

**APOYO TÉCNICO PARA LA CORRECCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA  
LÍNEA BASE DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
(PGIRS) DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN - CAUCA**



CORPORACION UNIVERSITARIA  
**AUTONOMA**  
DEL CAUCA

**GUSTAVO ADOLFO MUÑOZ ZUÑIGA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
POPAYAN  
2017**

**APOYO TÉCNICO PARA LA CORRECCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA  
LÍNEA BASE DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
(PGIRS) DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN - CAUCA**



CORPORACION UNIVERSITARIA  
**AUTONOMA**  
DEL CAUCA

**GUSTAVO ADOLFO MUÑOZ ZUÑIGA**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario

**Director**

**Ing. RONALD EDINSON CERÓN**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
POPAYAN  
2017**

## NOTA DE ACEPTACION

El director y los jurados del trabajo de grado: **APOYO TÉCNICO PARA LA CORRECCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN - CAUCA**  
Realizado por: **GUSTAVO ADOLFO MUÑOZ ZUÑIGA**, una vez realizado el informe final y aprobada la sustentación del mismo, autorizan la realización de los trámites requeridos para optar al título: profesional en Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

---

Director

---

Jurado

---

Jurado

Popayán 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis familiares, amigos, profesores y compañeros los cuales de una u otra manera han formado parte de mi vida estudiantil.

Gracias a la Alcaldía Municipal de Popayán - Cauca quienes me dieron la oportunidad para llevar a cabo este proyecto siempre brindándome su apoyo, a la empresa de servicios públicos "SERVIASEO S.A E.S.P."

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio para así permitirme alcanzar esta meta. A mi familia especialmente a mis padres, hermanos (a), esposa e hijas que siempre han sido el apoyo incondicional durante esta etapa de mi formación.

**Diego Isaac Muñoz**

**Gladys Hortensia Zúñiga**

**Diego Fernando Muñoz**

**Alfredo Muñoz**

**Silvia Mosquera**

**Kristel Dominguez**

**Paula Fda. Muñoz**

**Mariana Muñoz**

**Gabriela Muñoz**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPITULO1: PROBLEMA</b> .....	13
1.1. Planteamiento del problema .....	13
1.2. Justificación .....	15
1.3. Objetivos .....	17
1.3.1. Objetivo general .....	17
1.3.2. Objetivos específicos .....	17
<b>CAPITULO 2: MARCO TEORICO</b> .....	18
2.1. Antecedentes .....	18
2.2. Bases teóricas .....	24
2.2.1. Plan de gestión ambiental .....	24
2.2.2. Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) .....	24
2.2.3. Clasificación de residuos sólidos .....	24
2.2.4. Reciclaje, recuperación y reutilización .....	25
2.3. Bases legales.....	26
<b>CAPITULO 3: METODOLOGIA</b> .....	28
3.1. Actualización del (PGIRS) .....	28
3.2. FASE 1. Diagnóstico .....	29
3.2.1. Revisión del documento .....	29
3.3. FASE 2 Línea base .....	29
3.3.1. Estudio preliminar para la actualización de la línea base .....	29
3.4. FASE 3 Caracterización de los Residuos Sólidos .....	30
<b>CAPITULO 4: PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS</b> .....	38
4.1. Población .....	38
4.2. Crecimiento poblacional .....	39
4.3. Nivel de complejidad .....	40
4.4. Métodos de proyección de población .....	41
4.5. Cálculos de las tasas de crecimiento .....	41
4.6. Estructura poblacional .....	43

<b>CAPITULO 5: CONCLUSIONES</b> .....	63
CONCLUSIONES .....	63
<b>CAPITULO 6: RECOMENDACIONES</b> .....	64
RECOMENDACIONES .....	64
BIBLIOGRAFIA .....	64
ANEXOS .....	68

