



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA INGENIERÍA CIVIL**

Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Macas

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

**Autor:**

Lucero Marca, Manuel Elías  
Pacheco Villacís, Santiago Aldahir

**Tutor:**

Mgs. /Ing. Nelson Estuardo Patiño Vaca

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, **Lucero Marca Manuel Elías** con cédula de ciudadanía **1400858997** y **Pacheco Villacís Santiago Aldahir**, con cédula de ciudadanía **1400956387** respectivamente, autores del trabajo de investigación titulado: **Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Macas**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

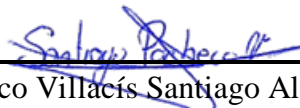
Así mismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. 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, 04 de mayo de 2023



---

Lucero Marca Manuel Elías  
C.I: 1400858997



---

Pacheco Villacís Santiago Aldahir  
C.I: 1400956387

## DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes subscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación "CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA CIUDAD DE MACAS", presentado por Lucero Marca Manuel Elías y Pacheco Villacís Santiago Aldahir, con cédula de identidad 140085899-7 y 1400956387 respectivamente, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de sus autores; no teniendo nada más que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 26 de abril de 2023

Andrea Natali Zárate Mgs.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**

María Gabriela Zúñiga Mgs.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Marco Marcel Paredes Mgs.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Nelson Estuardo Patiño Mgs.

**TUTOR**

## 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 MACAS”**, presentado por **Lucero Marca Manuel Elías**, con cédula de identidad número **140085899-7**, y **Pacheco Villacís Santiago Aldahir**, con cédula de identidad número **140095638-7**, bajo la tutoría del Ing. Nelson Estuardo Patiño Vaca; 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 26 de abril del 2023.

Ing. Natali Zárate. Mgs.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

Ing. Gabriela Zúñiga, Msg.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

Ing. Marcel Paredes, Msg.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

*en movimiento*



UNACH-RGF-01-04-02.20  
VERSIÓN 02: 06-09-2021

# CERTIFICACIÓN

Que, **LUCERO MARCA MANUEL ELIAS** con CC: **140085899-7** y **PACHECO VILLACIS SANTIAGO ALDAHIR** con CC: **140095638-7**, estudiantes de la Carrera **Ingeniería Civil, NO VIGENTE**, Facultad de **Ingeniería**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA CIUDAD DE MACAS**", cumple con el 4 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 20 de abril de 2023

Ing./Mgs. Nelson Patiño  
TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro mayor sentimiento de agradecimiento a nuestra Alma Máter, la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Escuela de Ingeniería Civil, por su gran labor en nuestra formación profesional académica, por recibirnos en sus aulas y brindarnos las herramientas necesarias para poder desempeñarnos como buenos profesionales inculcando valores de ética y moral para con la sociedad.

A nuestro tutor, Ing. Nelson Patiño y nuestros miembros de tribunal, Ing. Marcel Paredes e Ing. Gabriela Zúñiga, por su disponibilidad al momento de asumir este reto, por su sabiduría y dirección en el transcurso del desarrollo de este trabajo, que gracias a su experiencia nos supieron encaminar para el éxito de este trabajo.

*Elías Manuel Lucero Marca*

*Santiago Aldahir Pacheco Villacís*

## DEDICATORIA

En primer lugar, a mi padre todopoderoso Dios, por nunca soltar mi mano aún en mis días más oscuros. A mis abuelitos Roberto Villacís y Elena Jaramillo por su amor inmensurable siendo el motor para poder avanzar cada día y a mi madre Carlita por estar siempre en mi camino guiándome procurando lo mejor para mí mediante sus oraciones. A mis docentes que siempre supieron transmitir lo mejor de ellos con pasión y dedicación. A mis familiares y amigos contados con los dedos de la mano. A mis amigos de la vida Miguel Ocampo, Junior Bayano y Pamela Olmedo por su ánimo y apoyo incondicional en esta etapa académica.

*Santiago Aldahir Pacheco Villacís*

A mi madre que ha sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quien estuvo siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. A mis hermanos Ángel L. y Marina L. que han sido mi apoyo y refugio en días malos y a mis amigos Marilyn S., Hugo R., Jenyffer C., y Jefferson C., que han sido mis mejores guías en mi vida universitaria y una gran familia de amigos. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este trabajo como una meta más alcanzada.

*Elías Manuel Lucero Marca*

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Antecedentes.....	14
1.2. Planteamiento del Problema .....	16
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Objetivo General.....	17
1.3.2. Objetivos Específicos .....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
1. Conceptos generales.....	18
1.1 Residuos sólidos.....	18
1.2 Caracterización de residuos sólidos.....	18
1.3 Producción Per Cápita de residuos sólidos .....	18
1.4 Composición física de residuos sólidos.....	18
1.5 Densidad de residuos sólidos.....	18
2. Estado del arte .....	18
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	21
1. Tipo de investigación.....	21
2. Métodos y técnicas .....	21
2.1 Método de Caracterización .....	22
2.1.1 Caracterización urbanística.....	22
2.1.2 Caracterización socioeconómica.....	22
2.2 Técnicas de muestreo y caracterización de residuos sólidos .....	22
2.3 Población de estudio y tamaño de muestra.....	23
2.3.1 Población.....	23
2.3.2 Muestra.....	23



2.4	Procesamiento y análisis de datos para la caracterización urbanística y socioeconómica.....	24
2.4.1	Criterios de categorización.....	24
2.4.2	Procesamiento y análisis de datos para la PPC de RSU.....	25
2.4.3	Procesamiento y análisis de datos para determinar los componentes de RS. ...	25
2.4.4	Procesamiento y análisis de datos para determinar la densidad suelta. ....	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		27
4.1.	Resultados.....	27
4.2.	Producción Per Cápita de residuos sólidos en la ciudad de Macas. ....	30
4.3.	Composición física de RSU residenciales de la ciudad de Macas. ....	38
4.4.	Densidades sueltas de RSU en la ciudad de Macas.....	42
4.5.	Grafica de las Densidades Seltas.....	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		44
5.1.	Conclusiones.....	44
5.2.	Recomendaciones .....	45
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA. ....		46
BIBLIOGRAFÍA .....		46
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....		49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Resumen de resultados sobre la caracterización de RSU obtenidos en varias ciudades del Ecuador aplicando los métodos de caracterización urbanística y socioeconómica .....	20
<b>Tabla 2:</b> Estratificación urbanística de la ciudad de Macas .....	2727
<b>Tabla 3:</b> Número de encuestas realizadas a cada estrato socioeconómico de la ciudad de Macas.....	2929
<b>Tabla 4:</b> Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato A.....	3030
<b>Tabla 5:</b> Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato B .....	3030
<b>Tabla 6:</b> Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato C .....	3232
<b>Tabla 7:</b> Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato D.....	3333
<b>Tabla 8:</b> Composición física de los RSU del estrato A .....	3838
<b>Tabla 9:</b> Composición física de los RSU del estrato B .....	39
<b>Tabla 10:</b> Composición física de los RSU del estrato C .....	4039
<b>Tabla 11:</b> Composición física de los RSU del estrato D .....	4140
<b>Tabla 12:</b> Densidad de cada estrato socioeconómico.....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación geográfica de la ciudad de Macas .....	15
<b>Figura 2:</b> Esquema metodológico.....	21
<b>Figura 3:</b> Porcentaje de manzanas estratificadas.....	2727
<b>Figura 4:</b> Comparación de Macas y otras ciudades en cuanto a la caracterización urbanística .....	2828
<b>Figura 5:</b> Comparación de la población promedio de los estratos socioeconómicos (A, B, C y D) .....	2929
<b>Figura 6:</b> Pesos de RSU recolectados diariamente durante 7 días de las viviendas del estrato A .....	3434
<b>Figura 7:</b> Pesos de RSU recolectados diariamente durante 7 días de las viviendas del estrato B.....	3434
<b>Figura 8:</b> Pesos de RSU recolectados diariamente durante 7 días de las viviendas del estrato C.....	3535
<b>Figura 9:</b> Pesos de RSU recolectados diariamente durante 7 días de las viviendas del estrato D .....	3535
<b>Figura 10:</b> Peso Total de RSU de todas las viviendas.....	3636
<b>Figura 11:</b> PPC promedio de cada estrato y promedio ponderado de la ciudad de Macas .....	3737
<b>Figura 12:</b> Porcentaje promedio de cada estrato y promedio ponderado del componente Orgánico .....	4242
<b>Figura 13:</b> Densidad Suelta de cada estrato .....	4243

## RESUMEN

Según Valencia y Sánchez (2016) menciona "La producción o generación de residuos sólidos es una variable que depende de factores culturales como el tamaño de la población, la actividad socioeconómica dominante, el nivel educativo y la conciencia ambiental que tienen las personas". Por ello, la caracterización física de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Macas y de los pobladores que los generan tiene como objetivo generar datos que sirvan de base para la creación de programas ambientales, promoviendo la educación y la conciencia ambiental. Se utilizaron dos fases para caracterizar físicamente los residuos sólidos domiciliarios. Fase 1: Caracterización general de la población urbana de la ciudad de Macas, mediante la aplicación inicial de una encuesta realizada por Arellano, Gavilanes, & Gonzáles (2013) sobre el "Método de caracterización urbanística y caracterización socioeconómica" misma que permitirá conocer la producción per cápita (PPC) de residuos sólidos. Fase 2: Se utiliza el análisis estadístico para caracterizar los residuos sólidos que producen los pobladores de la ciudad de Macas. El proceso consistió en registrar durante ocho días la cantidad de residuos sólidos que produce el hogar, clasificarlos y pesarlo de acuerdo con sus características físicas para posteriormente calcular el tamaño de la muestra y generar datos per cápita, componentes entre otras tareas que se abordan en este informe

**Palabras claves:** Residuos sólidos, Producción per cápita, Caracterización urbana, Caracterización socioeconómica, Composición física, Densidad suelta.

## ABSTRACT

Valencia and Sánchez (2016) state that "The production or generation of residual waste is a variable that depends on cultural factors such as the size of the population, the predominant socioeconomic activity, the educational level and the environmental awareness that people have". This research work aims to create data that will serve as the foundation for the development of environmental programs, encouraging education and environmental awareness, the physical characterisation of household solid trash in Macas city and the people who generate it. To physically describe home solid waste, two phases were used. Phase 1: General characterization of the urban population in Macas city through the initial application of a survey by Arellano, Gavilanes, and Gonzáles (2013) using the "Method of Urban Characterization and Socioeconomic Characterization" same that will enable knowing the per capita production (PPC) of solid waste. Phase 2: The solid trash generated by residents of the city was classified using statistical analysis. The procedure involved keeping track of how much solid waste the household produced for eight days, classifying and weighing it in accordance with its physical composition, and then calculating the sample size and producing data on per capita production, loose density, components, among other tasks that are covered in this report.

**Key words:** Solid waste, Production per Capita, Urban Characterization, Socioeconomic Characterization, Physical Composition, Loose Density.

Reviewed by:



Firmado electrónicamente por:  
MISHELL GABRIELA  
SALAO ESPINOZA

Mg. Mishell Salao Espinoza

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C. 0650151566

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

## 1.1. Antecedentes

Un estudio elaborado y publicado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiente (Aidis), indica que el servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos en América Latina y El Caribe (ALC) tiene un promedio del 89,9%, considerando que el promedio mundial de RSU está en 73,6%; lo que refleja el alto nivel de cobertura de los servicios de recolección y la prioridad que los gobiernos municipales han destinado a este tema (CNC - Consejo Nacional de Competencias, 2019).

En el Ecuador, de un total aproximado de 58 829 toneladas semanales que se producen a nivel de las 24 provincias, únicamente el 20% se dispone en condiciones adecuadas. El porcentaje restante se distribuye entre vertederos a cielo abierto, botaderos controlados, botaderos en vías, quebradas y ríos. El 45,73% de municipios refiere la presencia de recicladores informales, y se estima que el porcentaje total de reciclaje (formal e informal) es de 14% (Ibáñez, Arcos, & Tejedor, 2021).

Según datos estadísticos de la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas y la INEC en el año 2016 se recolectaron en promedio 12 897,98 toneladas de residuos sólidos al día en todas las regiones del Ecuador. En total el 9,74% que equivale a 1 256,04 toneladas se realizó de una manera diferenciada, es decir separando lo orgánico de lo inorgánico. En consecuencia, existe un déficit del 90,26% es decir 11 641,94 toneladas de residuos al día que llegan a los centros de disposición final sin ser separados: en orgánicos, inorgánicos, reciclables o peligrosos (CNC - Consejo Nacional de Competencias, 2019).

En el año 2022 la OPS/OMS realizó el “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos del Ecuador” cuya visión conceptual se basa en el apoyo al desarrollo de la gestión de los desechos, con un enfoque sistemático, multidisciplinario e intersectorial. No se estableció una línea base con indicadores que permitan medir la eficiencia de la aplicación del estudio o de otras estrategias preparadas por el Gobierno del Ecuador. Comprender las características específicas de las diversas regiones socioeconómicas del país es crucial, pues la planificación depende de los escenarios socioeconómicos y urbanísticos de cada región (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2019).

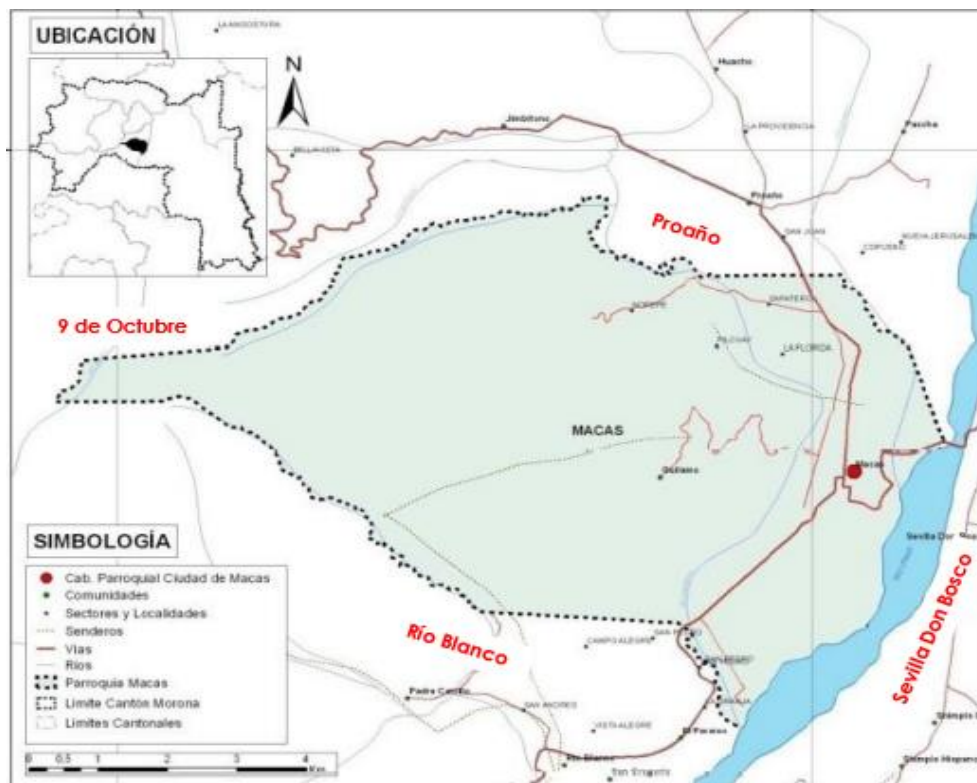
La gestión integral de residuos, consiste en un “Conjunto de acciones que integran el proceso de los residuos y que incluyen la clasificación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Dichas acciones están encaminadas a proporcionar a los residuos el destino previo a la gestión final de acuerdo a la legislación vigente, así, por ejemplo, recuperación, comercialización, aprovechamiento, tratamiento o disposición final (NTE INEN 2841, 2014).

