00%	0,00%	2,70%	1,84%	0,00%	0,00%	0,97%
Metales	0,04%	6,49%	10,26%	6,08%	0,38%	1,82%	0,00%	3,58%
Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	60,18%	53,24%	23,05%	62,94%	59,98%	68,61%	59,86%	55,41%
Papel bond blanco	0,41%	0,97%	2,64%	0,81%	0,23%	0,15%	1,19%	0,91%
Papel de color	0,21%	1,56%	2,20%	0,17%	0,13%	1,36%	0,00%	0,81%
Papel periódico	0,00%	0,92%	0,00%	1,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,37%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	3,28%	8,99%	4,69%	7,74%	7,46%	6,63%	17,05%	7,98%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pilas y baterías	0,11%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	6,35%	11,71%	11,98%	5,93%	7,58%	8,63%	10,21%	8,91%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	1,20%	2,60%	6,64%	2,07%	3,33%	0,40%	0,29%	2,36%
Tetrapak	0,00%	0,00%	2,45%	0,00%	0,27%	0,68%	0,00%	0,49%
Poliestireno	1,32%	0,00%	2,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,48%
Textiles	1,22%	1,27%	5,67%	2,07%	10,18%	0,51%	0,29%	3,03%

Mascarillas	0,00%	0,00%	0,00%	0,23%	0,15%	0,45%	0,00%	0,12%
Toallas sanitarias y pañales	18,36%	0,97%	2,68%	0,12%	0,06%	0,00%	0,24%	3,20%
Otros	0,00%	0,79%	0,00%	0,10%	0,65%	6,29%	0,00%	1,12%

## Anexo 5:

### Composición física de RSU del estrato C de la ciudad de Penipe

Componentes	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	
	03/09/23	04/09/23	05/09/23	06/09/23	07/09/23	08/09/23	09/09/23	
Botellas de plástico	0,56%	0,93%	1,49%	1,04%	0,00%	0,91%	0,00%	0,71%
Botellas y Frascos de vidrio	0,00%	6,80%	2,47%	2,43%	1,91%	3,48%	2,88%	2,85%
Cartón	0,73%	1,70%	1,35%	1,06%	0,40%	0,41%	1,88%	1,07%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,69%	0,00%	0,31%	0,14%
Cuero	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Caucho	0,02%	0,00%	1,75%	0,00%	0,02%	7,29%	0,00%	1,30%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,69%	0,32%	0,36%	0,55%	0,09%	0,11%	0,25%	0,34%
Maderas	0,00%	5,57%	0,36%	0,14%	0,06%	0,18%	0,16%	0,92%
Material de construcción, cerámicas (loza)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,43%	0,13%	0,08%
Metales	2,04%	0,36%	0,54%	0,71%	2,37%	0,44%	1,30%	1,11%
Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	54,28%	59,98%	68,67%	74,20%	70,36%	64,43%	78,24%	67,17%
Papel bond blanco	2,93%	5,12%	0,75%	0,67%	1,90%	0,80%	0,94%	1,87%
Papel de color	0,13%	0,22%	0,26%	0,48%	0,21%	0,05%	0,27%	0,23%
Papel periódico	0,18%	0,00%	1,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,21%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	4,11%	2,26%	2,92%	5,80%	1,81%	2,70%	4,44%	3,43%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,00%	0,00%	0,00%	1,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,24%
Pilas y baterías	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	3,05%	2,12%	4,54%	4,98%	3,57%	3,50%	4,13%	3,70%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	1,00%	1,10%	2,09%	1,56%	1,71%	0,57%	1,63%	1,38%
Tetrapak	0,67%	0,26%	0,68%	1,40%	0,38%	0,20%	0,50%	0,58%
Poliestireno	1,45%	0,22%	0,00%	0,00%	0,09%	0,02%	0,11%	0,27%
Textiles	2,54%	1,16%	1,07%	1,38%	1,29%	4,44%	0,02%	1,70%
Mascarillas	0,00%	0,00%	0,11%	0,16%	0,18%	0,23%	0,06%	0,11%
Toallas sanitarias y pañales	25,34%	8,89%	8,34%	0,55%	12,79%	9,56%	3,44%	9,84%
Otros	0,00%	2,21%	0,13%	0,96%	0,08%	0,00%	0,00%	0,48%