### **LISTADO DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Marco Normativo .....	26
<b>Tabla 2.</b> Número de casas, estratos y comuna adoptadas por el DANE .....	29
<b>Tabla 3.</b> Muestreo definitivo por estrato y por comuna .....	32
<b>Tabla 4.</b> Formato de información de custodia .....	33
<b>Tabla 5.</b> Determinación de la densidad .....	35
<b>Tabla 6.</b> Proyección de población urbana del Municipio de Popayán 2002 – 2023..	39
<b>Tabla 7.</b> Métodos por emplear según el Nivel de Complejidad del Sistema.....	39
<b>Tabla 8.</b> Asignación del Nivel de Complejidad (Tabla A.3.1.).....	40
<b>Tabla 9.</b> Asignación del valor promedio (Tabla F 1.2).....	40
<b>Tabla 10.</b> Proyección de la población Municipio de Popayán a 2015 .....	43
<b>Tabla 11.</b> Proyección de habitantes por Comunas en Popayán, Año 2002 .....	44
<b>Tabla 12.</b> Estratificación de las viviendas por comunas y estratos de Popayán ....	44
<b>Tabla 13.</b> Número de viviendas por estratos .....	45
<b>Tabla 14.</b> Densidad poblacional, según viviendas establecidas en el PIU 2011 - 2015 .....	45
<b>Tabla 15.</b> Determinación de cantidad de muestras, zona residencial .....	45
<b>Tabla 16.</b> Número de viviendas en estratos y comunas .....	46
<b>Tabla 17.</b> Número de habitantes por comuna .....	47
<b>Tabla.18.</b> Número de muestras por comuna .....	48
<b>Tabla19.</b> Porcentaje de distribución por comuna y por estrato .....	48
<b>Tabla 20.</b> Número de muestras por estrato y comunas <b>Definitivo</b> .....	49
<b>Tabla 21.</b> Muestras Faltantes de acuerdo a la corrección de la Varianza .....	50

<b>Tabla.22.</b> Muestras totales .....	51
<b>Tabla 23.</b> Varianzas obtenidas en la caracterización de Residuos Sólidos de Popayán por Comunas .....	52
<b>Tabla 24.</b> Varianzas obtenidas en la caracterización de Residuos Sólidos de Popayán por Estratos .....	53
<b>Tabla 25.</b> Información de los usuarios proyectados para el año de base 2015 .....	54
<b>Tabla 26.</b> Variables adoptadas para la corrección de muestras .....	54
<b>Tabla 27.</b> Determinación del tamaño de la muestra corregida .....	55
<b>Tabla 28.</b> Porcentaje indicado de distribución por estrato en cada comuna .....	55
<b>Tabla 29.</b> Muestras por estrato y por comuna SIN REDONDEO .....	56
<b>Tabla 30.</b> Cantidades y porcentajes de la Caracterización de los residuos sólidos en la zona Residencial de Popayán por comunas .....	57
<b>Tabla 31.</b> Cantidades y porcentajes de la Caracterización de los residuos sólidos en la zona Residencial de Popayán por Estratos .....	59
<b>Tabla 32.</b> Cantidades y porcentajes de la Caracterización de los residuos sólidos en la zona Residencial de Popayán .....	61

## **LISTADO DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Ruta Metodológica actualización PGIRS .....	28
<b>Figura 2.</b> Cuarteo de residuos.....	37

## **LISTADO DE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1.</b> Número de viviendas por comuna en el Municipio de Popayán .....	46
<b>Ilustración 2.</b> Porcentaje de Área por comuna en el Municipio de Popayán .....	47
<b>Ilustración 3.</b> Número de muestras por comuna .....	49
<b>Ilustración 4.</b> Número de muestras por comuna faltantes.....	50
<b>Ilustración 5.</b> Porcentajes en la clasificación física de los residuos sólidos domiciliarios de Popayán por Comunas .....	58
<b>Ilustración 6.</b> Porcentajes en la clasificación física de los residuos sólidos domiciliarios de Popayán por Estrato .....	60
<b>Ilustración 7.</b> Porcentajes en la clasificación física de los residuos sólidos domiciliarios .....	62