Según la OPS la metodología para obtener la Producción Per Cápita (PPC) propuesta por la AME, consiste en recolectar muestras dentro de la ciudad, teniendo en cuenta una caracterización socio-económica, durante 8 días ininterrumpidos para luego ser pesados

para dividirse para el número de habitantes de las muestras (AME, 2021). Entonces se podrá aplicar la siguiente metodología propuesta, “Método de caracterización urbanística y caracterización socioeconómica” (Arellano Barriga, González Bautista, & Gavilanes Montoya, 2013) misma que permitirá conocer la producción per cápita (PPC) de residuos sólidos. Con esta información se propicia un aporte a las entidades gubernamentales para la correcta gestión integral de residuos sólidos, como estipulan las normativas ecuatorianas, de manera eficiente y ahorrando recursos.

La ciudad de Macas se encuentra ubicada en la parte centro-norte de la provincia de Morona Santiago en la región amazónica, tiene una extensión total de 52,61km<sup>2</sup>. Limita al norte con la parroquia General Proaño, al sur con la parroquia Río Blanco, al este con la parroquia Sevilla Don Bosco y al oeste con la parroquia 9 de octubre como se muestra en la **Figura 1**

**Figura 1:**  
Ubicación geográfica de la ciudad de Macas.



**Fuente:** (Durán Peralta, 2015)

Según datos, INEC (2020) la población es aproximadamente de 58 281 habitantes, 27 084 habitantes en el sector urbano. La economía macabea se basa principalmente en el comercio, el turismo y la agricultura. Los sectores urbanos cuentan con los servicios básicos como: luz eléctrica, agua potable, alcantarillado, internet las 24 horas del día y recolección de desechos.

En la ciudad de Macas no existe un manejo adecuado de los (RSU) puesto que no existe un proceso de aprovechamiento de RSU como compost casero a nivel comunitario,

el reciclaje de botellas, plásticos, metales, etc. Según el INEC (2016) en la región Amazónica del Ecuador, hasta el año 2016 el 53,70% de GADS municipales iniciaron o mantienen procesos de separación en la fuente de los residuos sólidos generados en las ciudades, teniendo una producción per-cápita de 0,57 kg/día de residuos sólidos a nivel urbano. No se realiza un reciclaje o clasificación de los residuos hasta llegar al depósito final del relleno sanitario. Al no ser tratados adecuadamente los RSU son arrojados al aire libre ocasionando graves problemas hacia el medio ambiente y aún más a la salud de la población (Arcos Logroño, Ibáñez Moreno William X., & Tejedor Quezada, 2021).

En el año 2019 el GADMS implementó una nueva ruta de recolección de RSU, considerando el centro de la ciudad que inicia a las 19h00 horas en la calle 5 de agosto y termina en la calle Juan de Salinas recorriendo todas las calles transversales de este a oeste. La ciudad de Macas no cuenta con depósitos específicos de recolección de RSU, se lo realiza al recoger con el camión de basura las fundas que están en las veredas, recipientes plásticos o cestas metálicas de los predios beneficiarios del servicio. En el departamento de Gestión Ambiental del municipio de Morona, se evidenció que las rutas de recolección se encuentran trazadas en un plano en físico donde indica el recorrido del camión recolector. El relleno sanitario se ubica a 3.5 km de la ciudad de Macas, en el barrio Nuestra Señora del Rosario al final de la calle La Hermita. El terreno que ocupa el relleno sanitario es de 12.1 hectáreas (Ha).

Un estudio elaborado y publicado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiente (Aidis), indica que el servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos en América Latina y El Caribe (ALC) tiene un promedio del 89,9%, considerando que el promedio mundial de RSU está en 73,6%; lo que refleja el alto nivel de cobertura de los servicios de recolección y la prioridad que los gobiernos municipales le han dado a este tema (CNC - Consejo Nacional de Competencias, 2019).

En el año 2018 se recolectaron alrededor de 4 139 512Tn/año de desechos en el Ecuador, lo que representa una producción per cápita (PPC) del 0,73 kg/día. La cantidad de desechos corresponden al 61% residuos orgánicos; el 11% plásticos; 9,4% papel y cartón; el 2,6% vidrio; 2,2% chatarra y el 13,3% representa otros residuos.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

La última caracterización de residuos sólidos en la ciudad de Macas, se lo realizó en el año 2014 por la empresa privada AsamTech, relativamente los datos de ese entonces no representan la realidad de hoy puesto que el crecimiento de poblacional implica mayor generación de RSU en la ciudad. Poder actualizar los datos de caracterización de RSU se podrían generar medidas adecuadas para corregir y mitigar potenciales impactos por la mala o ineficiente gestión de RSU dentro de la ciudad.

En la ciudad de Macas no existe actualmente una normativa que regule la caracterización de RSU, por lo tanto, la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) recomienda realizar la caracterización de residuos Sólidos Urbanos (RSU) cada 2 años. Dado el caso de estudio se realizará mediante el método de MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA Y SOCIOECONÓMICA PARA



POBLACIONES MENORES QUE 150 000 HABITANTES (Arellano, Gonzales, & Gavilanes, 2012), en la cual se describen dos métodos principales que son: la caracterización urbanística que tiene como unidad de estudio la manzana y la caracterización socioeconómica que considera como unidad de estudio a la vivienda, este método está limitado a poblaciones inferiores a 150 000 habitantes.

La ruta de recolección de residuos en la ciudad, es trazada “a mano alzado” en un plano “en físico”, resultando obsoleto a la realidad de hoy ya que no se cuentan con datos actualizados tanto del crecimiento poblacional, incremento de predios y la variación del PPC en los últimos 2 años. Muchas zonas urbanas no tienen acceso al servicio de recolección de desechos debido a esta ruta trazada a mano, por lo que improvisan “botaderos” en terrenos baldíos o zonas que el usuario considera oportuno, obstaculizando el uso de suelo ya sea para recreación, comercio, zonas verdes o aprovechamiento del terreno en general. Al apilar sus residuos en “fundas, bolsas o saquillo” se generan molestias para los pobladores en cuanto a malos olores, afectaciones al medioambiente y calidad de vida en general.

No existe una geo - referenciación de los puntos de recolección de residuos que marca la ruta que funciona en la ciudad, tampoco la ubicación exacta del “basurero municipal” de esa forma se dificulta tanto para el usuario como al que presta el servicio de recolección de residuos en la ciudad. El relleno sanitario se ubica a 3.5km de la ciudad de Macas, en el barrio Nuestra Señora del Rosario al final de la calle La Hermita. El terreno que ocupa el relleno es de 12.1 hectáreas (Ha), los pobladores muchas veces desconocen la ubicación del lugar.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Realizar la caracterización de los residuos sólidos residenciales urbanos de la ciudad de Macas.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las características urbanísticas y socioeconómicas de la zona urbana correspondiente a la ciudad de Macas para agruparlos por estratos.
- Cuantificar la producción per cápita de los residuos sólidos residenciales urbanos de la ciudad de Macas.
- Determinar la composición física y densidad de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Macas.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.**

### **1. Conceptos generales.**

#### **1.1 Residuos sólidos.**

Se considera como un producto que se genera a partir de diferentes actividades humanas que pueden ser la industria, agricultura, minería etc. En definitiva, es todo aquello palpable cuyo producto se encuentre en fase sólida, líquida o gaseosa, es decir cualquier objeto que no posea valor útil a quien lo utiliza (Benavides Benalcázar, 2018).<sup>3</sup>

#### **1.2 Caracterización de residuos sólidos.**

Son un conjunto de indicadores que servirán para obtener información relacionada a las características de los residuos sólidos, en el cual se obtienen datos tales como: la cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos, y la planificación administrativa y financiera del servicio de limpieza pública (MINAM, 2018).

#### **1.3 Producción Per Cápita de residuos sólidos**

Indica la cantidad de desechos sólidos generados por habitante en determinado lugar, dado en kilogramos (Consejo Nacional de Competencias, 2019).

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

Permite definir el tipo de tratamiento y/o formas de aprovechamiento para los residuos sólidos. Se puede considerar una clasificación en sólidos orgánicos e inorgánicos. Por ejemplo, cartón, papel, plásticos, caucho, maderas, restos de comida, cuero, vidrio, loza, metales y ceniza (Flores López, 2018).

#### **1.5 Densidad de residuos sólidos**

Es un valor fundamental para dimensionar los recipientes de recolección, tanto de los hogares, como de la vía pública. Indica la relación entre el peso y el volumen que ocupan los residuos (kg/m<sup>3</sup>). Estos datos son necesarios para valorar la masa y el volumen total del de los RSU. Es un factor básico que marca los volúmenes de los equipos de recolección, transporte y capacidad de los rellenos sanitarios (Pinette Gaona, 2015).

### **2. Estado del arte**

Los residuos orgánicos tales como restos de comida, cartón, papel, madera e inorgánicos como metales, plástico, vidrio constituyen los residuos sólidos municipales (RSM), también denominados basura o desperdicios. Estos residuos suelen ser el

resultado de tareas domésticas, servicios públicos, proyectos de construcción, edificios comerciales, así como residuos industriales.

El efecto ambiental más evidente del manejo inadecuado de los RSU lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural, con la consecuente devaluación, tanto de los predios donde se localizan los vertederos como de las áreas vecinas por el abandono y la acumulación de la basura, siendo uno de los efectos fácilmente observados por la población; sin embargo, entre los efectos ambientales más serios están la contaminación del suelo, del aire y los cuerpos de agua, ocasionada por el vertimiento directo de los residuos (Rondón Toro, Szantó Narea , Pacheco , Contreras , & Gálvez, 2019).

El estudio realizado por Rosales Ibarra (2015) referente al “DISEÑO DE UNA PROPUESTA TÉCNICA PARA LAS RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, EN LA CIUDAD DE TENA, PROVINCIA NAPO”, aplicando los métodos de caracterización urbanística y socioeconómica obtuvieron que el estrato B registra un PPC de 0,63 kg/hab/día, siendo el más alto, debido a que los hábitos de consumo son mayores. El componente mayoritariamente presente en los estratos B y D es la materia orgánica con 70,24% y 78,52% respectivamente, como también se identificó que del total de residuos generados por la ciudad de Tena no se aprovecha el 13,54% de materiales potencialmente reciclables y se los deposita en el relleno sanitario de la ciudad (Rosales Ibarra , 2015)

Conocer el contexto en relación a la ciudad en estudio, comparada con otras ciudades existen resultados diferentes en cuanto a componentes de residuos orgánicos e inorgánicos debido a las diferentes hábitos de consumo de cada ciudad y capacidad adquisitiva de la distinta población, esto nos ayuda a comprender el porcentaje de materia orgánica como inorgánica que puede ser potencialmente aprovechada en el reciclaje u otras actividades de aprovechamiento de RSU.

En el año 2018 se recolectaron alrededor de 4'139.512Tn/año de desechos en el Ecuador, lo que representa una producción per cápita (PPC) del 0,73 kg/día. La cantidad de desechos corresponden al 61% residuos orgánicos; el 11% plásticos; 9,4% papel y cartón; el 2,6% vidrio; 2,2% chatarra y el 13,3% representa otros residuos.

**Tabla 1:**

*Resumen de resultados sobre la caracterización de RSU obtenidos en varias ciudades del Ecuador aplicando los métodos de caracterización urbanística y socioeconómica.*

Nombre de la investigación	Estratificación socioeconómica	PPC (Kg/hab/día )	Componentes (%)	Densidad suelta (Kg/m3)	Cita
“CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS CANTÓN GUANO PROVINCIA DE CHIMBORAZO”	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A: 44 %</li> <li>● B: 50 %</li> <li>● C: 6 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A: 0.22</li> <li>● B: 0.34</li> <li>● C: 0.31</li> </ul>	Orgánico: 36.43 Inorgánicos: 33.00	144.62	(Zumba Mejía , 2016)
“CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE BAÑOS Y PROPUESTA TECNICA DE PRERECICLAJE DE BOTELLAS, PLÁSTICOS, CARTÓN Y PAPEL”	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A: 0.48 %</li> <li>● B: 30.34 %</li> <li>● C: 50.73 %</li> <li>● D: 14.49 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A: 0.52</li> <li>● B: 0.55</li> <li>● C: 0.49</li> <li>● D: 0.45</li> </ul>	Orgánico: 62.86 Inorgánicos: 31.17	201.62	(Pérez Caicedo, 2015)
“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA CIUDAD DE OTAVALO”	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A: 3.41 %</li> <li>● B: 57.18 %</li> <li>● C: 32.29 %</li> <li>● D: 7.11 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A: 0.51</li> <li>● B: 0.67</li> <li>● C: 0.56</li> <li>● D: 0.67</li> </ul>	Orgánico: 66.88 Inorgánicos: 18.92	187.09	(Cárdenas Averos & Patiño Robles , 2022)
“DISEÑO DE UNA PROPUESTA TÉCNICA PARA LAS RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, EN LA CIUDAD DE TENA, PROVINCIA DE NAPO”	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A: 0.27 %</li> <li>● B: 26.61 %</li> <li>● C: 68.28 %</li> <li>● D: 4.48 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A: 0.59</li> <li>● B: 0.63</li> <li>● C: 0.55</li> <li>● D: 0.51</li> </ul>	Orgánico: 69.75 Inorgánicos: 13.54	184.36	(Rosales Ibarra , 2015)
“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PROPUESTA TÉCNICA PARA TRANSPORTE Y RUTAS DE RECOLECCIÓN EN LA PARROQUIA SAN LUIS, CANTÓN RIOBAMBA”	<ul style="list-style-type: none"> <li>● B: 43.46 %</li> <li>● C: 39.29 %</li> <li>● D: 14.28 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● B: 0.51</li> <li>● C: 0.89</li> <li>● D: 0.52</li> </ul>	Orgánico: 62.00 Inorgánicos: 38.00	274.58	(Santillán Yambay , 2018)

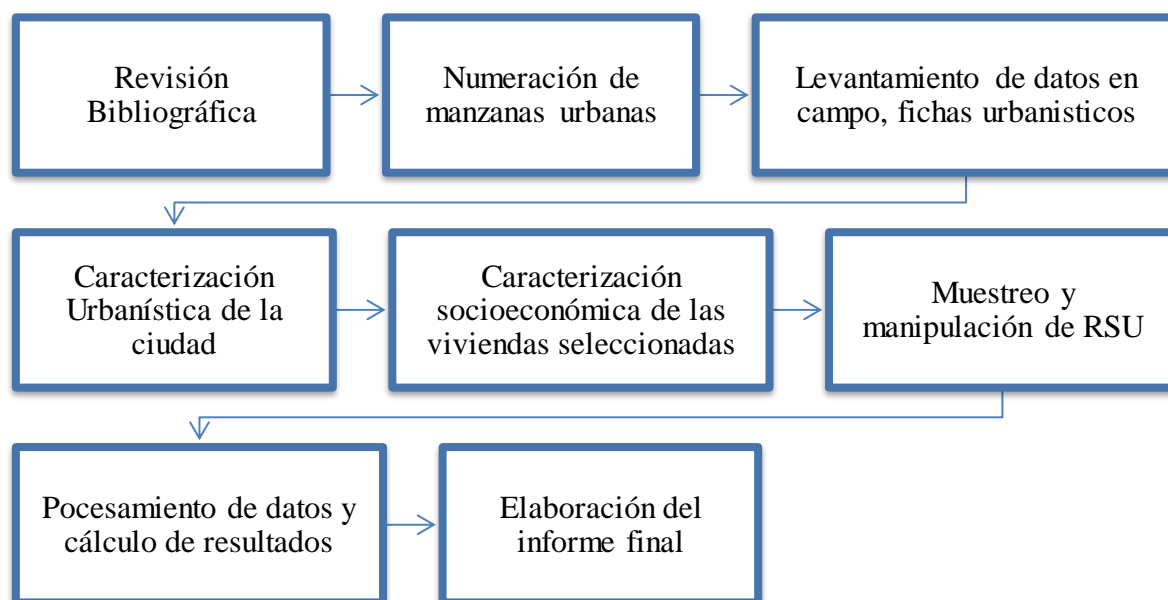
## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

### 1. Tipo de investigación

El presente proyecto de investigación alcanza un nivel descriptivo puesto que describe las características urbanísticas tales como uso de suelo, calidad de las fachadas, calidad de las calzadas y servicios básicos que dispone; características socioeconómicas son las relacionadas a la capacidad adquisitiva de las personas, como el tipo de vivienda, si posee o no vehículos o bienes de movilización, en sí la situación económica de los residentes de la población en el lugar de estudio. Por medio del muestreo, recolección y análisis de RSU en la ciudad. Al ser un método para poblaciones limitadas a 150 000 habitantes el campo de conocimiento es “cuasi experimental”. El método para alcanzar los resultados es el analítico ya que se conoce las características físicas y densidades de los RSU de las muestras tratadas. La **Figura 2** representa los pasos a seguir en la investigación.