## Anexo 6:

### Composición física de RSU del estrato D de la ciudad de Penipe

Componentes	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	
	03/09/23	04/09/23	05/09/23	06/09/23	07/09/23	08/09/23	09/09/23	
Botellas de plástico	0,33%	0,30%	0,32%	1,06%	0,85%	0,51%	0,32%	0,53%
Botellas y Frascos de vidrio	4,78%	8,39%	5,23%	0,00%	0,00%	0,00%	3,30%	3,10%
Cartón	1,93%	1,29%	0,40%	0,92%	2,35%	1,86%	0,74%	1,35%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	3,22%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,48%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cuero	0,00%	0,00%	0,00%	1,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Caucho	0,93%	0,02%	0,71%	0,39%	1,61%	4,74%	0,00%	1,20%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,75%	0,42%	0,13%	0,96%	2,52%	0,37%	0,22%	0,77%
Maderas	0,05%	0,18%	3,73%	0,19%	0,09%	0,27%	1,26%	0,83%
Material de construcción, cerámicas (loza)	0,00%	0,00%	0,00%	1,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%
Metales	0,00%	1,10%	0,93%	1,37%	0,68%	0,46%	2,93%	1,07%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	62,53%	72,91%	62,20%	80,08%	66,48%	74,42%	78,54%	71,02%
Papel bond blanco	0,60%	0,13%	0,78%	1,15%	3,53%	0,39%	0,69%	1,04%
Papel de color	0,47%	0,40%	0,05%	0,07%	0,45%	0,44%	0,54%	0,35%

Papel periódico	0,00%	0,00%	0,02%	0,15%	0,21%	0,00%	0,05%	0,06%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	2,84%	1,27%	6,26%	2,75%	1,54%	1,97%	2,93%	2,79%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pilas y baterías	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	0,00%	0,01%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	5,94%	1,97%	3,63%	2,82%	5,75%	2,48%	4,81%	3,91%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	3,54%	3,81%	1,65%	1,18%	3,71%	0,44%	1,19%	2,22%
Tetrapak	0,27%	0,40%	0,20%	0,54%	1,30%	0,24%	0,49%	0,49%
Poliestireno	0,20%	0,55%	0,20%	0,03%	0,02%	0,22%	0,31%	0,22%
Textiles	0,56%	3,51%	1,27%	0,12%	1,61%	2,13%	0,06%	1,32%
Mascarillas	0,07%	0,00%	0,13%	0,12%	0,20%	0,13%	0,15%	0,12%
Toallas sanitarias y pañales	10,73%	3,01%	9,92%	3,21%	5,43%	7,93%	1,39%	5,95%
Otros	0,00%	0,00%	0,30%	0,17%	1,43%	0,67%	0,00%	0,37%

### Anexo 7:

Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato A de la ciudad La Dolorosa de Priorato

No.	Código de casa	Número de habitantes	Peso [kg]							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
1	A-01	5	2.87	1.48	2.83	1.07	3.63	1.85	1.32	2.15	0.43
2	A-02	3	3.51	1.80	1.87	2.45	2.95	3.05	4.92	2.93	0.98
3	A-03	6	1.68	1.00	3.91	0.39	1.03	0.84	1.04	1.41	0.24

### Anexo 8:

Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato B de la ciudad La Dolorosa de Priorato

No.	Código de casa	Número de habitantes	Peso [kg]							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
4	B-01	2	2.53	2.00	0.80	0.94	0.80	1.71	0.63	1.34	0.67
5	B-02	5	1.64	4.51	0.48	1.94	4.94	3.05	1.83	2.62	0.52
6	B-03	3	2.19	2.46	2.26	2.85	2.36	3.46	2.67	2.60	0.87
7	B-04	4	1.52	2.53	1.36	1.68	0.92	0.77	0.93	1.38	0.35
8	B-05	5	0.58	1.05	1.04	0.94	0.28	0.67	0.73	0.75	0.15
9	B-06	1	1.00	0.45	0.64	0.31	0.55	0.42	0.75	0.59	0.59
10	B-07	4	2.91	2.54	2.37	1.72	3.18	2.70	1.77	2.45	0.61

### Anexo 9:

Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato C de la ciudad La Dolorosa de Priorato