## LISTADO DE FOTOGRAFIAS

<b>Foto 1.</b> Determinación del cálculo de la densidad .....	34
<b>Foto 2.</b> Entrega de bolsas .....	35
<b>Foto 3.</b> Recolección de muestras y pesaje .....	36
<b>Foto 4.</b> Método de cuarteo .....	37

## ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Entrega de bolsas.....	68
<b>Anexo 2.</b> Encuestas. ....	70
<b>Anexo 3.</b> Recolección de muestras y pesaje. ....	71
<b>Anexo 4.</b> Método de cuarteo. ....	73
<b>Anexo 5.</b> Registro de producción per cápita de residuos sólidos municipio de Popayán 2015 .....	75
<b>Anexo 6.</b> Registro de la Caracterización de Residuos Sólidos por Categoría .....	82
<b>Anexo 7.</b> Registro de Recolección de Residuos Sólidos por Comunas .....	89

## **RESUMEN**

La actualización del Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) para el municipio Popayán - Cauca se convierte en una herramienta fundamental para el manejo de los residuos sólidos en todo el municipio, bajo los principios de sostenibilidad ambiental, social y económica. La cual se desarrolla de acuerdo a la metodología establecida por la resolución 0754 del 24 de noviembre del 2014 optada por el ministerio de vivienda, ciudad territorio ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

En primera instancia, se relaciona todos aquellos elementos previamente definidos en la normatividad nacional y los puntos de articulación con los requerimientos particulares del municipio de Popayán, en el cual se comprendió la definición de los criterios para el levantamiento de la Línea Base y la definición de los mecanismos de formalización para atender los escenarios de participación en el proceso de actualización, mediante el desarrollo de un protocolo de trabajo. De acuerdo a la Resolución 0754 de noviembre del 2014. En el municipio de Popayán - Cauca se actualizó el (PGIRS) teniendo en cuenta los datos arrojados por el estudio de la caracterización de los residuos sólidos donde se pudo observar que el material que más se generan es de residuos de cocina, esto debido a las actividades del día a día en los diferentes hogares continuando con los residuos reciclables como el papel, plástico, cartón y chatarra.

## **ABSTRAC**

The updating of the Integrated Solid Waste Management Plan (PGIRS) for the municipality Popayan - Cauca becomes a fundamental tool for the management of solid waste throughout the municipality, under the principles of environmental, social and economic sustainability. Which is developed according to the methodology established by resolution 0754 of November 24, 2014 opted by the ministry of housing, city territory ministry of environment and sustainable development.

In the first instance, it relates all those elements previously defined in the national regulations and the points of articulation with the particular requirements of the municipality of Popayán, Which included the definition of the criteria for the lifting of the Baseline and the definition of the formalization mechanisms to attend the scenarios of participation in the updating process, through the development of a working protocol. Resolution 0754 of November 2014. In the municipality of Popayán - Cauca, the (PGIRS) was updated taking into account the data from the study of solid waste characterization where it was observed that the material that is generated the most is kitchen waste, due to the Day-to-day activities in the different households continuing with recyclable waste such as paper, plastic, cardboard and scrap.

## INTRODUCCION

En la actualidad, la gestión de residuos sólidos es uno de los mayores retos para la sociedad, ya que, desde su recolección hasta su fase de deposición final, pueden presentar una serie de factores que generan cambios considerables en la eficiencia de la prestación del servicio. Concretamente, cuando los residuos no son tratados y dispuestos adecuadamente, a menudo estos pueden acabar en las calles y lugares públicos, generando así no solamente un problema estético, sino que se convierte en una problemática en salud pública dado que se pueden generar un sin número de enfermedades y riesgos para la salud humana por manejos inadecuados de residuos sólidos. [1]

Los residuos sólidos son el resultado de la eliminación de materiales o subproductos de diferentes actividades del hombre, encontramos residuos domésticos, industriales, comerciales, institucionales agrícolas entre otras. Estos residuos deben recibir un adecuado manejo para reducir, minimizar o prevenir impactos ambientales negativos sobre el entorno, por lo anterior se desarrolló en base a la resolución 0754 del 25 noviembre del 2014, por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” (PGIRS), la cual es una obligación que tienen todos los Municipios en actualizar y desarrollar de manera efectiva los (PGIRS).