**Figura 2:**

Esquema metodológico.



### 2. Métodos y técnicas

Para el desarrollo de la caracterización urbanística y socioeconómica de la investigación se empleó el MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA Y SOCIOECONÓMICA PARA POBLACIONES MENORES QUE 150 000 HABITANTES (Arellano, Gonzales, & Gavilanes, 2012) la cual considera dos métodos a seguir que son:

## **2.1 Método de Caracterización**

El objetivo de este método es identificar los grupos socioeconómicos que componen una población, por lo cual se definen dos técnicas muy importantes para su estudio y su forma de aplicación.

### **2.1.1 Caracterización urbanística**

La Técnica de Caracterización Urbana trata la manzana como una unidad de estudio, observando y registrando las características generales más importantes tales como uso de suelo, calidad de las fachadas, calidad de las calzadas y servicios que dispone las edificaciones a cada lado de la manzana de acuerdo con el “Ficha de caracterización Urbana” **Anexo 1**.

### **2.1.2 Caracterización socioeconómica**

La vivienda es considerada como la unidad de estudio por la Técnica de Caracterización Socioeconómica. Mediante este método podemos conocer el nivel socioeconómico de las viviendas elegidas. Para recopilar datos sobre las costumbres y la situación económica de los residentes, se aplicó la “Encuesta Socioeconómica” Anexo 2, aplicada de preferencia a los jefes de cada hogar.

## **2.2 Técnicas de muestreo y caracterización de residuos sólidos**

Se empleó el MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y/O CONSUMO DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES MENORES A 150 000 HABITANTES de Arellano & Cabezas (2014) para calcular el tamaño de la muestra pues considera la producción de residuos sólidos en poblaciones inferiores a 150 000 habitantes. El cálculo de la muestra utiliza el método de "muestreo aleatorio estratificado", que permite realizar estimaciones precisas para cada estrato socioeconómico identificado en cada población.

Se utiliza el “Método de Caracterización Urbana y Socioeconómica” para determinar los estratos socio económicos existentes en la ciudad; y también para determinar el estrato de cada familia seleccionadas aleatoriamente, dentro de la muestra. Los pasos que describen los métodos y técnicas son.

1. Numeración de manzanas urbanas de la ciudad.
2. Aplicación de la encuesta Urbanística en cada manzana numerada.
3. Aplicación de la encuesta socioeconómica a las viviendas seleccionadas y codificación de la vivienda para toma de la muestra.
4. Enceramiento de residuos de las viviendas previo al muestreo.
5. Recolección de las muestras y transportadas al laboratorio de campo.
  - Pesaje de cada muestra por estratos.
  - Homogenización de las muestras de cada uno de los estratos.

- Cuarteo de la muestra.
- Clasificación de componentes.

La siguiente lista resume los problemas comunes que deben tenerse en cuenta al corregir o eliminar cualquier registro que pueda perjudicar los resultados:

- El peso de los residuos del día domingo (recogido el lunes) es mucho más alto que los pesos de los días posteriores.
- Si la vivienda no ha realizado el enceramiento y la funda que entrega el día lunes corresponde a los residuos del enceramiento más la producción del día domingo, este registro debe ser eliminado.
- Un día cualquiera el peso de la muestra es casi el doble de la muestra de otros días y el día anterior no tiene muestra, en este caso se puede dividir el peso para 2, y se los registra en donde corresponda.

El muestreo y caracterización de residuos sólidos de la ciudad de Macas fue elaborado siguiendo la técnica de Arellano Barriga, González Bautista, & Gavilanes Montoya (2013) donde se detalla las técnicas para cuantificar producción per cápita, técnica de cuarteo y homogenización, densidades, componentes y preparación de la muestra para el desarrollo del proyecto.

## **2.3 Población de estudio y tamaño de muestra**

### **2.3.1 Población**

La población de estudio corresponde solamente a la zona urbana de la ciudad de Macas, según datos, INEC (2020) la población de la ciudad de Macas es aproximadamente de 58 281 habitantes, menciona que la zona urbana tiene aproximadamente 27 084 habitantes. Para calcular posteriormente la muestra estas manzanas son estratificadas según su nivel socioeconómico mediante la técnica de Arellano Barriga, González Bautista, & Gavilanes Montoya (2012) en la cual se identifican las manzanas que no son destinadas a uso residencial, tales como parques, iglesias, instituciones de salud y educativas, instituciones públicas de gestión, etc. y se las marca en el plano existente.

### **2.3.2 Muestra**

La técnica de Arellano y Cabezas “MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y/O CONSUMO DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES MENORES A 150.000 HABITANTES” indica en la ecuación 1 la curva “Población vs número mínimo de muestras”

$$Y = -5 \times 10^{-9}X^2 + 17 \times 10^{-4}X + 36.056$$

*Ec. 1*

Donde:

$Y$ : Número de muestras

$X$ : Población urbana.

Para el caso de la ciudad de Macas se toma el dato de la población existente en el campo urbano que es de 27 084 habitantes y se calcula el  $Y_{\text{minimo}}$

$$Y = -5 \times 10^{-9} * (27\ 084)^2 + 17 \times 10^{-4} * (27\ 084) + 36.056$$

$$Y_{\text{minimo}} = 79 \text{ muestras}$$

El cálculo de las muestras mínimas es de 79 viviendas, sin embargo, se debe incrementar un 30% por temas de disensión o falta de colaboración de las viviendas.

$$Y_{\text{minimo}} + 30\% = 103 \text{ muestras}$$

La muestra representativa final es de 103 muestras. Son de tipo estratificada que nos permiten considerar los estratos socioeconómicos identificados en la caracterización urbanística. Las ecuaciones 2 y 3 nos ayudan a calcular el porcentaje de manzanas de cada estrato.

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

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

Donde:

$i$  = Estrato socioeconómico

$\%Mz_i$  = Porcentaje de manzanas del estrato  $i$  respecto al total

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

Con la herramienta Microsoft Excel se tabularon todos los datos recopilados del levantamiento de campo.

### 2.4.1 Criterios de categorización

El número de edificios, número de plantas, estado de las fachadas, estado de las vías y servicios de que dispone la vivienda son los criterios que rigen el análisis para categorizar el lado de la manzana, y la puntuación se asigna según lo especificado en el método de Arellano Barriga, González Bautista, & Gavilanes Montoya (2012) que asignando una puntuación de mayores a 75 puntos se considera de ingresos altos, entre 74 - 50 de ingresos mayores que el promedio, de 49 - 25 de ingresos menores que el promedio y 24 - 0 de



ingresos bajos en la cual se define primero la categoría del lado de la manzana, luego pasa a definir la clase socioeconómica de toda la manzana.

Algunas de las preguntas de la encuesta ver **Anexo 2** (Preguntas 4, 5, 12, 13 y 14) tienen un impacto directo en los criterios utilizados para categorizar el nivel socioeconómico de los hogares que serán muestreados. De acuerdo con la metodología utilizada, se otorga una puntuación considerando que el lado de la manzana sea predominantemente residencias, este dotado de más servicios y evidencie mayor capacidad económica para construir y mantener las edificaciones.

#### 2.4.2 Procesamiento y análisis de datos para la PPC de RSU

Mediante la herramienta Microsoft Excel se tabuló en una plantilla la información recabada del pesaje de RSU.

Con la ayuda de la Ecuación 4 es posible calcular la producción de RS en cada vivienda en función del número de ocupantes expresado en Kg/Hab/día. A través de Ecuación 5, también se tiene en cuenta el cálculo de un promedio ponderado que representa la distribución socioeconómica.

$$PPC_{vivienda} = \frac{\text{Promedio de pesos de PS (Kg)}}{\text{Numero de personas}} \quad \text{Ec. 4}$$

$$PPC_{ponderado} = \frac{\%A}{100} \times PPC_A + \frac{\%B}{100} \times PPC_B + \frac{\%C}{100} \times PPC_C + \frac{\%D}{100} \times PPC_D \quad \text{Ec. 5}$$

Donde

- $PPC_{ponderado}$  tendrá unidades en *kg/hab/día*
- $PPC_i$ : Produccion percapita 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

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

Una vez obtenidas las muestras y clasificadas por estrato, se cuarteo y se determina los componentes y porcentajes de los residuos sólidos para cada estrato socio económico. Se procede a cuarteo la muestra por estratos y sucesivamente se toma un cuadrante designado hasta obtener un peso aproximado de 5-7 kg. Registrar el peso en la ficha correspondiente ver **Anexo 3** y vaciar en el recipiente de 50 litros. Se clasificar de forma manual los subproductos descritos en las fichas de registro hasta agotarlos. Cada componente se coloca en las fundas de polietileno para pesarlo y registrar estos valores.

Mediante la herramienta Microsoft Excel se tabuló en una plantilla la información obtenida del pesaje de cada componente. Se considera el error máximo de 0.02 (2%) respecto al peso inicial. El error se calcula aplicando la Ecuación 6

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

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 transparente (Kg)*

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

Utilizando la herramienta Microsoft Excel, los datos fueron tabulados en una plantilla, considerando lo siguiente:

La relación entre el peso solo de RSU y el volumen del balde usado sirve como base para el cálculo general de la densidad suelta. Su fórmula viene dada por la Ecuación 7.

$$\rho(Kg/m^3) = \frac{Peso\ solamente\ de\ RS\ (Kg)}{Volumen\ del\ balde\ (m^3)} \quad Ec. 7$$

Para determinar la densidad suelta que representa la distribución socioeconómica se calcula un promedio ponderado. Como se muestra en la Ecuación 8.

$$\rho_{Ponderada} (Kg/m^3) = \frac{\%A}{100} \times \rho_A + \frac{\%B}{100} \times \rho_B + \frac{\%C}{100} \times \rho_C + \frac{\%D}{100} \times \rho_D \quad Ec. 8$$

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

Para la caracterización urbana de la ciudad de Macas, se registraron 363 manzanas en el área urbana con los siguientes usos de suelo: comercial, educación, mercado, parques o recreación, baldíos, salud, iglesias, gestión pública y categoría mixta, que combina el uso de residencial y comercial. Las manzanas residenciales se dividieron en cuatro estratos socioeconómicos principales, A, B, C y D, como se muestra en la **Tabla 2** y en la **Figura 3**.

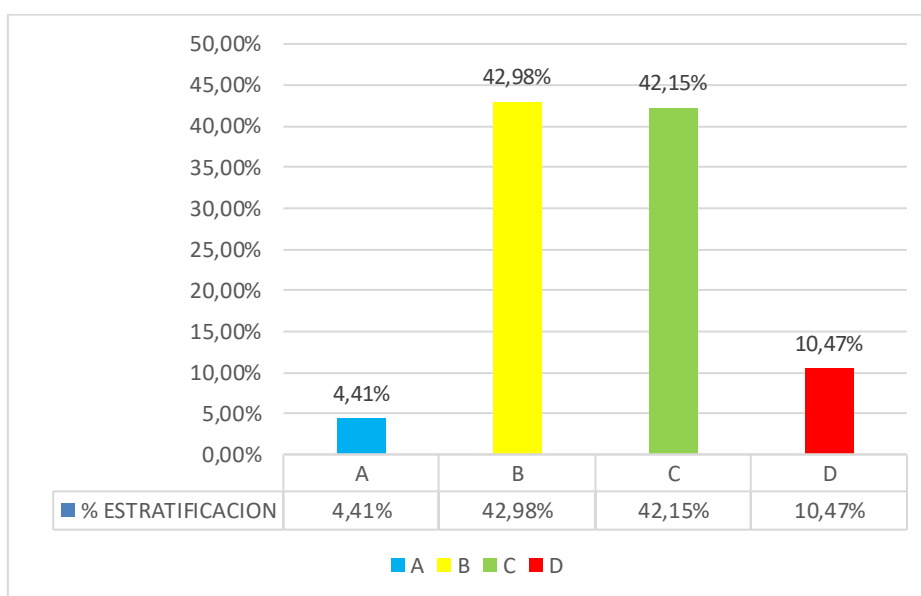
**Tabla 2:**

*Estratificación urbanística de la ciudad de Macas.*

Estrato	N° de Manzana	% Estratificación
A	16	4,41%
B	156	42,98%
C	153	42,15%
D	38	10,47%
<b>Total</b>	<b>363</b>	<b>100%</b>

**Figura 3:**

Porcentaje de manzanas estratificadas.