No.	Código de casa	Número de habitantes	Peso [kg]							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
11	C-01	6	0.81	0.61	0.27	0.34	1.30	3.31	0.72	1.05	0.18
12	C-02	3	0.98	0.58	0.74	0.13	0.18	0.27	1.04	0.56	0.19
13	C-03	2	1.8	1.01	0.87	0.67	1.18	1.15	0.92	0.96	0.48
14	C-04	6	1.16	2.68	1.00	0.92	1.07	0.80	1.26	1.27	0.21
15	C-05	5	3.55	1.13	0.82	1.94	1.28	1.58	1.53	1.69	0.34
16	C-06	2	0.54	1.38	0.40	1.13	0.57	2.73	0.74	1.07	0.53
17	C-07	4	1.17	0.89	0.51	0.79	0.71	0.64	0.23	0.70	0.18
18	C-08	5	2.19	1.25	1.39	1.48	1.28	1.22	0.98	1.40	0.28
19	C-09	3	0.79	0.59	0.81	0.22	0.45	0.85	0.36	0.58	0.19
20	C-10	5	2.21	2.43	2.15	1.84	3.38	1.05	1.03	2.01	0.40
21	C-11	4	0.88	0.86	1.33	0.18	0.56	0.22	0.38	0.63	0.16
22	C-12	6	0.78	4.80	0.85	3.22	3.63	1.30	2.54	2.45	0.41
23	C-13	3	1.13	1.54	1.00	0.74	0.74	3.16	2.35	1.52	0.51
24	C-14	3	1.34	0.86	2.46	1.51	1.11	1.12	0.91	1.33	0.44
25	C-15	3	0.36	0.63	0.85	0.62	0.63	0.43	0.38	0.56	0.19
26	C-16	5	5.68	1.48	1.29	1.33	1.09	2.21	1.67	2.11	0.42
27	C-17	3	3.69	3.35	2.61	2.83	2.00	1.95	2.24	2.67	0.89
28	C-18	5	2.85	2.14	2.07	1.54	2.29	2.12	2.32	2.19	0.44
29	C-19	4	0.79	3.22	2.06	1.30	1.32	0.64	1.53	1.55	0.39
30	C-20	2	2.35	0.96	0.52	3.00	1.43	4.35	2.06	2.09	1.05
31	C-21	3	2.26	2.58	1.22	5.61	3.73	2.29	2.82	2.93	0.98
32	C-22	4	2.84	1.33	2.66	2.21	2.00	3.18	2.20	2.34	0.59
33	C-23	3	0.97	0.34	0.81	1.36	1.10	0.31	0.88	0.82	0.27
34	C-24	2	1.87	1.92	1.50	2.79	1.57	1.91	1.47	1.86	0.93
35	C-25	3	1.10	3.68	0.88	1.57	0.45	1.12	0.98	1.40	0.47
36	C-26	5	1.00	0.22	0.25	1.48	0.43	0.79	0.90	0.72	0.14
37	C-27	2	2.18	1.65	1.38	1.68	1.24	1.39	1.10	1.51	0.76

### Anexo 10:

Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato D de la ciudad La Dolorosa de Priorato

No.	Código de casa	Número de habitantes	Peso [kg]							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
38	D-01	5	0.20	1.07	1.70	1.83	2.79	2.11	0.72	1.49	0.30
39	D-02	5	0.51	0.25	1.00	2.75	2.82	0.00	0.92	1.18	0.24
40	D-03	6	4.93	2.80	2.65	1.21	1.56	3.33	1.26	2.53	0.42
41	D-04	5	4.60	4.70	4.27	4.53	4.45	6.35	0.00	4.13	0.83
42	D-05	4	2.08	1.51	6.43	3.47	2.72	1.35	0.74	2.61	0.65