El municipio de Popayán cuenta con el documento actualizado del PGIRS donde se muestra los resultados del mismo, en base a la Caracterización de Residuos Sólidos generados en la cabecera municipal realizado en el mes de diciembre de 2015, en este documento se menciona la metodología aplicada para la determinación de muestras, registro de datos, manejo estadístico y análisis de los mismos, por ende obteniendo la composición física, índices de producción diaria por habitante, como también aspectos de tipo socio cultural de la ciudadanía referente a los residuos sólidos, finalmente presentando sus respectivas conclusiones y recomendaciones para posteriores estudios

## **CAPITULO 1: PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

El crecimiento acelerado que tiene la población actualmente, la globalización y comercialización de un mayor número de productos, hace que el manejo inadecuado de los residuos sólidos sea considerado como una problemática ambiental de suma importancia para un desarrollo sostenible. Ahora bien, con el crecimiento tanto poblacional como de producción, es evidente que la generación de residuos sólidos por habitante en muchos países del mundo está incrementando, por lo que el manejo que actualmente se les da a los residuos generados, puede no ser de todo eficiente con las cantidades actuales que están siendo producidas [2].

Dicha problemática puede deberse a que algunos municipios no formulan y ejecutan de manera efectiva los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), es decir son planes de gestión que no dan continuidad los programas y proyectos establecidos y que por ende no se les hace una adecuada gestión integral a los residuos sólidos lo cual genera impactos ambientales y sociales afectando principalmente el suelo y las fuentes hídricas, que de una u otra manera afectan directamente la salud.

El municipio de Popayán - Cauca cuenta con el documento del PGIRS el cual se encuentra desactualizado desde el año 2015, para ello se inicia con el Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos generados por el municipio, el cual sirve como una herramienta para dar cumplimiento a lo establecido con la normatividad vigente y con ello establecer el desarrollo de futuros estudios pertinentes para el manejo de los residuos sólidos.

De acuerdo a lo anterior se adopta la resolución 0754 del 25 noviembre del 2014, por la cual se rige la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” (PGIRS), las cabeceras Municipales tienen la obligación de actualizar y desarrollar de manera efectiva los (PGIRS). En este sentido el municipio de Popayán Cauca para el año 2016, presentó algunas falencias técnicas identificadas

por la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), dentro de la línea base se encontraron inconsistencias en cuanto a la caracterización de residuos sólidos como componentes principales durante el proceso de revisión y aprobación del documento PGIRS del municipio. Estas fallas se encuentran identificadas especialmente en la metodología implementada en la cuantificación o generación de residuos, así como también en la composición física de los mismos, dado que no se cumplió en aspectos como con el número mínimo de muestras teniendo como base de referencia el literal F1. 4.2.7 del título F del RAS 2000, dónde es permitido aplicar cualquier método de aproximación válido por las normas técnicas colombianas del ICONTEC.

Asimismo, en el PGIRS realizado para el municipio de Popayán fueron tomadas solamente 80 muestras, las cuales no son suficientes o estadísticamente significativas en términos de la población actual. Teniendo como referencia el método de muestreo aleatorio [3] se obtiene un número de muestras cercano a las 300 unidades, mostrando así una diferencia porcentual respecto al PGIRS actual de 75%.

Por otra parte, se pudo evidenciar según el reporte presentado por la CRC que la línea base presentaba igualmente deficiencias en la sección de caracterización de residuos sólidos, dado que no implementa el método de la Guía de caracterización de residuos sólidos de a CEPIS 2009 (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria). Esto conlleva a que todos los cálculos de composición y generación de residuos para el municipio de Popayán, presente una inconsistencia teórica considerable, que hace necesaria una revisión técnica rigurosa y siendo el caso, la repetición de las mediciones pertinentes con el número correcto de muestras, y siguiendo a cabalidad los protocolos de caracterización fijado por la normatividad ambiental colombiana [4].