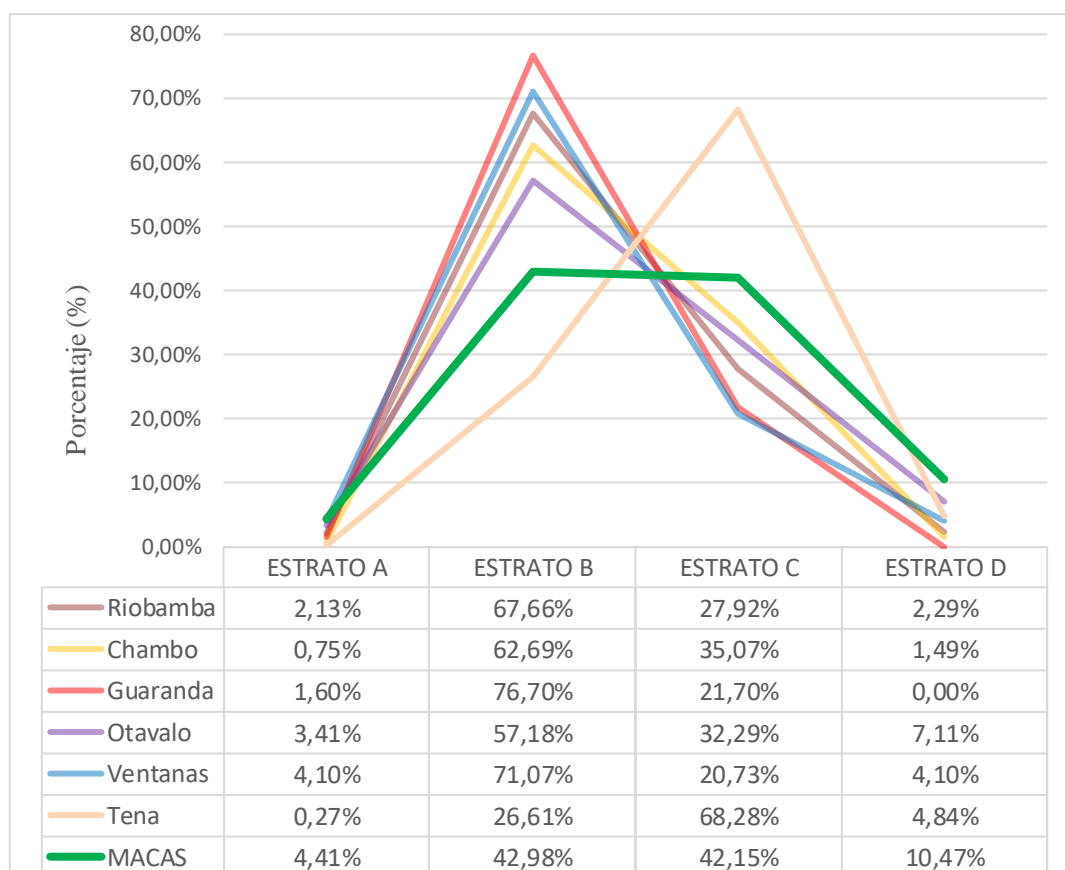


En la **Figura 4** se observa como la tendencia socioeconómica en la zona urbana de la ciudad de Macas se observa que es distinta a ciudades como Riobamba, Chambo, Otavalo, Tena, Guaranda y Ventanas. Esto se puede definir como la decadencia de la economía que presentó el país debido a la pandemia del COVID-19, en la cual muchas familias tuvieron que vender bienes materiales o cerrar sus negocios para poder sustentarse. Se observa que

en todas las ciudades con excepción de Macas y Tena el estrato B predomina sobre el estrato C y D, mientras que el estrato A es de menor presencia en todas estas ciudades. En la ciudad de Macas presenta una tendencia que difiere de las otras ciudades en donde los estratos B y C son picos dominantes. La ciudad de Tena presenta una tendencia que difiere de las otras ciudades donde su pico más alto está en el estrato C.

**Figura 4:**

Comparación de Macas y otras ciudades en cuanto a la caracterización urbanística.



El estudio realizado no presenta la misma tendencia urbanística que la mayoría de las ciudades caracterizadas años atrás, la presencia del estrato B y C que son casi similares, siendo de menor porcentaje que las otras ciudades comparadas.

La caracterización socioeconómica de la ciudad de Macas se definió mediante la encuesta mencionada en el **Anexo 2**. Utilizando la muestra representativa y el porcentaje actual de cada estrato calculado mediante la Ecuación 2, se aplicó aleatoriamente a las viviendas que resultaron del muestreo estratificado, cuyos resultados se muestran en la **Tabla 3** y se citan en la planimetría del Anexo 3.

**Tabla 3:**

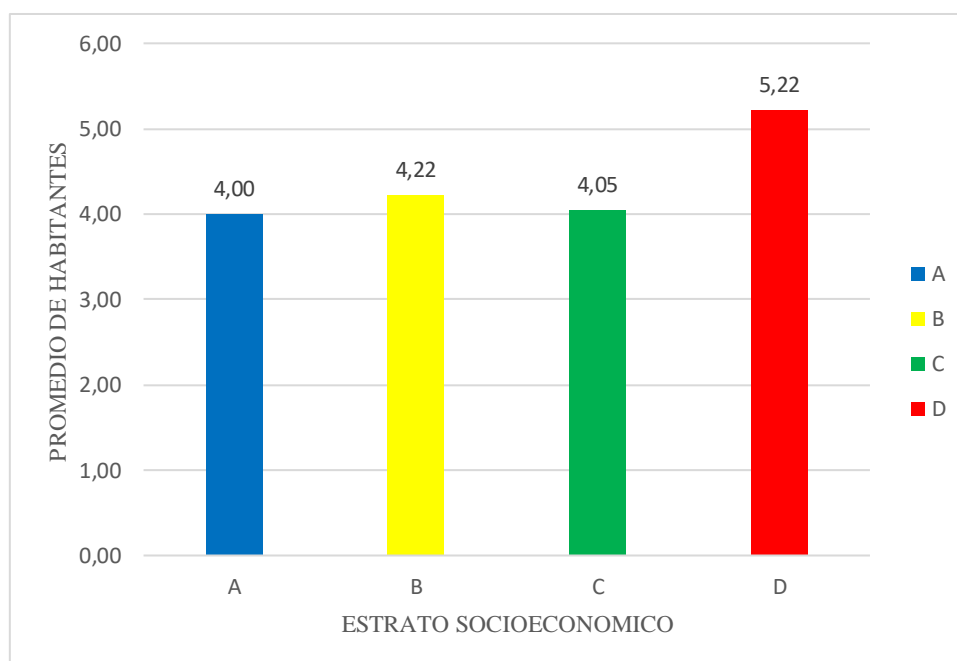
*Número de encuestas realizadas a cada estrato socioeconómico de la ciudad de Macas.*

<b>Estrato Socioeconómico</b>	<b>Porcentaje de presencia del Estrato</b>	<b>Número de viviendas encuestadas</b>
A	4,41%	5
B	42,98%	45
C	42,15%	43
D	10,47%	10
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>103</b>

La población promedio máxima en cada uno de los estratos de estudio se muestra en la **Figura 5**. El estrato D tiene la población promedio más alta con 5.22 Habitantes/vivienda, seguido por el estrato B con 4.22 Habitantes/vivienda, el estrato C con 4.05 Habitantes/vivienda y finalmente el estrato A con 4.00 Habitantes/vivienda.

**Figura 5:**

Comparación de la población promedio de los estratos socioeconómicos (A, B, C y D).



Los datos de la caracterización socioeconómica muestran que el 20,38% de la población se dedican al comercio siendo este el más consolidado en cuanto a una actividad específica, a diferencia del resto de la población se sub-divide en varias actividades u ocupaciones como el sector de jubilados, ganaderos, agricultores, profesionales, entre otros.

#### 4.2. Producción Per Cápita de residuos sólidos en la ciudad de Macas.

Los registros diarios del peso de los residuos sólidos producidos en las viviendas escogidas aleatoriamente se muestran en las Tablas 4, 5, 6 y 7, con su respectiva producción per cápita (PPC) en Kg/habitante/día correspondiente a los estratos A, B, C y D.

**Tabla 4:**

*Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato A.*

N	Código de casa	Número de Habitantes	Peso (Kg)							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
1	A-348	3	1,68	2,32	2,00	1,80	1,30	1,20	1,00	1,61	0,54
2	A-464	6	1,45	2,34	1,76	1,40	1,34	1,5	1,10	1,56	0,26
3	A-465	4	2,15	3,95	4,00	2,60	2,34	2,12	2,58	2,82	0,71
4	A-460	5	1,08	2,68	1,03	1,90	2,11	1,47	1,35	1,66	0,33
5	A-451	2	0,88	1,89	1,00	1,77	0,98	1,23	1,08	1,26	0,63

**Tabla 5:**

*Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato B.*

N	Código de casa	Número de Habitantes	Peso (Kg)							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
1	B-268	6	2,20	3,17	1,90	2,40	1,78	1,5	2,05	2,14	0,36
2	B-322	2	1,80	2,02	1,02	1,20	1,30	1,34	1,20	1,41	0,71
3	B-323	2	1,18	2,45	1,05	1,14	1,97	1,80	1,30	1,56	0,78
4	B-343	3	1,24	2,17	1,80	1,60	1,45	1,76	1,57	1,66	0,55
5	B-344	3	1,78	2,81	1,82	3,00	1,45	1,20	0,89	1,85	0,62
6	B-364	3	1,55	2,41	3,40	1,40	3,40	3,40	2,40	2,57	0,86
7	B-371	5	2,39	3,87	5,37	3,7	4,35	5,1	4,4	4,17	0,83
8	B-376	6	1,64	2,66	2,65	1,4	2,4	2,3	2	2,15	0,36
9	B-384	3	1,73	2,39	3,6	2	3,3	3,2	3,1	2,76	0,92
10	B-391	2	1,06	2,1	2,8	1,60	3,2	3,2	2,9	2,41	1,20
11	B-409	5	1,88	3,07	1,98	3,20	3,07	3,45	2,76	2,77	0,55
12	B-425	2	1,77	1,5	0,8	1,20	1,29	1,1	1,4	1,29	0,65
13	B-416	3	1,19	2,14	1,02	3,60	1,4	1,2	1	1,65	0,55
14	B-417	7	3,2	5,13	2,8	3,00	2,45	3,1	2,9	3,23	0,46
15	B-421	3	1,92	2,45	1,05	1,40	2,3	1,85	1,7	1,81	0,60
16	B-429	5	2,89	3,13	2,34	1,90	2,25	1,98	2,67	2,45	0,49
17	B-434	3	1,25	2,47	3,38	1,80	3,2	2,98	2,2	2,47	0,82
18	B-438	5	3,12	4,5	2,78	3,15	2,9	2,56	3,1	3,16	0,63
19	B-439	3	1,87	3,05	2,6	1,20	2,8	3,00	2,5	2,43	0,81
20	B-442	2	0,97	1,59	0,8	2,60	1,05	1,15	0,9	1,29	0,65

N	Código de casa	Número de Habitantes	Peso (Kg)							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
21	B-456	4	2,45	3,06	2,21	1,89	2,05	1,46	1,78	2,13	0,53
22	B455	5	2,27	3,45	3,2	2,8	3,4	3,15	2,9	3,02	0,60
23	B-466	2	1,15	2,09	2,09	1,36	2,45	1,87	2,15	1,88	0,94
24	B-471	6	3,01	4,48	1,2	2,2	2,67	1,98	2,78	2,62	0,44
25	B-472	5	2,64	3,87	3	3,8	2,2	2,4	2	2,84	0,57
26	B-474	3	2,02	3,33	3,6	4	3,4	3,5	2,7	3,22	1,07
27	B-481	5	2,89	4,16	3,4	1,4	2,98	3,2	2,8	2,98	0,60
28	B-483	5	2,31	3,45	2,6	3	2,43	3	2,6	2,77	0,55
29	B-488	4	2,11	3,29	2,04	2	2,2	2,2	1,98	2,26	0,57
30	B-491	3	2,02	3,08	5,4	3,2	3,52	4,01	4,3	3,65	1,22
31	B-493	10	2,45	3,78	2,82	4,6	2,91	3,15	2,45	3,17	0,32
32	B-501	5	2,31	3,68	5,95	2,8	4,9	5	4,3	4,13	0,83
33	B-507	3	0,67	1,98	1,56	2,32	2,76	2,76	3,03	2,15	0,72
34	B-517	5	1,78	3,16	2,45	2,76	2,76	1,24	1,41	2,22	0,44
35	B-547	1	0,45	1,96	1,02	1,27	1,54	1,09	2,03	1,34	1,34
36	B-554	5	2,34	3,64	1,85	2,13	2,34	1,87	2,1	2,32	0,46
37	B-577	3	1,45	2,76	2,14	1,89	1,25	2	1,98	1,92	0,64
38	B-636	4	1,47	2,15	1,8	1,4	1,3	1,2	1,4	1,53	0,38
39	B-637	9	1,88	2,16	1,6	3,2	1,3	1,4	1,3	1,83	0,20
40	B-622	6	2,36	4,75	5	3,2	4,5	4,2	4	4,00	0,67
41	B-633	6	1,65	3,01	2,8	1,4	2,6	3,1	2,7	2,47	0,41
42	B-248	3	1,89	3,11	2,15	2,87	1,45	1,78	2,22	2,21	0,74
43	B-249	4	2,01	3,15	1,87	1,54	2,15	1,73	2,06	2,07	0,52
44	B-270	5	2,78	4,69	2,44	2,12	3,06	2,21	1,98	2,75	0,55
45	B-272	6	2,67	3,37	2,15	2,64	3,12	2,52	2,68	2,74	0,46

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

N	Código de casa	Número de Habitantes	Peso (Kg)							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
1	C-192	4	1,03	2,15	0,95	1,4	1,15	1,2	1	1,27	0,32
2	C-194	2	1,36	3,03	2,8	1,9	3	2,6	1,8	2,36	1,18
3	C-208	6	1,48	2,78	2,6	1,6	2,8	2,5	2,3	2,29	0,38
4	C-209	5	0,98	2,85	1,8	4,8	2,1	2,4	1,9	2,40	0,48
5	C-210	4	2,13	4,23	5,4	2,65	4,98	4,98	4,5	4,12	1,03
6	C-269	3	1,45	2,6	1,9	1,26	1,2	1,34	1,8	1,65	0,55
7	C-282	5	1,98	2,89	3,6	2,2	3,3	3,4	3,1	2,92	0,58
8	C-307	4	2,02	3,54	3,2	1,8	3,5	2,9	2,9	2,84	0,71
9	C-313	6	4,56	5,21	3,25	2,47	3,16	3,06	2,91	3,52	0,59
10	C-314	4	2,78	3,54	3,2	2	3,2	3,4	2,9	3,00	0,75
11	C-325	4	2,16	3,06	2,6	1,2	2,4	2,6	2,3	2,33	0,58
12	C-377	4	3,41	4,68	2,77	3,46	3,15	2,11	2,88	3,21	0,80
13	C-387	3	1,56	2,15	1,74	1,52	1,44	1,62	1,88	1,70	0,57
14	C-432	5	2,31	4,43	7	6,2	6,1	5,1	6,45	5,37	1,07
15	C-419	3	3,69	5,89	7,4	11,4	6,54	5,67	7,32	6,84	2,28
16	C-447	6	2,78	5,41	4,64	6	5,34	5,34	6,54	5,15	0,86
17	C-448	3	0,75	1,67	1,23	1	1,45	1,78	3	1,55	0,52
18	C-453	3	2,04	3,89	2,45	2,31	3,15	1,89	2,03	2,54	0,85
19	C-457	4	1,37	2,05	2,8	2,45	3,2	3,4	3,65	2,70	0,68
20	C-492	4	1,68	2,38	1,79	3,4	3,78	3,1	4,78	2,99	0,75
21	C-523	2	0,91	1,89	1,2	1,34	2,4	2,4	3,56	1,96	0,98
22	C-525	4	1,29	2,99	4	0,8	3,4	3,1	2,78	2,62	0,66
23	C-526	6	1,68	2,96	3,01	5,4	4,34	3,781	4,9	3,72	0,62
24	C-528	2	1,06	2,15	1,8	1,34	2,5	2,3	3,1	2,04	1,02
25	C-563	7	2,07	3,69	6	4,98	5,4	5,12	5,34	4,66	0,67
26	C-583	6	1,86	3,24	3,99	4,56	4,1	3,78	4	3,65	0,61
27	C-584	2	2,06	3,48	4	3,2	4,5	3,45	3,8	3,50	1,75
28	C-585	3	1,87	2,77	3,6	2,8	3,5	3,6	3,54	3,10	1,03
29	C-621	5	3,16	5,15	4,89	3,12	2,87	2,96	3,47	3,66	0,73
30	C-632	3	1,33	3,57	2,6	3	2,45	2,9	3,45	2,76	0,92
31	C-634	3	3,69	4,88	4,4	4,6	4,2	4,3	4	4,30	1,43
32	C-646	4	0,17	1,79	0,8	0,8	1,05	1	2,34	1,14	0,28
33	C-512	3	1,89	2,66	3,8	1	3,9	2,89	3,2	2,76	0,92
34	C-623	3	1,58	3,21	2	2,2	1,8	1,9	2,58	2,18	0,73
35	C-589	3	1,13	2,26	1,2	1,8	1,13	1,23	2,04	1,54	0,51