43	D-06	6	1.93	1.60	3.59	1.57	2.38	2.34	0.23	1.95	0.32
44	D-07	7	1.61	1.97	3.87	2.47	3.12	2.34	0.98	2.34	0.33
45	D-08	3	1.15	1.59	0.78	3.27	3.35	1.58	0.36	1.72	0.57
46	D-09	4	3.53	1.38	0.87	0.82	1.00	2.65	1.03	1.61	0.40
47	D-10	5	2.32	3.23	1.67	1.11	0.89	1.38	1.02	1.66	0.33
48	D-11	5	1.32	2.98	0.57	0.82	2.74	0.66	0.91	1.43	0.29
49	D-12	4	2.72	1.46	1.32	0.82	2.30	1.53	0.00	1.45	0.36
50	D-13	4	1.05	0.96	1.13	0.36	0.42	0.73	0.38	0.72	0.18
51	D-14	1	1.77	0.52	0.85	2.95	1.46	1.03	1.54	1.44	1.44
52	D-15	4	2.06	2.05	1.72	2.57	1.09	0.90	1.65	1.72	0.43
53	D-16	3	0.13	1.20	0.73	1.38	1.48	1.43	2.35	1.24	0.41
54	D-17	5	3.60	2.06	0.88	1.49	7.55	2.20	0.38	2.59	0.52
55	D-18	4	0.21	0.41	0.49	2.29	0.41	0.87	1.67	0.90	0.23
56	D-19	5	4.48	2.75	3.64	3.76	1.42	3.04	2.32	3.06	0.61
57	D-20	5	5.35	0.73	2.09	1.26	1.41	1.59	1.53	1.99	0.40
58	D-21	4	3.17	0.00	1.44	1.83	1.03	1.85	0.57	1.41	0.35
59	D-22	4	1.52	3.78	3.82	3.00	2.44	1.01	2.06	2.52	0.63
60	D-23	4	1.90	1.84	0.85	1.78	1.41	2.68	0.71	1.59	0.40
61	D-24	3	2.47	2.47	2.73	2.68	1.21	2.00	2.82	2.34	0.78
62	D-25	5	0.51	0.85	1.03	0.56	0.90	0.87	2.20	0.99	0.20
63	D-26	4	1.49	1.00	1.43	2.00	1.32	1.14	0.88	1.32	0.33
64	D-27	5	0.78	1.96	2.08	2.08	2.66	1.51	0.98	1.72	0.34

### Anexo 11:

#### Composición física de RSU del estrato A de la ciudad La Dolorosa de Priorato

Componentes	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	
	14/01/24	15/01/24	16/01/24	17/01/24	18/01/24	19/01/24	20/01/24	
Botellas de plástico	0,30%	4,57%	0,30%	1,17%	0,85%	3,60%	0,00%	1,54%
Botellas y Frascos de vidrio	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,69%	0,67%
Cartón	1,17%	0,00%	3,82%	4,41%	0,95%	3,85%	1,84%	2,29%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,00%	0,00%	0,83%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,00%	0,00%	0,22%	0,00%	0,00%	0,41%	0,00%	0,09%
Cuero	0,00%	0,07%	0,18%	0,00%	0,02%	0,16%	0,00%	0,06%
Caucho	0,38%	0,00%	0,12%	0,00%	0,06%	0,07%	0,00%	0,09%
Infeciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,17%	0,49%	0,46%	0,08%	0,03%	0,02%	1,47%	0,39%
Maderas	0,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,11%



Material de construcción, cerámicas (loza)	5,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,32%	0,00%	0,85%
Metales	0,00%	3,14%	3,82%	0,88%	0,66%	1,34%	1,11%	1,56%
Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	80,96%	75,60%	66,89%	68,21%	80,32%	65,23%	69,86%	72,44%
Papel bond blanco	0,08%	0,00%	7,72%	0,34%	0,95%	0,46%	0,21%	1,39%
Papel de color	0,18%	0,14%	0,18%	0,39%	0,22%	0,92%	0,34%	0,34%
Papel periódico	0,18%	0,09%	0,53%	0,03%	0,00%	0,09%	0,18%	0,16%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	3,81%	4,57%	3,24%	12,32%	4,56%	5,68%	2,99%	5,31%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,00%	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pilas y baterías	0,00%	0,00%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	3,37%	7,85%	2,99%	5,81%	6,63%	6,48%	5,19%	5,47%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	1,43%	1,12%	6,06%	3,50%	2,38%	7,73%	0,18%	3,20%
Tetrapak	0,00%	1,64%	0,15%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,26%
Poliestireno	0,69%	0,26%	0,13%	1,97%	0,03%	0,32%	0,39%	0,54%
Textiles	0,32%	0,35%	0,27%	0,00%	1,94%	2,26%	11,06%	2,31%
Mascarillas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%	0,00%	0,02%
Toallas sanitarias y pañales	0,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%
Otros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