## **1.2. Justificación**

En términos generales, el manejo inadecuado de los residuos sólidos ha sido, es y será a través de la historia una problemática que se ha incrementado con el transcurrir del tiempo, esto debido a que los seres humanos han ido deteriorando poco a poco el medio ambiente sin una concientización del significado de importancia que tienen los componentes agua, suelo y aire los cuales son indispensables tanto en el ambiente como en todo ser vivo que habite en el planeta.

Por consiguiente, en la actualidad se han creado e implementado instrumentos normativos y técnicos que tienen como objetivo principal dar procesos de transporte, recolección y disposición de residuos sólidos, los cuales son cruciales para un desarrollo sostenible en términos de salud, economía, educación y medio ambiente.

Unos de estos instrumentos de mejora y tecnificación son denominados los PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos), los cuales según la normatividad vigente y en especial la resolución 0754 de 2014 por la cual se reglamenta la implementación y actualización de los PGIRS en los diferentes municipios del territorio nacional. Esto permite darles una gestión adecuada e integral a los residuos sólidos generados, pero también identificar los manejos adecuados que permiten darles una reutilización a estos residuos, para ser aprovechados con fines ambientales y económicos, para tener así un mayor ahorro en recursos naturales.

Por ende, en el departamento del Cauca no ha sido la excepción a este cambio normativo, particularmente en la implementación del PGIRS por parte de la Alcaldía Municipal de Popayán y la entidad prestadora de servicios públicos de aseo "SERVIASEO S.A. E.S.P", desde el mes de diciembre del año 2015, luego de ser revisado por la CRC donde emite por escrito algunas inconsistencias en términos teóricos y técnicos, que requieren de revisión y están en la necesidad de ser corregido adecuadamente para presentar un PGIRS que cumpla a cabalidad con todos los requerimientos normativos.

Dichas inconsistencias se encuentran basadas en protocolos fijados tanto por la norma técnica y legislativa colombiana, como por estándares internacionales como la CEPIS, para procesos de caracterización y cuantificación de residuos sólidos donde el PGIRS del municipio de Popayán presenta las principales falencias.

En primera instancia, el número de muestras con el cual se realizó el estudio de campo el cual no cumplía con el número adecuado en términos estadísticos, tomando como base de referencia la distribución estadística de la normal estándar. Asimismo, el procedimiento de caracterización y clasificación de residuos tampoco cumplió según el reporte de la CRC con los estándares y protocolos abalados por la norma colombiana.

Por consiguiente, la adecuada implementación y corrección de este plan es necesario para que la comunidad del municipio de Popayán reciba un mejor servicio de aseo, aprovechamiento, rutas selectivas y disposición final de residuos sólidos, con el fin de aumentar la vida útil del relleno sanitario, al igual que mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio, principalmente en términos de salud y medio ambiente.



### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- ❖ Apoyo técnico para la corrección y actualización de la línea base del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de Popayán - Cauca.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- ❖ Realizar un diagnóstico (línea base) del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio de Popayán.
- ❖ Identificar los aspectos o componentes de la línea base que requieren una revisión más detallada, y en caso tal dar una solución o mejora a la misma.
- ❖ Implementar las soluciones recomendadas por la revisión técnica de la CRC en cuanto a la caracterización y muestreo de los residuos sólidos en el municipio de Popayán.
- ❖ Mejorar la calidad de los datos existentes, en términos de la cantidad y distribución porcentual de los residuos sólidos generados en el municipio, con el fin de actualizar la base de datos con la que se pretende establecer un PGIRS más detallado y eficiente, por medio del cual se preste un mejor servicio tanto en recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.