N	Código de casa	Número de Habitantes	Peso (Kg)							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
36	C-500	4	3,05	4,16	2,89	2,74	3,46	2,66	3,19	3,16	0,79
37	C-561	4	2,87	3,88	3,01	3,16	2,87	3,14	3,33	3,18	0,80
38	C-562	5	4,66	5,05	4,15	3,89	3,4	3,13	3,55	3,98	0,80
39	C-360	4	1,98	3,58	2,47	2,31	3,01	2,87	3,22	4,01	0,00
40	C-375	5	4,4	5,21	4,34	3,9	3,7	2,89	3,6	4,36	0,80
41	C-386	6	4,21	5,62	3,87	4,34	4,21	3,99	4,27	3,12	0,73
42	C-467	4	2,87	3,76	3,12	3	1,92	3,44	3,71	4,30	0,78

**Tabla 7:**

*Producción Per Cápita y Peso diario de RSU del estrato D.*

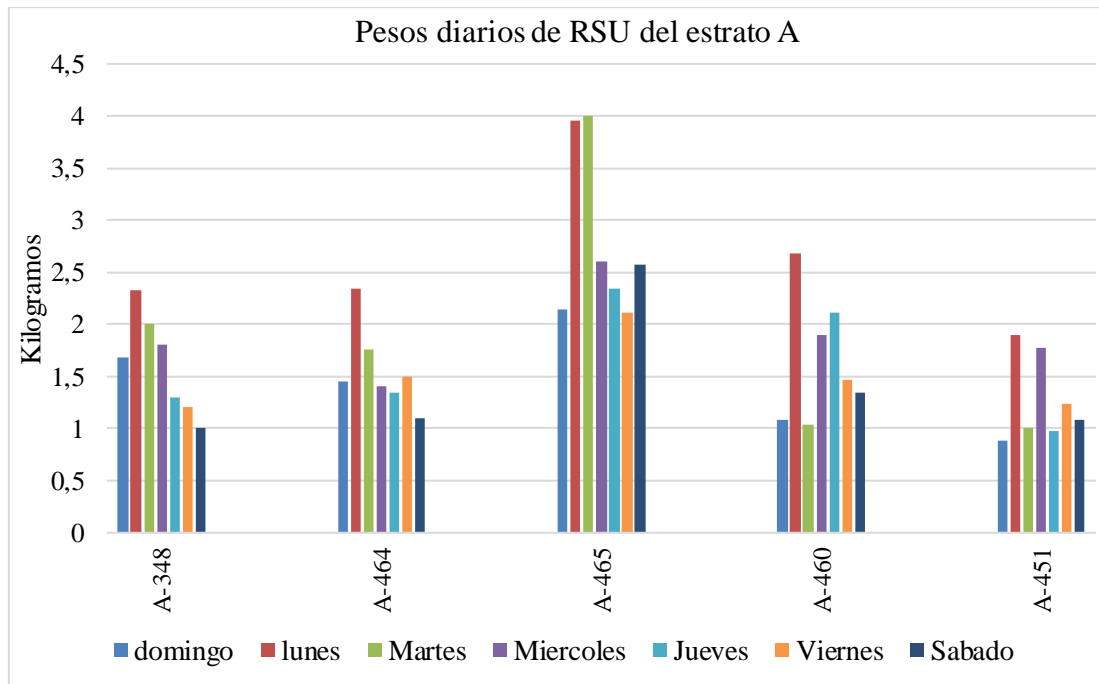
N	Código de casa	Número de Habitantes	Peso (Kg)							Promedio aritmético	PPC
			Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
1	D-535	4	2,45	3,05	2,3	1,78	2,10	1,56	2,80	2,29	0,57
2	D-222	4	1,61	2,48	1,00	1,80	2,30	2,65	3,32	2,17	0,54
3	D-581	3	2,16	3,57	3,16	2,87	2,41	2,41	3,05	2,80	0,93
4	D-582	9	4,56	5,78	4,12	5,06	5,16	4,48	5,33	4,93	0,55
5	D-618	4	3,50	4,20	2,90	3,10	2,50	2,90	3,06	3,17	0,79
6	D-271	5	5,70	5,23	4,32	5,10	3,90	4,34	4,20	4,68	0,94
7	D-630	5	4,20	3,80	4,31	3,45	4,22	4,22	3,98	4,03	0,81
8	D-643	7	4,50	3,78	6,30	4,65	4,13	3,90	4,67	4,56	0,65
9	D-648	6	3,77	4,65	4,13	3,56	3,14	3,03	4,41	3,81	0,64

Se eliminaron registros de viviendas, en este caso fueron 1 vivienda del estrato D y 1 vivienda del estrato C debido a su falta de cooperación. Sin embargo, no presentaron problemas ya que eran más bajas que el porcentaje de deserción anticipada.

Las siguientes gráficas muestran de forma representativa los pesos diarios en kg. de los RSU recolectados en cada vivienda identificando también el estrato socioeconómico al que pertenecen.

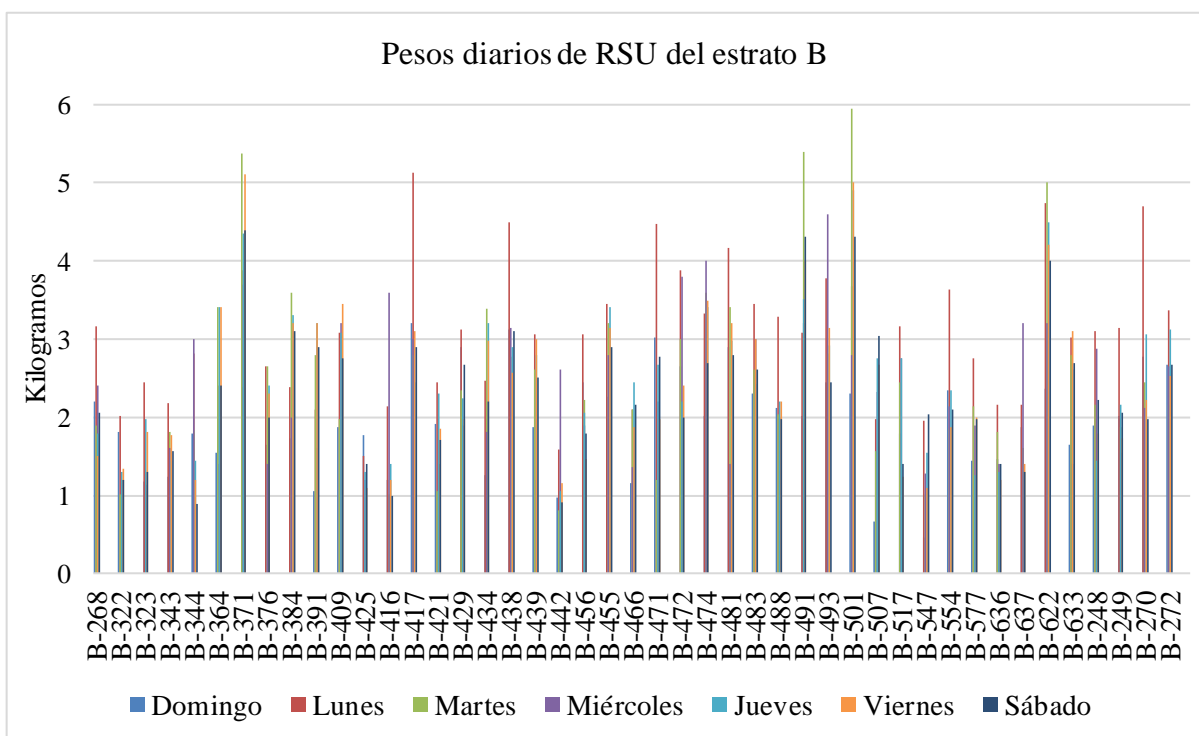
**Figura 6:**

Pesos de RSU recolectados diariamente durante 7 días de las viviendas del estrato A.



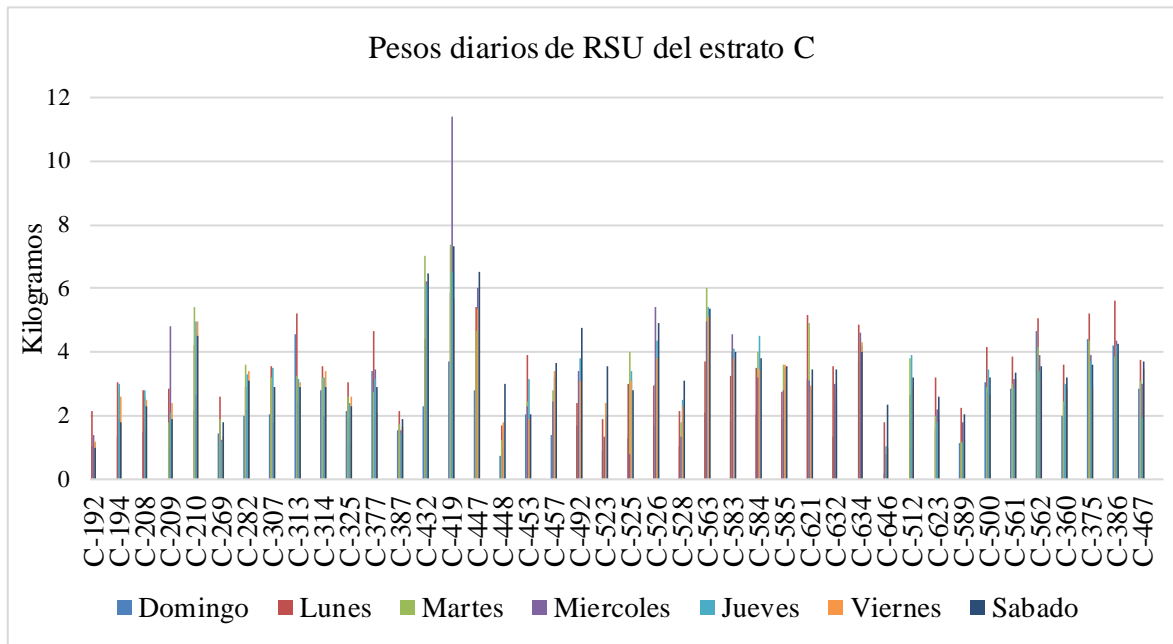
**Figura 7:**

Pesos de RSU recolectados diariamente durante 7 días de las viviendas del estrato B.



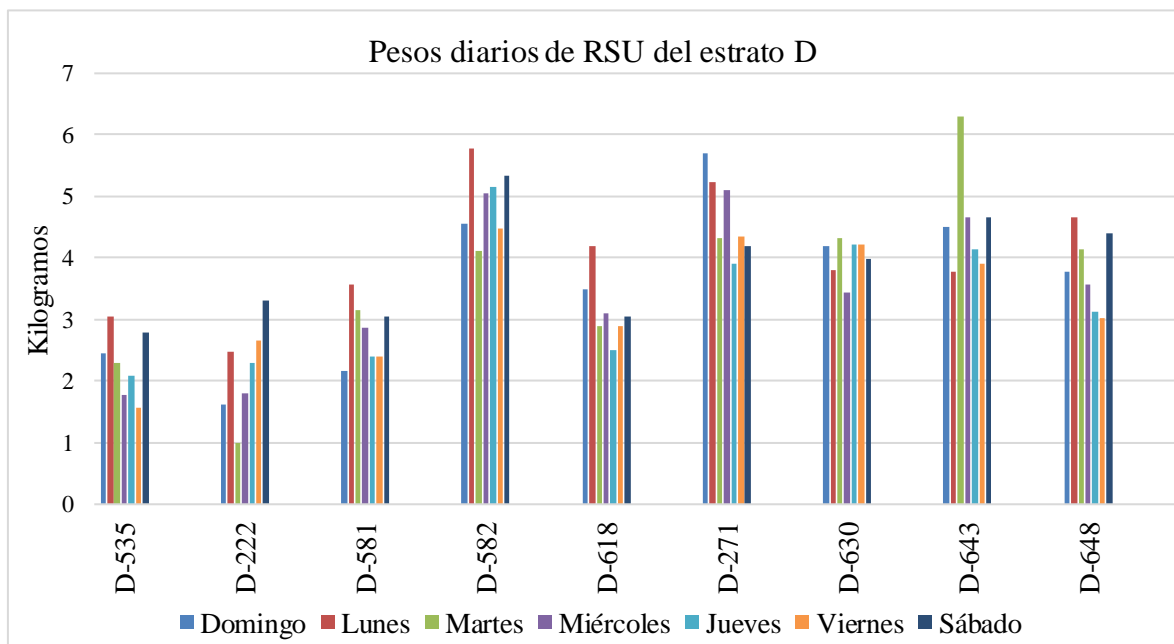
**Figura 8:**

Pesos de RSU recolectados diariamente durante 7 días de las viviendas del estrato C.



**Figura 9:**

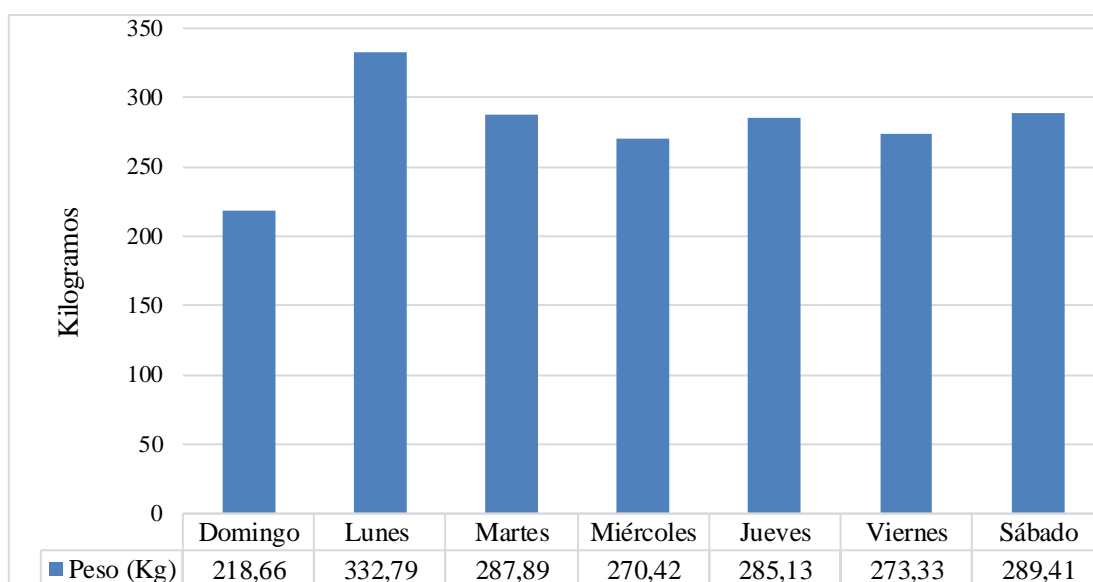
Pesos de RSU recolectados diariamente durante 7 días de las viviendas del estrato D.