## Anexo 12:

### Composición física de RSU del estrato B de la ciudad La Dolorosa de Priorato

Componentes	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	PROMEDIO
	1 14/01/24	2 15/01/24	3 16/01/24	4 17/01/24	5 18/01/24	6 19/01/24	7 20/01/24	
Botellas de plástico	0,33%	0,33%	0,00%	0,00%	0,32%	0,46%	0,57%	0,29%
Botellas y Frascos de vidrio	0,00%	2,08%	0,00%	0,00%	4,76%	0,00%	1,24%	1,16%
Cartón	1,35%	0,47%	0,38%	1,92%	1,36%	1,29%	1,24%	1,14%
Componentes de computadoras (PCs, monitores,	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

teclados, ratones, cables)								
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cuero	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,55%	0,00%	0,00%	0,08%
Caucho	0,16%	0,05%	0,02%	0,00%	1,03%	0,20%	0,00%	0,21%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,22%	0,47%	0,18%	0,64%	0,04%	0,09%	0,48%	0,30%
Maderas	0,10%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%
Material de construcción, cerámicas (loza)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,30%	0,04%
Metales	1,57%	1,22%	0,23%	1,10%	0,59%	2,00%	0,13%	0,98%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	74,80%	79,11%	73,38%	71,32%	77,43%	79,34%	76,07%	75,92%
Papel bond blanco	0,45%	0,18%	0,36%	0,62%	0,95%	0,20%	0,28%	0,43%
Papel de color	0,08%	0,00%	0,11%	0,16%	0,30%	0,09%	0,13%	0,13%
Papel periódico	0,29%	0,15%	0,16%	0,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,11%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	10,55%	2,94%	7,94%	4,37%	5,28%	5,84%	6,99%	6,27%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,00%	0,77%	0,00%	0,00%	0,84%	0,00%	0,00%	0,23%
Pilas y baterías	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,41%	0,06%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	5,71%	3,81%	4,67%	3,82%	1,87%	5,49%	4,24%	4,23%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	0,49%	1,17%	1,62%	4,38%	0,73%	0,51%	0,32%	1,32%
Tetrapak	0,51%	0,66%	0,21%	0,80%	0,20%	0,37%	0,00%	0,39%
Poliestireno	1,33%	0,77%	0,90%	0,07%	0,52%	0,20%	1,41%	0,74%
Textiles	0,27%	0,00%	0,25%	1,90%	1,30%	0,04%	0,02%	0,54%
Mascarillas	0,00%	0,00%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%	0,04%
Toallas sanitarias y pañales	0,00%	5,57%	7,78%	6,92%	1,28%	3,53%	5,82%	4,41%
Otros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

### Anexo 13:

#### Composición física de RSU del estrato C de la ciudad La Dolorosa de Priorato

Componentes	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	
	14/01/24	15/01/24	16/01/24	17/01/24	18/01/24	19/01/24	20/01/24	
Botellas de plástico	1,53%	1,56%	0,54%	0,58%	0,45%	0,69%	0,44%	0,83%
Botellas y Frascos de vidrio	0,00%	0,35%	3,81%	0,00%	2,78%	0,00%	0,00%	0,99%
Cartón	2,62%	1,02%	0,47%	1,44%	0,40%	0,48%	1,02%	1,06%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,87%	0,00%	0,00%	0,41%	1,13%	0,00%	0,00%	0,35%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Cuero	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Caucho	0,00%	0,09%	2,80%	2,66%	0,25%	0,00%	0,00%	0,83%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	1,68%	0,98%	0,16%	0,02%	0,23%	0,10%	0,11%	0,47%
Maderas	0,25%	0,13%	0,50%	0,07%	0,02%	0,13%	0,02%	0,16%
Material de construcción, cerámicas (loza)	2,61%	1,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,62%
Metales	0,86%	0,15%	0,22%	0,67%	0,18%	0,58%	1,86%	0,64%
Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	72,52%	56,49%	66,30%	70,44%	58,42%	79,04%	74,31%	68,22%
Papel bond blanco	0,24%	0,76%	0,86%	1,01%	0,22%	0,21%	0,36%	0,52%
Papel de color	0,10%	0,45%	0,03%	0,07%	0,08%	0,35%	0,95%	0,29%
Papel periódico	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,15%	0,00%	0,00%	0,02%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	5,03%	4,90%	4,20%	6,84%	5,73%	4,87%	8,45%	5,72%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,00%	0,00%	0,00%	0,58%	1,58%	0,90%	0,00%	0,44%
Pilas y baterías	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%

Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	4,34%	5,57%	3,58%	5,23%	5,22%	3,92%	3,09%	4,42%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	1,80%	2,21%	0,93%	2,21%	1,13%	0,38%	2,37%	1,58%
Tetrapak	0,12%	0,17%	0,31%	0,41%	0,13%	0,38%	0,87%	0,34%
Poliestireno	0,18%	0,48%	0,31%	0,09%	1,00%	0,25%	0,08%	0,34%
Textiles	2,45%	3,04%	4,67%	0,43%	1,63%	0,38%	1,84%	2,06%
Mascarillas	0,00%	0,09%	0,11%	0,07%	0,00%	0,00%	0,21%	0,07%
Toallas sanitarias y pañales	2,45%	18,55%	9,79%	6,67%	18,17%	7,29%	3,98%	9,56%
Otros	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%

#### Anexo 14:

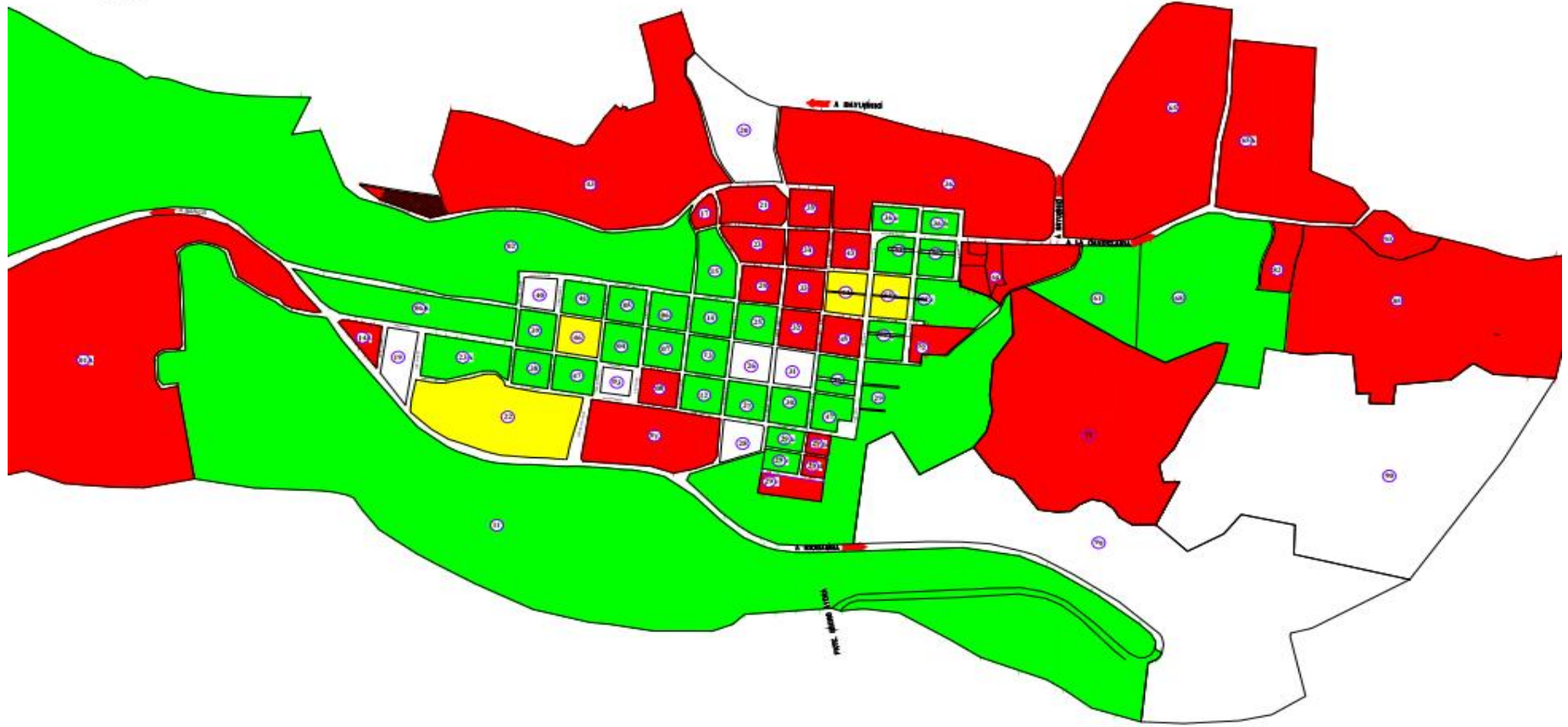
##### Composición física de RSU del estrato D de la ciudad La Dolorosa de Priorato