## **CAPITULO 2: MARCO TEORICO**

### **2.1. Antecedentes**

En términos generales la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos es considerada una problemática ambiental de suma importancia en la actualidad, dado que día tras día la cantidad de estos va en aumento, principalmente debido al incremento poblacional en gran parte de los países del mundo, en especial en los países potencia como Estados Unidos y China, así como también en países en vía de desarrollo. Por ende, se han adoptado medidas de planeación, como sucedió en 1996 con el Programa Medioambiental de las Naciones Unidas, donde se definió la gestión integral de los desechos sólidos como una estructura de referencia para diseñar y llevar a cabo nuevos sistemas de gestión de desechos analizar y perfeccionar los sistemas existentes de recolección aprovechamiento y disposición final para así mejorar el manejo de los mismos y mitigar los impactos que genera [5].

Asimismo, es importante considerar que según datos recopilados en estudios académicos sobre los residuos sólidos a nivel mundial, nacional, departamental y local en varios ejercicios y/o estudios se ha podido determinar que cada persona produce en promedio (0.5) kilogramo de residuos sólidos al día, independientemente del país al que pertenezcan, siendo un cálculo aproximado de tres mil millones (3'000.000.000) de kilogramos al día teniendo en cuenta el total de la población mundial. Estos residuos generados por lo general pueden llegar a ser clasificados en diferentes grupos dependiendo del material del que se encuentren constituidos, siendo el caso de componentes como: papel, vidrio, chatarra ferrosa, chatarra no ferrosa, cartón, plásticos (Polietileno de alta densidad, Polipropileno, Policloruro de Vinilo, etc.), textiles, material orgánico, entre muchos otros tipos de residuos que se encuentran usualmente. Algunos de estos componentes pueden llegar a ser reutilizados y aprovechados de forma adecuada, lo cual en la actualidad es uno de los principales objetivos ambientales y económicos de muchos países,

dado que la demanda de recursos va en aumento, haciendo del aprovechamiento una salida sostenible y viable para el desarrollo de estos países [6].

A través del transcurso de la historia, se ha logrado evidenciar lo caótico y perjudicial que puede llegar a ser el manejo inadecuado de residuos sólidos, ya que desde registros y datos mostrados en la Edad Media, se presentaron considerables proliferaciones de enfermedades que afectaron la salud humana, siendo caso concreto de la Peste Bubónica, que por medio de vectores como ratas transmitían una mortal bacteria conocida como *Yarsinia Pestis*, que abundaba en botaderos a cielo abierto sin ningún tipo de control sanitario y ambiental, convirtiéndose en la epidemia de mayor impacto que se conoce hasta el momento, dado que redujo la población europea de aquel entonces en más del 50%. Esta situación al tratar de ser controlada mostro las necesidades de profundizar en este campo del conocimiento de salud pública y ambiental, debido a que no fueron efectivas las medidas adoptadas, generando una disminución considerable de población debido a un manejo inadecuado de residuos y desechos generados [7].

Este tipo de situaciones ha llevado a que el manejo adecuado de residuos y desechos sólidos y líquidos tenga mayor relevancia en la actualidad, siendo el caso concreto de procesos de educación y capacitación de comunidades a lo largo del mundo para que dispongan y traten correctamente los residuos que generan.

Entonces, por medio de actividades y proyectos que pretenden educar e informar a las comunidades respecto a la importancia de este tema y los impactos que puede llegar a tener el mismo sobre la salud humana, se ha ido comenzando a realizar la tarea de mejorar a nivel global los procesos de recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos tanto en países desarrollados como en los que se encuentran en vía de desarrollo social y económico. Igualmente, en dichas acciones, el aprovechamiento de estos residuos forma una parte crucial del proceso, dado que por medio de este tipo de procedimientos se busca llegar a un desarrollo más sostenible que permita mejorar la calidad de vida de las personas, y garantizar

los recursos naturales y un medio ambiente más limpio para futuras generaciones [8].