Como se muestra en la Figura 10, el récord de peso RSU alcanzó su punto máximo el día lunes con 332,79 kg, seguido de pesos casi similares como día sábado con 289,41 kg, el día martes con 287,89 kg y el día jueves con 285,13 kg el respectivamente.

**Figura 10:**

Peso Total de RSU de todas las viviendas.



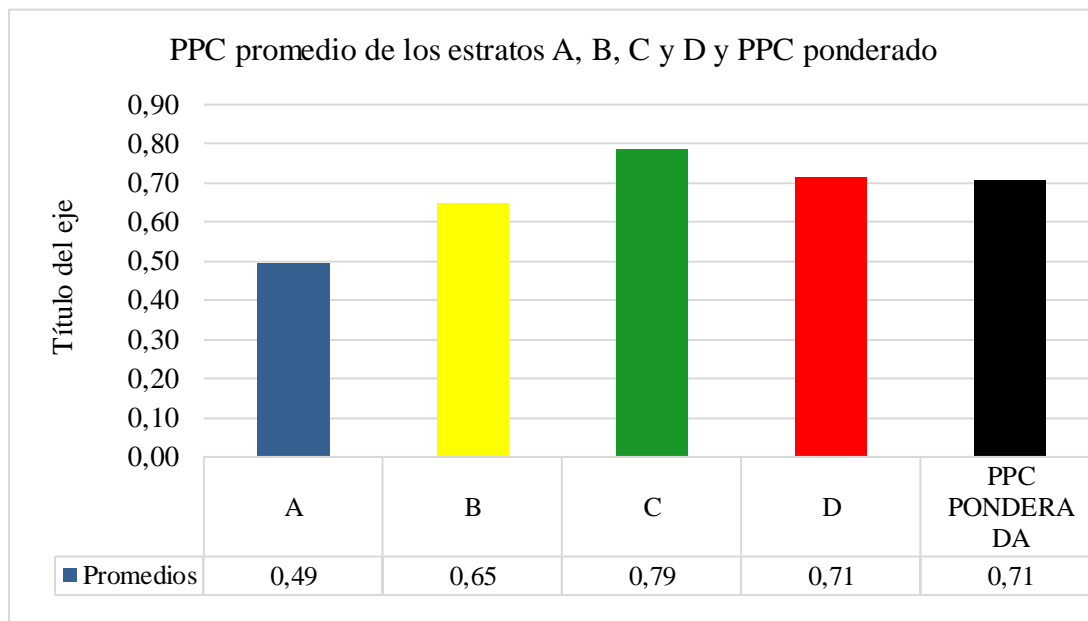
Se observa en la Figura 10 que la cantidad de RSU alcanza su pico más alto el día lunes, es probable que esto se deba a que la mayoría de personas realizan sus compras los fines de semana como son en centros comerciales y mercados abasteciéndose de frutas, legumbres, hortalizas entre otros productos de primera necesidad, como también realizan reuniones familiares que aumenta la cantidad de RSU en sus viviendas.

Los días martes, jueves y sábado que también presentan pesos altos esto se puede representar debido a que muchas de las viviendas realizan la limpieza de sus hogares los fines de semana y se acostumbraron a realizar una recolecta de RSU los días específicos que pasan los recolectores de basura por lo cual debido a sus costumbres dejan acumular sus desechos para posteriormente desecharlos según el horario establecido.

La **Figura 11** muestra el promedio aritmético del PPC para cada estrato socioeconómico, como también detalla el PPC Ponderada que tiene la ciudad de Macas.

**Figura 11:**

PPC promedio de cada estrato y promedio ponderado de la ciudad de Macas.



La **Figura 11** muestra que el PPC ponderado de la ciudad de Macas es de 0.71 kg/hab/día. Según Cando (2020) los Boletines nacionales de INEC (2020) nos dice que “a partir de la información reportada por los GADM se determinó que en el sector urbano cada habitante del Ecuador produce en promedio 0,83 kg de residuos sólidos por día”, sin embargo, también menciona que para la región amazónica esta entre los 0.64 kg/hab/día. Según el estudio realizado el PPC de RSU residenciales cuantificada en este estudio se encuentra en los rangos antes mencionados.

### 4.3.Composición física de RSU residenciales de la ciudad de Macas.

**Tabla 8:**

*Composición física de los RSU del estrato A*

Componente	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio
Botellas de plástico	3,9%	4%	3,2%	2%	3%	3%	4%	3,23%
Botellas y Frascos de vidrio	1,8%	2%	2,1%	0%	2%	2%	2%	1,77%
Cartón	6,0%	5%	5,2%	3%	2%	4%	2%	3,94%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,0%	0%	1,2%	0%	1%	0%	2%	0,57%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	1,0%	0%	0,6%	0%	0%	0%	1%	0,31%
Cuero	0,0%	1%	0,0%	0%	0%	2%	0%	0,43%
Caucho	4,4%	0%	1,2%	3%	1%	0%	0%	1,34%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,0%	1%	0,0%	0%	0%	2%	0%	0,37%
Maderas	0,0%	0%	0,0%	0%	1%	0%	0%	0,19%
Material de construcción- cerámicas (loza)	0,0%	0%	0,0%	0%	0%	0%	0%	0,00%
Metales	7,8%	1%	8,2%	2%	5%	0%	3%	3,82%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	34,2%	46%	36,1%	54%	40%	43%	49%	43,08%
Papel bond blanco	0,8%	2%	2,2%	0%	3%	5%	3%	2,44%
Papel de color	0,3%	1%	0,0%	0%	0%	4%	3%	1,13%
Papel periódico	2,0%	2%	1,5%	1%	2%	3%	2%	1,75%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	2,5%	4%	6,4%	2%	6%	6%	6%	4,58%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,0%	1%	0,0%	0%	0%	3%	2%	0,88%
Pilas y baterías	1,2%	0%	0,0%	0%	0%	2%	0%	0,39%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	7,9%	10%	7,1%	8%	7%	6%	5%	7,41%
Plástico grueso ( baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	11,7%	2%	8,9%	1%	5%	4%	3%	5,04%
Tetrapack	5,3%	5%	5,9%	0%	3%	2%	3%	3,52%
Poliestireno	2,4%	2%	4,6%	1%	2%	3%	2%	2,47%
Textiles	0,0%	1%	1,7%	0%	1%	2%	1%	1,07%
Mascarillas	1,0%	2%	0,9%	0%	2%	1%	1%	1,20%
Toallas sanitarias y pañales	0,2%	2%	0,1%	14%	5%	2%	4%	3,72%
Otros	5,5%	6%	2,8%	11%	7%	2%	3%	5,34%

**Tabla 9:***Composición física de los RSU del estrato B*

<b>Componente</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	<b>Promedio</b>
Botellas de plástico	2,5%	4%	3%	2%	2%	2%	2%	2,59%
Botellas y Frascos de vidrio	0,0%	2%	2%	0%	0%	0%	3%	0,89%
Cartón	3,6%	3%	1%	2%	2%	1%	0%	1,86%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0,34%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0,15%
Cuero	0,0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0,49%
Caucho	1,2%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0,44%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,10%
Maderas	0,0%	0%	0%	1%	0%	2%	0%	0,50%
Material de construcción-cerámicas (loza)	0,0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0,26%
Metales	3,5%	2%	1%	3%	0%	1%	1%	1,68%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	66,2 %	68 %	73 %	70 %	72 %	75 %	69 %	70,50%
Papel bond blanco	0,0%	1%	0%	2%	1%	0%	1%	0,66%
Papel de color	0,0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0,17%
Papel periódico	0,5%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	0,33%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	4,1%	5%	4%	6%	5%	4%	4%	4,65%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0,26%
Pilas y baterías	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,05%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	4,2%	4%	4%	4%	3%	3%	2%	3,42%
Plástico grueso ( baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	1,2%	2%	1%	2%	1%	2%	2%	1,46%
Tetrapack	0,9%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1,01%
Poliestireno	1,7%	1%	1%	0%	1%	0%	2%	0,92%
Textiles	3,4%	2%	2%	1%	4%	2%	3%	2,60%
Mascarillas	0,1%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0,30%
Toallas sanitarias y pañales	5,2%	2%	2%	1%	3%	4%	4%	3,09%
Otros	1,9%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	1,27%

**Tabla 10:***Composición física de los RSU del estrato C.*

<b>Componente</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	<b>Promedi o</b>
Botellas de plástico	1,5%	1,7%	1,6%	1,2%	1,6%	2%	2%	1,63%
Botellas y Frascos de vidrio	1,5%	1,0%	1,0%	0,6%	0,6%	0%	1%	0,84%
Cartón	2,2%	1,9%	1,8%	1,0%	1,5%	1%	1%	1,43%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,5%	0,2%	0,0%	0,0%	0,6%	0%	0%	0,19%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,5%	0,1%	0,0%	0,6%	0,2%	0%	0%	0,22%
Cuero	0,3%	0,4%	0,8%	0,0%	0,5%	0%	0%	0,28%
Caucho	0,9%	0,3%	1,1%	0,0%	0,3%	1%	0%	0,52%
Infeciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,3%	0,6%	1,3%	0,8%	0,2%	0%	0%	0,48%
Maderas	5,0%	1,1%	1,7%	1,1%	1,0%	0%	1%	1,59%
Material de construcción- cerámicas (loza)	1,3%	0,4%	2,0%	0,7%	0,9%	1%	1%	1,01%
Metales	1,1%	0,6%	1,1%	0,3%	0,7%	1%	1%	0,73%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras)	63,4 %	78,6 %	65,1 %	73,6 %	69,6 %	75 %	77 %	71,83%
Papel bond blanco	0,7%	0,2%	0,9%	0,9%	0,5%	1%	0%	0,57%
Papel de color	0,0%	0,0%	0,5%	0,3%	0,3%	0%	0%	0,17%
Papel periódico	2,2%	1,3%	0,0%	0,2%	0,7%	1%	0%	0,74%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	2,6%	1,6%	3,8%	4,1%	6,5%	4%	3%	3,61%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes)	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,6%	0%	0%	0,21%
Pilas y baterías	0,3%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%	0%	0%	0,13%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	6,6%	2,5%	5,0%	3,7%	3,5%	3%	3%	3,86%
Plástico grueso ( baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	0,9%	1,2%	1,5%	0,8%	0,8%	0%	2%	1,14%
Tetrapack	0,7%	0,2%	1,3%	1,2%	0,5%	1%	1%	0,74%
Poliestireno	1,1%	0,5%	1,1%	0,8%	0,9%	2%	1%	0,99%
Textiles	2,8%	1,9%	3,8%	3,5%	3,1%	3%	2%	2,95%
Mascarillas	0,3%	0,6%	1,5%	0,9%	0,7%	0%	0%	0,66%
Toallas sanitarias y pañales	2,4%	1,9%	2,9%	3,6%	3,6%	4%	3%	3,07%
Otros	0,7%	0,6%	0,3%	0,2%	0,2%	1%	0%	0,40%



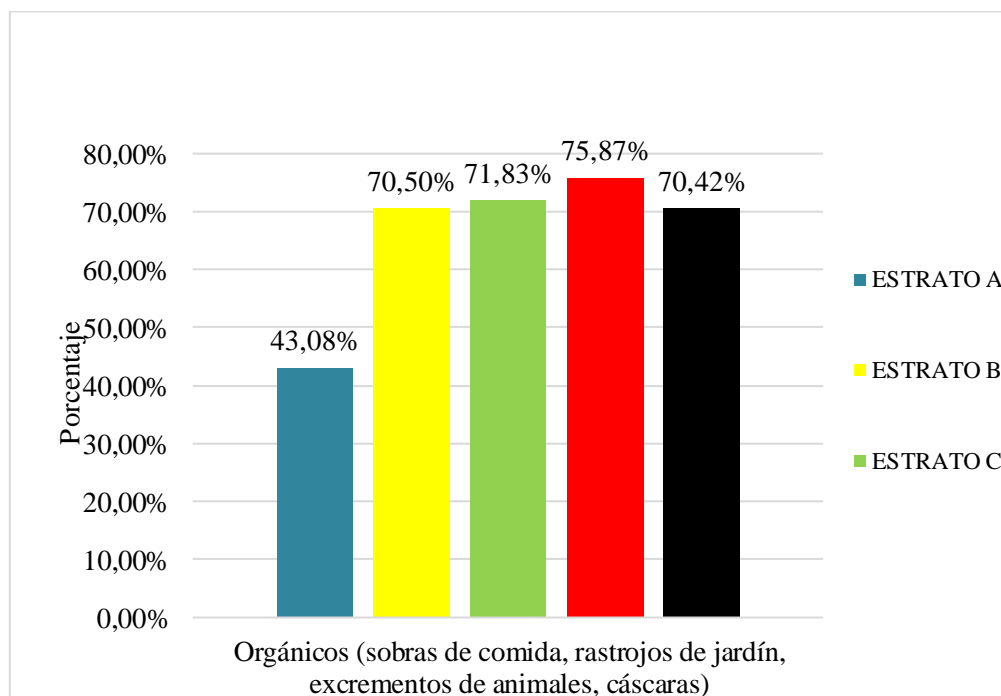
**Tabla 11:***Composición física de los RSU del estrato D.*

<b>Componente</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	<b>Promedio</b>
Botellas de plástico	0,2%	0,5%	0,8%	1,0%	1,8%	0,8%	1,7%	0,96%
Botellas y Frascos de vidrio	0,8%	0,4%	0,0%	0,0%	1,0%	0,5%	0,4%	0,44%
Cartón	1,0%	1,5%	1,1%	1,9%	0,8%	1,4%	1,4%	1,31%
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,06%
Cuero	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%	0,7%	0,22%
Caucho	1,3%	0,3%	0,0%	0,8%	0,3%	0,8%	0,6%	0,58%
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)	0,0%	0,4%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,17%
Maderas	2,5%	0,4%	1,4%	1,5%	0,6%	1,6%	0,2%	1,19%
Material de construcción- cerámicas (loza	1,6%	0,8%	1,1%	2,0%	0,5%	1,0%	0,0%	0,99%
Metales	1,3%	3,2%	1,7%	1,1%	0,3%	1,4%	1,1%	1,43%
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín, excrementos de animales, cáscaras	76,1 %	76,8 %	77,8 %	75,6 %	73,3 %	74,4 %	77,1 %	75,87%
Papel bond blanco	0,2%	0,2%	0,2%	0,6%	1,3%	0,4%	1,5%	0,63%
Papel de color	0,0%	0,2%	0,6%	0,0%	0,6%	0,4%	0,4%	0,31%
Papel periódico	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,7%	0,32%
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina	2,6%	4,9%	3,2%	2,6%	4,6%	3,3%	3,1%	3,47%
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,06%
Pilas y baterías	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%	0,3%	0,4%	0,3%	0,21%
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	1,9%	2,6%	2,7%	3,5%	3,3%	4,2%	2,0%	2,89%
Plástico grueso ( baldes, tarrinas, tarros, juguetes)	0,6%	1,6%	0,4%	1,4%	2,2%	1,6%	0,9%	1,22%
Tetrapack	0,7%	0,6%	1,4%	0,8%	0,6%	0,8%	0,5%	0,76%
Poliestireno	1,2%	0,0%	0,1%	0,6%	0,2%	0,0%	0,3%	0,36%
Textiles	2,2%	2,4%	2,7%	3,2%	3,1%	2,9%	3,5%	2,86%
Mascarillas	0,9%	0,3%	0,7%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	0,53%
Toallas sanitarias y pañales	3,6%	1,7%	2,3%	2,8%	2,5%	2,5%	3,1%	2,67%
Otros	1,4%	0,4%	0,1%	0,0%	0,8%	0,6%	0,0%	0,48%

La tabla de componentes muestra que existen mayor cantidad de materia orgánica en todos los estratos, en la Figura 12 se observa que en los estratos C y D los RSU contienen materia orgánica en porcentajes mayores que el resto de estratos.