Componentes	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	DÍA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	
	14/01/24	15/01/24	16/01/24	17/01/24	18/01/24	19/01/24	20/01/24	
Botellas de plástico	0,68%	0,65%	1,13%	0,37%	1,51%	0,31%	0,00%	0,66%
Botellas y Frascos de vidrio	0,98%	0,00%	0,00%	1,64%	0,00%	0,00%	5,34%	1,14%
Cartón	0,33%	1,00%	1,97%	0,47%	0,82%	1,03%	0,85%	0,93%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,00%	0,32%	0,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%
Cuero	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Caucho	0,04%	0,00%	0,00%	0,07%	0,89%	0,00%	0,00%	0,14%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	1,05%	0,75%	0,78%	0,22%	0,08%	0,20%	0,06%	0,45%
Maderas	0,39%	0,17%	0,00%	0,10%	0,00%	1,84%	0,00%	0,36%
Material de construcción, cerámicas (loza)	1,52%	0,32%	0,00%	0,25%	0,08%	0,00%	0,00%	0,31%
Metales	0,68%	0,71%	1,54%	0,70%	1,27%	5,16%	0,50%	1,51%
Orgánicos (sobras de comida,	74,93%	81,52%	63,72%	76,80%	79,07%	62,43%	73,67%	73,16%

rastreros de jardín, excrementos de animales, cáscaras								
Papel bond blanco	0,06%	0,30%	0,94%	0,59%	0,11%	0,55%	0,30%	0,41%
Papel de color	0,27%	0,24%	0,26%	0,20%	0,00%	0,68%	3,18%	0,69%
Papel periódico	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina	5,71%	3,33%	5,61%	3,25%	3,16%	7,72%	4,16%	4,70%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes	0,00%	0,00%	0,00%	0,20%	0,06%	0,07%	0,15%	0,07%
Pilas y baterías	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	4,19%	5,15%	4,31%	4,09%	5,46%	3,44%	3,58%	4,32%
Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	1,56%	1,36%	1,19%	0,30%	0,21%	1,23%	1,98%	1,12%
Tetrapak	0,00%	0,76%	0,00%	0,00%	0,23%	0,33%	0,00%	0,19%
Poliestireno	0,16%	0,13%	0,35%	0,03%	0,40%	0,46%	0,39%	0,27%
Textiles	2,14%	0,35%	4,66%	6,37%	1,38%	3,65%	2,51%	3,01%
Mascarillas	0,10%	0,08%	0,00%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%
Toallas sanitarias y pañales	4,13%	2,28%	12,97%	3,50%	4,78%	10,87%	3,21%	5,96%
Otros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