**Figura 12:**

Porcentaje promedio de cada estrato y promedio ponderado del componente Orgánico.



Una parte importante del componente orgánico se produce en todos los estratos, con un promedio ponderado de 70.42%. El estrato con mayor valor es el D con 75.87% de materia orgánica, seguido del estrato C con 71.83%, el estrato B con 70.50% y por último el estrato A con 43.08% siendo este el estrato con menor cantidad de materia orgánica y esto se debe a que las personas con ingresos altos consumen menos productos orgánicos y lo poco que producen los reciclan.

#### **4.4.Densidades sueltas de RSU en la ciudad de Macas.**

En la Tabla 12 se indican los registros de las densidades sueltas y su variación durante los 7 días consecutivos que se realizó el muestreo.

**Tabla 12:**

*Densidad de cada estrato socioeconómico.*

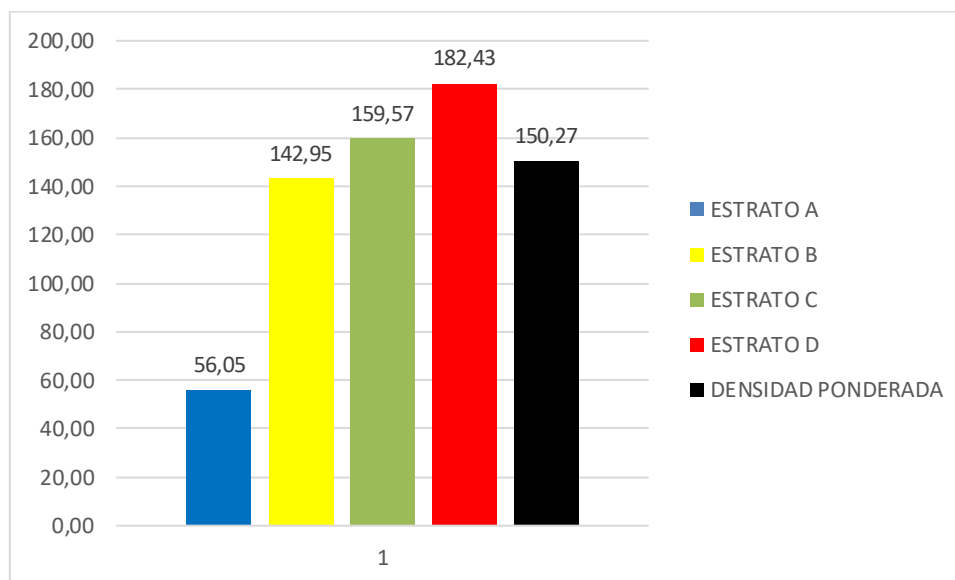
DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )							Promedio aritmético
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
13/11/2022	14/11/2022	15/11/2022	16/11/2022	17/11/2022	18/11/2022	19/11/2022	
37,67	85,67	60,33	40,67	59,67	43,67	64,67	56,05
104,00	171,00	148,00	135,33	147,00	142,33	153,00	142,95
132,33	195,67	167,00	138,67	165,67	146,00	171,67	159,57
162,67	199,33	187,33	171,00	192,67	168,67	195,33	182,43

#### 4.5. Grafica de las Densidades Seltas

En la Figura 13 se muestran las densidades sueltas según su estrato socioeconómico y su promedio aritmético, así mismo indica la densidad promedio ponderada de 150.27kg/m<sup>3</sup>. Se observa los picos más altos de densidad corresponden al estrato D y el más bajo el estrato A.

**Figura 13:**

Densidad Suelta de cada estrato.



## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- En Macas se registró 363 manzanas urbanas divididas en los siguientes porcentajes según estratos, Estrato A 16 manzanas (4,41%), Estrato B 156 manzanas (42,98%), Estrato C 153 manzanas (42,15%) y Estrato D 38 manzanas (10,47%).
- La producción per cápita que se cuantificó en la ciudad de Macas es de 0,71kg/hab./día, se encuentra fuera del rango estimado para la región amazónica de 0,64kg/hab./día  
El estrato A que posee un estrato socioeconómico de muy altos ingresos tiene un PPC promedio de 0,49 kg/hab/día siendo el menor de todos los estos estratos, esto se debe a que consume mayor cantidad de productos industrializados, que realizan sus compras en los centros comerciales, lo cual se concluye que las familias de este estrato cocinan menos y gastan más.
- Se determinó una lista de 26 componentes de residuos sólidos urbanos de los cuales predomina el componente “Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excremento de animales, cáscaras)” entre todos los estratos, destacando los estratos B (70,5%), C (71,83%) y D (75,87%), respecto al estrato A con un porcentaje menor de (43,08%). Considerando la población actual urbana de Macas y la PPC de esta investigación 0,71 kg/hab/día, los componentes potencialmente reciclables y de provecho monetario como "Botellas de plástico", "Cartón", "Metales" y "Plástico grueso (baldes, tarrinas, tarros, juguetes)" se obtiene un porcentaje de 33,50% de los RSU equivalente a 4,74 toneladas.
- La densidad suelta ponderada se estimó en 150,27kg/m<sup>3</sup>, en el cual predomina el estrato D con un valor de 182,43kg/m<sup>3</sup> debido a que posee un mayor porcentaje de componente “Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excremento de animales, cáscaras)” con un porcentaje del 75,87% del total de componentes en ese estrato. Los residentes del estrato A no cocinan con frecuencia en casa y compran alimentos envasados, en este estrato se puede encontrar un alto porcentaje de componentes como botellas de plástico, tarrinas, cartón, plástico delgado y Tetrapak, como se muestra en la Tabla 8. En otro caso se puede observar que el PPC es similar entre los estratos C y D, probablemente como resultado de su actividad económica (manufactura, comercio), el estrato C tiene un patrón de consumo diverso y frecuente. El estrato que produce la mayor parte del componente orgánico, como se muestra en la Tabla 11, es el estrato D, que se ve limitado por su poder adquisitivo a cocinar más en casa y alejarse de los bienes industrializados. El estrato B de ingresos medio alto tiene un PPC de 0.65 kg/hab/día en promedio, tiene un poder de adquisición mayor que C y D, pero menor que A.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda al GADM del Cantón Morona, implementar un sistema de almacenamiento por contenedores y evitar los botaderos a cielo abierto en terrenos baldíos, esquinas o zonas abandonadas, que causan molestias en general a la ciudadanía.
- Según el PPC y datos de Densidades Seltas obtenidas del estudio se puede proyectar el diseño de un eficiente relleno sanitario.
- Para futuras investigaciones se recomienda implementar dentro de los alcances u objetivos, la consideración de un nuevo trazado de rutas de recolección eficientes de tal manera que la mayoría de zonas urbanas se abastezcan del servicio.
- Se recomienda al GADM del Cantón Morona, incentivar y/o concientizar a través de publicidad o campañas de capacitación, la clasificación de residuos y separación desde la fuente.

## CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.

### BIBLIOGRAFÍA

Arellano, A., Gonzales, J., & Gavilanes, A. (2012). *MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA Y SOCIOECONÓMICA PARA POBLACIONES MENORES QUE 150.000 HABITANTES*. Riobamba: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., Pacheco, J., Contreras, E., & Gálvez, A. (2019). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. *MANUALES DE LA CEPAL*, 16-20.

Rosales Ibarra, S. (2015). Diseño de una propuesta técnica para las rutas de recolección de los desechos sólidos urbanos, en la ciudad de Tena, provincia Napo. *Universidad Nacional de Chimborazo*, 121-224.

Arellano Barriga, A., González Bautista, J., & Gavilanes Montoya, A. (2012). *MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA Y SOCIOECONÓMICA PARA POBLACIONES MENORES QUE 150.000 HABITANTES*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.

Cando, C. (01 de 12 de 2020). *Boletín Técnico No 04-2020-GAD Municipales*. Obtenido de Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Municipios\\_2020/Residuos\\_solidos\\_2020/Boletin\\_Tecnico\\_Residuos\\_2020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2020/Residuos_solidos_2020/Boletin_Tecnico_Residuos_2020.pdf)

Arcos Logroño, J., Ibáñez Moreno William X., & Tejedor Quezada, J. (31 de Agosto de 2021). Residuos sólidos en la ciudad de macas, Ecuador. *Ciencias de la ingeniería*, 11-12.

BENAVIDES BENALCAZAR, A. (2018). *“DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PARROQUIA SELVA ALEGRE DEL CANTÓN OTAVALO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA VIGENTE”*. IBARRA: PUCE.

Cárdenas Averos, R., & Patiño Robles, C. (2022). *CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA CIUDAD DE OTAVALO*. RIOBAMBA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9028/1/TESIS\\_CARDENAS%20Y%20PATI%c3%91O.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9028/1/TESIS_CARDENAS%20Y%20PATI%c3%91O.pdf)

- Consejo Nacional de Competencias. (2019). *INFORME SOBRE MAPEO DE ACTORES GENERADORES DE INFORMACIÓN A NIVEL TERRITORIAL E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA DE DESECHOS SÓLIDOS*. Quito: Consejo Nacional de Competencias (CNC). Obtenido de <http://www2.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/03-Manejo-desechos-solidos-2.pdf>
- Durán Peralta, P. (2015). *GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN MORONA*. Macas: GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN MORONA.
- Flores López , J. (2018). “*Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas*”. Piura: MUNICIPALIDAD DISTRITAL LAS LOMAS. Obtenido de [http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros\\_internet/55777.pdf](http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55777.pdf)
- MINAM. (2018). *GUIA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES*. PERÚ: MINISTERIO DEL AMBIENTE. Obtenido de <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/guia-para-la-caracterizacion-de-residuos-solidos-municipales.pdf>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2019). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR*. Quito: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/#:~:text=El%20PNGIDS%20pretende%20incidir%20en,manejo%20de%20los%20desechos%20s%C3%B3lidos>.
- PÉREZ CAICEDO, F. (2015). “*CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE BAÑOS Y PROPUESTA TECNICA DE PRERECICLAJE DE BOTELLAS, PLÁSTICOS, CARTÓN Y PAPEL*”. RIOBAMBA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1382/1/UNACH-EC-IAMB-2016-0003.pdf>
- PINETTE GAONA , F. (2015). *COMPOSICIÓN Y PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL ANTIGUO RELLENO DE TIERRA DE MORELIA*. MICHOACÁN: UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO. Obtenido de [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/DGB\\_UMICH/1650/1/FB-M-2009-0125.pdf](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/DGB_UMICH/1650/1/FB-M-2009-0125.pdf)
- Rosales Ibarra , S. (2015). “*DISEÑO DE UNA PROPUESTA TÉCNICA PARA LAS RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, EN LA CIUDAD DE TENA, PROVINCIA DE NAPO*”. Riobamba: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/820/1/UNACH-EC-IMB-2015-0006..pdf>

SANTILLÁN YAMBAY , V. (2018). “*CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PROPUESTA TÉCNICA PARA TRANSPORTE Y RUTAS DE RECOLECCIÓN EN LA PARROQUIA SAN LUIS, CANTÓN RIOBAMBA*”. Riobamba: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5572/1/UNACH-EC-ING-AMBT-2019-0005.pdf>

Zumba Mejía , T. (2016). *CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS CANTÓN GUANO PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. Riobamba: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de [dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3027/1/UNACH-ING-AMB-2016-0010.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3027/1/UNACH-ING-AMB-2016-0010.pdf)



# CAPÍTULO VII. ANEXOS.

Anexo 1

Ficha para la Caracterización Urbanística

FECHA:		MANZANA																								
SECTOR	Mz. Nº	LADOS	# DE CASAS	CANTIDAD DE EDIFICACIONES DE USO:								VIVIENDAS (#)				CALIDAD			SERVICIOS QUE DISPONE							
				RESIDENCIAL	COMERCIO	MIXTA	MERCADO	EDUCACION	GESTION PUBLICA	PARKES	SALUD	IGLESIAS	BALDIO	1 PISOS	2 PISOS	3 PISOS	40+ PISOS	FACHADAS (CALIFICAR DE 1 AL 5)	CALZADA (MARQUE CON UNA X)			1)AGUA POTABLE	2)LUZ ELECTRICA	3)ALCANTARILLADO	4)ALUMBRADO PUBLICO	5)SEGURIDAD PRIVADA
																				ASP/ADO	PIEDRA	TIERRA	MARQUE LOS SERVICIOS OBSERVADOS			
		1																			1	2	3	4	5	
		2																			1	2	3	4	5	
		3																			1	2	3	4	5	
		4																			1	2	3	4	5	
		1																			1	2	3	4	5	
		2																			1	2	3	4	5	
		3																			1	2	3	4	5	
		4																			1	2	3	4	5	
		1																			1	2	3	4	5	
		2																			1	2	3	4	5	
		3																			1	2	3	4	5	
		4																			1	2	3	4	5	
		1																			1	2	3	4	5	
		2																			1	2	3	4	5	
		3																			1	2	3	4	5	
		4																			1	2	3	4	5	

Anexo 2

Encuesta Socioeconómica para la Caracterización de Residuos Sólidos

INFORMACIÓN GENERAL						
ENCUESTA Nº	DIRECCIÓN:	FECHA:	SECTOR INEC:	MANZANA:	CASA CÓDIGO:	
NOMBRE DEL ENCUESTADO:		ES UD LA CABEZA DEL HOGAR SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA						
1.- Nº DE PERSONAS QUE HABITAN EN EL HOGAR:	2.- Nº DE PERSONAS QUE DUERMEN GENERALMENTE EN EL HOGAR	3.- EN QUÉ TRABAJA USTED		4.- Nº DE PERSONAS QUE APORTAN ECONÓMICAMENTE EN EL HOGAR	5.- A CUÁNTAS PERSONAS MANTIENE	6.- 6.1) CUÁNTAS PERSONAS COMEN EN EL HOGAR 6.2) CUÁNTAS PERSONAS COMEN FUERA DEL HOGAR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1) JUBILADO <input type="checkbox"/> 2) COMERCIANTE <input type="checkbox"/> 3) TRANSPORTISTA <input type="checkbox"/> 4) AGRICULTOR <input type="checkbox"/> 5) GANADERO <input type="checkbox"/> 6) ENSEÑANZA <input type="checkbox"/> 7) GERENTE O DIRECTOR <input type="checkbox"/> 8) TRABAJADOR DE LOS SERVICIOS <input type="checkbox"/>	9) PROFESIONAL Y/O TÉCNICO <input type="checkbox"/> 10) MANUFACTURA <input type="checkbox"/> 11) EMPLEADO DE OFICINA <input type="checkbox"/> 12) TRABAJADOR NO CALIFICADO <input type="checkbox"/> 13) OPERARIO U OPERADOR DE MAQUINARIAS <input type="checkbox"/> 14) ESTUDIANTE <input type="checkbox"/> 14) OTRO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> FRECUENTEMENTE <input type="checkbox"/> OCASIONALMENTE <input type="checkbox"/> RARA VEZ
13.- TIENEN VEHÍCULOS EN EL HOGAR	12.- LA VIVIENDA ES	11.- LA VIVIENDA QUE UD HABITA LA UTILIZA COMO		10.- Nº DE DORMITORIOS DE LA VIVIENDA	9.- Nº DE PISOS QUE OCUPA EN LA VIVIENDA	8.- CUÁLES
1) SI <input type="checkbox"/> 2) NO <input type="checkbox"/> CUANTOS DE TRABAJO <input type="checkbox"/>	1) PROPIA <input type="checkbox"/> 2) ARRENDADA <input type="checkbox"/> 3) PRESTADA <input type="checkbox"/> 4) HEREDADA <input type="checkbox"/>	- COMERCIAL <input type="checkbox"/> - EDUCATIVA <input type="checkbox"/> - RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> VENTA DE COMIDAS Y BEBIDAS <input type="checkbox"/> TIENDA DE ABASTOS <input type="checkbox"/> SUPERMERCADO <input type="checkbox"/> ROPA <input type="checkbox"/> LAVADORA <input type="checkbox"/> PELUQUERÍA <input type="checkbox"/> MECANICA <input type="checkbox"/> OFICINA <input type="checkbox"/> FARMACIA <input type="checkbox"/> LICORERIA <input type="checkbox"/> HOSPEDAJE <input type="checkbox"/> PAPELERIA <input type="checkbox"/> CASA <input type="checkbox"/> DEPARTAMENTO <input type="checkbox"/> CUARTO <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-PERRO <input type="checkbox"/> -GATO <input type="checkbox"/> -CHANCHÓ <input type="checkbox"/> -BURRO <input type="checkbox"/> -CONEJO <input type="checkbox"/> -CUI <input type="checkbox"/> -OVEJA <input type="checkbox"/> -AVES <input type="checkbox"/> -OTRO <input type="checkbox"/>
14.- SERVICIOS QUE DISPONE			15.- CUÁLES DE LOS SIGUIENTES GASTOS SON MÁS IMPORTANTES EN SU HOGAR (ENUMERE EN EL ORDEN DE IMPORTANCIA)			7.- TIENE ANIMALES
1) AGUA POTABLE <input type="checkbox"/> 2) LUZ ELÉCTRICA <input type="checkbox"/> 3) TELF CONVENCIONAL <input type="checkbox"/> 4) ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/>	5) AILUMBRADO PÚBLICO <input type="checkbox"/> 6) RECOLECCIÓN DE BASURA <input type="checkbox"/> 7) TELF CELULAR <input type="checkbox"/> 8) INTERNET <input type="checkbox"/>	9) TV PAGADA <input type="checkbox"/> 10) EMPLEADA DOMÉSTICA <input type="checkbox"/> 11) SEGURIDAD PRIVADA <input type="checkbox"/> 12) OTRO <input type="checkbox"/>	AUMENTACIÓN <input type="checkbox"/> SALUD <input type="checkbox"/> VIVIENDA <input type="checkbox"/>	EDUCACIÓN <input type="checkbox"/> VESTUARIO <input type="checkbox"/> CRÉDITOS <input type="checkbox"/>	SEGUROS <input type="checkbox"/> VIAJES <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
RESIDUOS						
21.- BOTA UD EL PAPEL HIGIÉNICO DENTRO DEL INODORO	20.- COBRA ALGO POR ENTREGAR ESTOS MATERIALES A LOS REICLADORES	19.- CADA CUANTO TIEMPO ENTREGA ESTOS MATERIALES A LOS REICLADORES	18.- QUÉ TIPO DE MATERIALES ENTREGA A LOS REICLADORES		17.- ENTREGA UD. ALGÚN TIPO DE BASURA A LOS REICLADORES	
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> A VECES <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> A VECES <input type="checkbox"/>	CONSTANTEMENTE <input type="checkbox"/> RARA VEZ <input type="checkbox"/> A VECES <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	1) CHATARRA <input type="checkbox"/> 2) ROPA <input type="checkbox"/> 3) BOTELLAS <input type="checkbox"/>	4) PAPEL Y CARTÓN <input type="checkbox"/> 5) PERIÓDICO <input type="checkbox"/> 6) MUEBLES <input type="checkbox"/>	7) RESIDUOS PARA CHANCHOS <input type="checkbox"/> 8) OTRO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES DE CAMPO						
SIMBOLOGÍA	TIPO DE VIVIENDA (INEC)	ESTADO DE LA FACHADA	ACERA	CALLE		
CAUIDAD EN ÓPTIMAS CONDICIONES A EN BUENAS CONDICIONES B EN MALAS CONDICIONES C	- MEDIAGUA <input type="checkbox"/> - RANCHO <input type="checkbox"/> - COVACHA <input type="checkbox"/> - CHOZA <input type="checkbox"/>	CATEGORÍA A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> <i>*Se refiere al estado de elementos como: pintura exterior, ventanas, puertas, cubierta, cerramiento.</i>	TIPO BALDOSA <input type="checkbox"/> ENCEMENTADA <input type="checkbox"/> TIERRA <input type="checkbox"/> NO EXISTE <input type="checkbox"/>	CATEGORÍA A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	TIPO ASFALTADA <input type="checkbox"/> ADOQUINADA <input type="checkbox"/> LASTRADA <input type="checkbox"/> TIERRA AFIRMADA <input type="checkbox"/> EMPEDRADA <input type="checkbox"/>	CATEGORÍA A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>

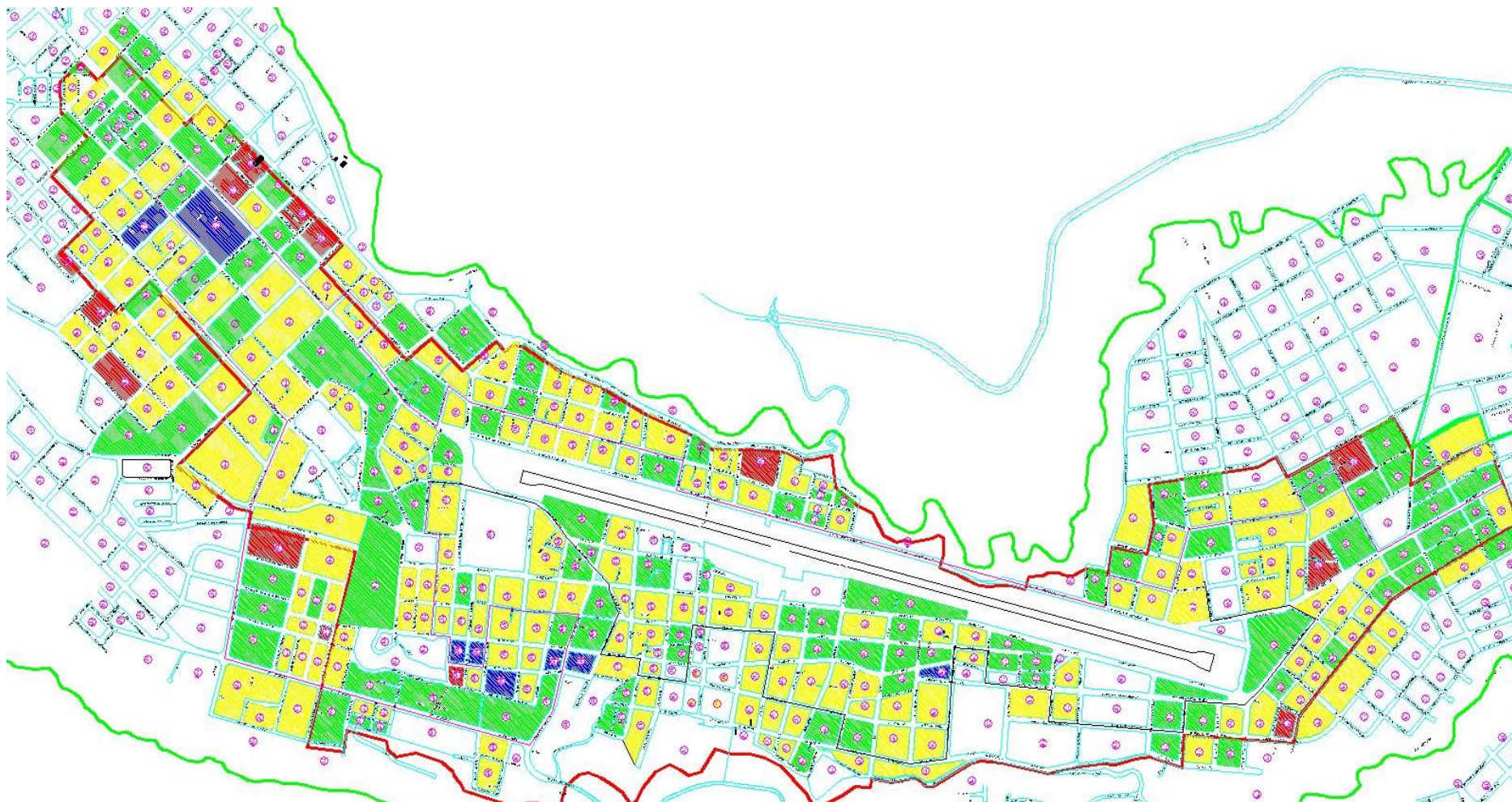
Anexo 3

Ficha técnica de componentes

<b>Componente</b>	<b>Domingo</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Promedio</b>
Botellas de plástico								
Botellas y Frascos de vidrio								
Cartón								
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)								
Componentes de teléfonos (carcasas, adaptadores)								
Cuero								
Caucho								
Infecciosos (jeringas, gasas, algodones, medicinas, objetos con sangre)								
Maderas								
Material de construcción- cerámicas (loza								
Metales								
Orgánicos (sobras de comida, rastrojos de jardín, excrementos de animales, cáscaras								
Papel bond blanco								
Papel de color								
Papel periódico								
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina								
Peligrosos (envases de insecticidas, plaguicidas, solventes, desinfectantes								
Pilas y baterías								
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)								
Plástico grueso ( baldes, tarrinas, tarros, juguetes)								
Tetrapack								
Poliestireno								
Textiles								
Mascarillas								
Toallas sanitarias y pañales								
Otros								

Anexo 4

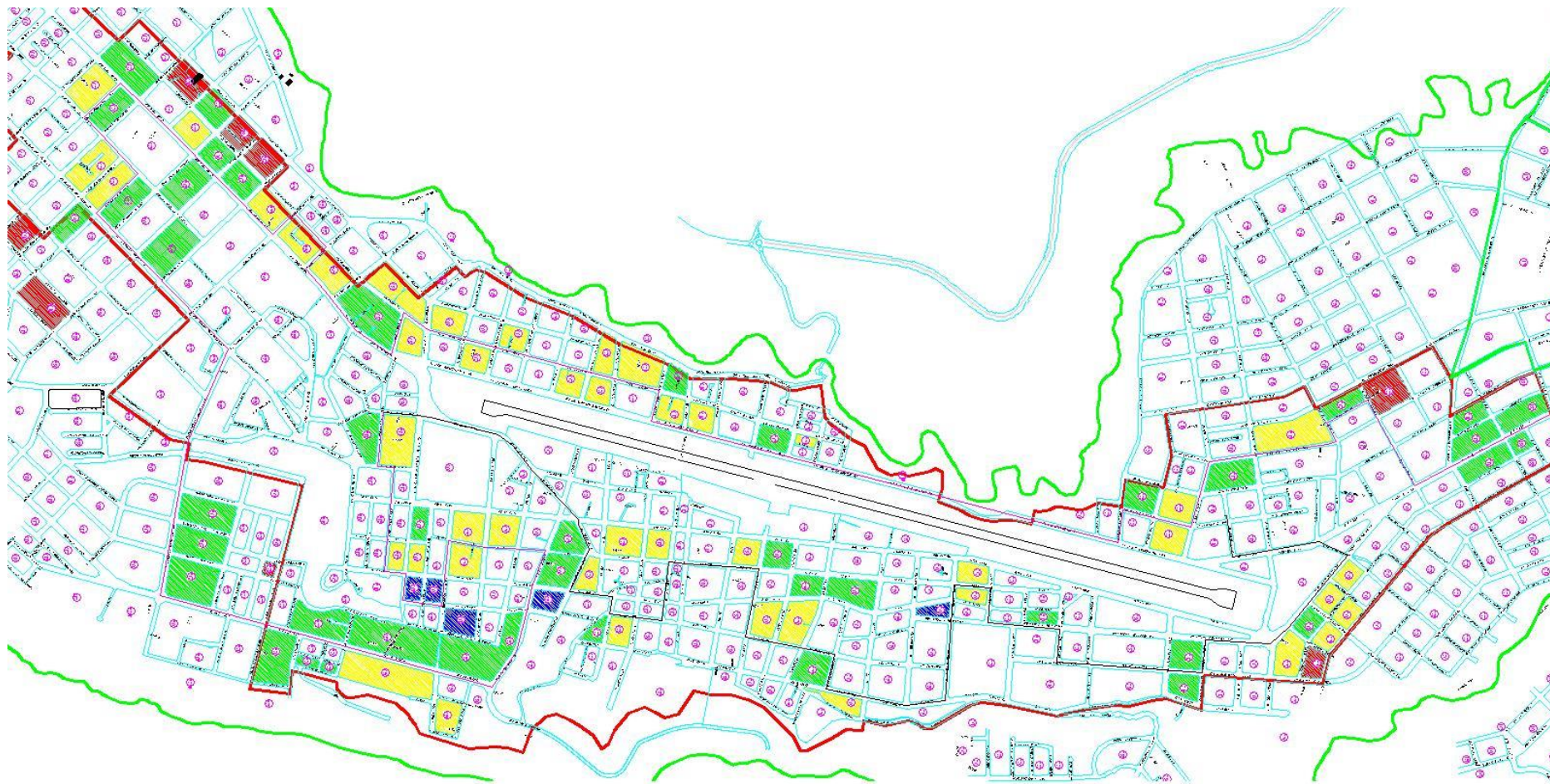
Estratificación Urbanística de la ciudad de Macas





## Anexo 5

### Identificación de la muestra en la Planimetría



Anexo 6

Registro fotográfico del proceso de codificación y entrega de fundas





## Anexo 7

Recolección de muestras de cada vivienda seleccionada.



## Anexo 8

Traslado y clasificación de la muestra en el laboratorio



## Anexo 9

### Pesaje de la muestra de cada estrato



## Anexo 10

### Clasificación y pesaje de componentes por estratos