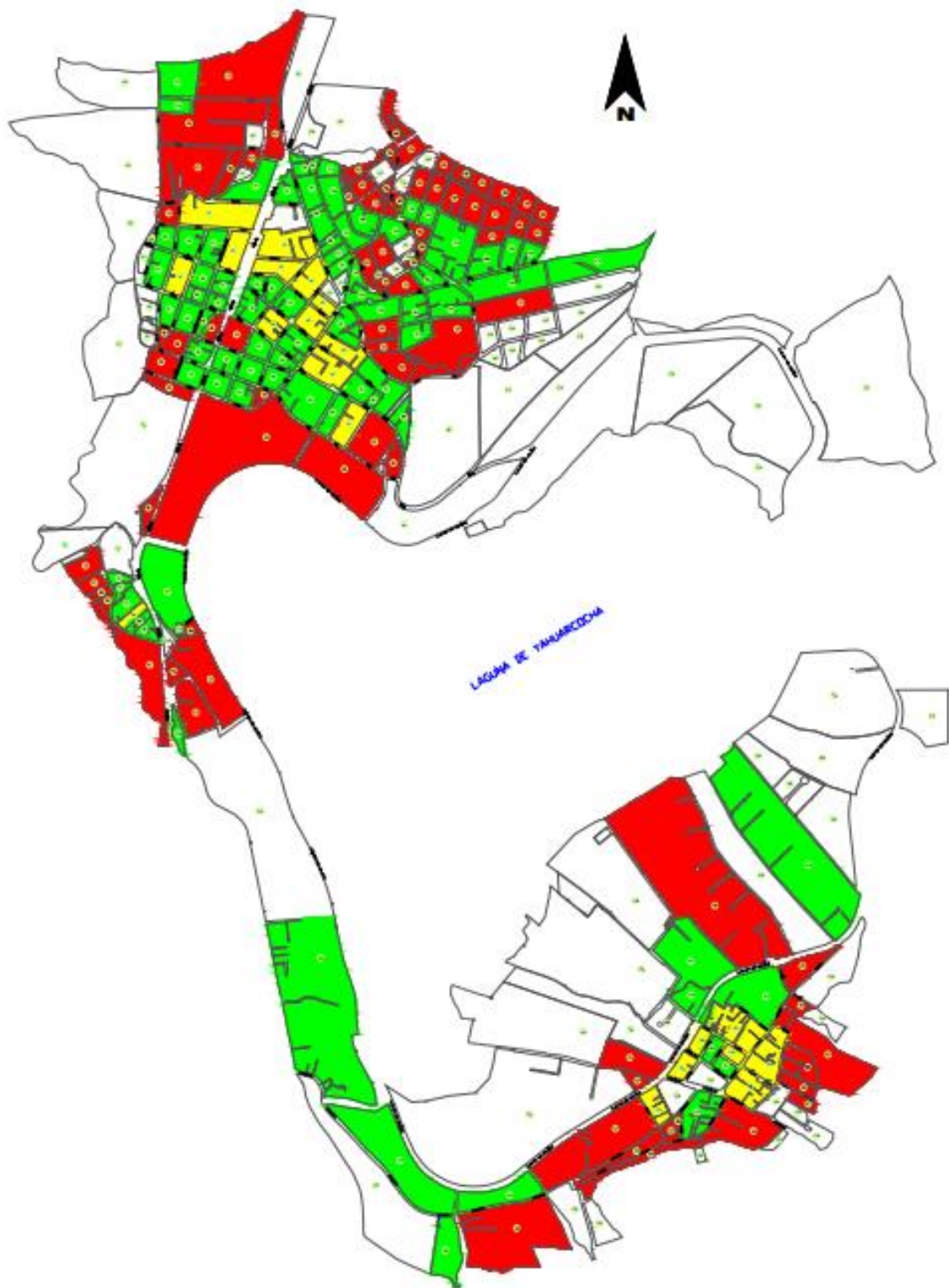
## Anexo 15

### Estratificación Urbanística de la ciudad de Penipe



## Anexo 16

### Estratificación Urbanística de La Dolorosa de Priorato



## Anexo 17

Registro fotográfico del proceso de codificación y entrega de fundas



## Anexo 18

Traslado y clasificación de la muestra en el laboratorio





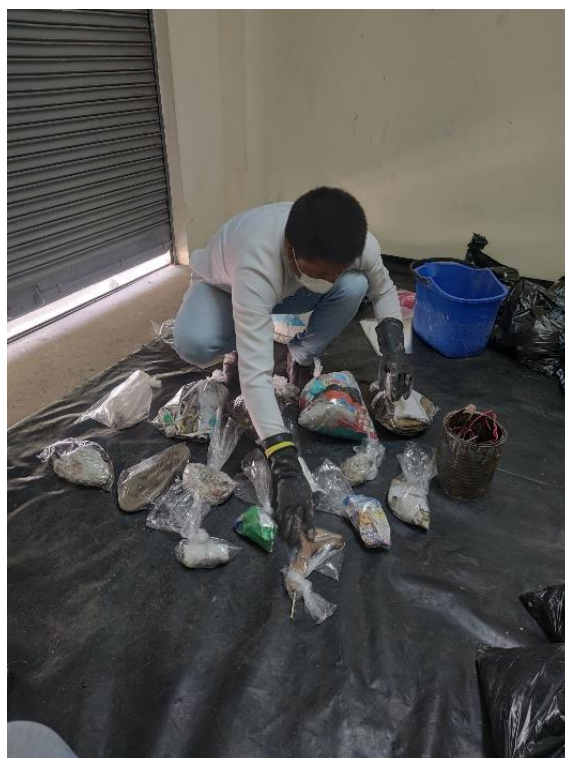
## Anexo 19

Cuarteo de RSU



## Anexo 20

Separación de componentes físicos



## Anexo 21

Preparación de la muestra para la toma de densidades