El fin de una buena separación de residuos sólidos en la fuente es dar un aprovechamiento, tratamiento y disposición final, los cuales buscan mejorar considerablemente la calidad del medio ambiente, temas de gran importancia que han sido tratados y discutidos en los últimos años en diferentes conferencias y reuniones a nivel global. Concretamente en eventos como la Conferencia de Estocolmo de 1972, se comenzaron a plantear formalmente las primeras problemáticas ambientales de la era moderna, debido principalmente al crecimiento acelerado de la población, al igual que la creciente demanda de productos industrializados, los cuales son los residuos sólidos de mayor persistencia y en algunos casos lo que más difíciles son de biodegradar de forma natural. [9].

Otro evento que contribuyó a las políticas y mecanismo ambientales que actualmente operan a nivel global, fue la Conferencia realizada en Belgrado antigua Yugoslavia en 1975, donde la temática de la educación ambiental siguió avanzando considerando las metas fijadas en Estocolmo 1972. En Yugoslavia, se le dio mayor relevancia a todo el entorno relacionado con los residuos sólidos, ya que para aquel entonces algunos países como Estados Unidos ya comenzaba a tener exceso de residuos en gran parte de sus rellenos sanitarios. Por ende, se fijaron metas que permitieran mejorar por medio de estudios en términos teóricos y prácticos el manejo integral de residuos sólidos como una de las mayores problemáticas ambientales que se presentaban para aquella época. Igualmente, esta conferencia permitió que se tuvieran mayores aportes académicos a esta problemática ambiental desde diferentes países desarrollados, especialmente en Europa, con Alemania que comenzaba a tener políticas modernas de aprovechamiento y disposición final de residuos. [10]

Ahora bien, en décadas más recientes la problemática ambiental tanto en calidad del agua, emisiones atmosféricas y manejo de residuos sólidos, ha comenzado a

tener eco no solamente en la política de estado, sino que las corporaciones bancarias han comenzado a fijarse más en este tipo de procesos y acciones en pro del medio ambiente. Este ha sido el caso particular de corporaciones financieras a nivel mundial como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que actualmente muestra una visión de ciudades limpias, con capacidad de proveer servicios integrales para el manejo de los residuos sólidos a la totalidad de la población, adaptados a las realidades locales, que sean sostenibles desde el punto de vista sanitario-ambiental y económico, y que sean socialmente inclusivos [11].

Este tipo de actividades como la separación en la fuente, reutilización y aprovechamiento de los residuos sólidos son acciones que se llevan a cabo en pro del medio ambiente, específicamente en el mejoramiento de los residuos sólidos, ha llevado a que se empiece a tener una mirada teórica diferente respecto a este tema en particular [12]. Haciendo que la relación entre la naturaleza y el hombre según diferentes pensadores y académicos de normatividad y políticas ambientales sea diferente en la actualidad, dado que por cada actividad antropogénica realizada se espera una consecuencia o respuesta del medio ambiente. Dicho pensamiento ha sido plasmado en una serie de normas y leyes a lo largo del mundo desde conferencias por el medio ambiente como Estocolmo, Belgrado o Kyoto, que han contribuido a la creación de instrumentos de evaluación y consultoría ambiental más rigurosos que de cierta manera permiten que las acciones antropogénicas tengan un menor efecto en el medio ambiente. Sin embargo, actualmente en muchos países en vía de desarrollo es necesario que se mejoren y tecnifiquen aún más estos instrumentos de regulación y control ambiental. [13].

En el caso particular de Colombia, el primer instrumento de vigilancia y control al medio ambiente, el cual fue contemplado en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente en el año 1974, dónde se comenzó a verificar la protección del suelo y los recursos naturales presentes en las regiones del país [13]. Con este tipo de normas, en el país se comenzaron a implementar políticas e instrumentos ambientales de alto espectro, debido a que se

comenzaron a regular vertimientos en cuerpos de agua, emisiones atmosféricas no controladas y por último el manejo y disposición de residuos sólidos, que probablemente representaba el componente con mayor frecuencia y dificultad en la aplicación de medidas efectivas [14]. Esto soportado, en que Colombia al no ser un país industrializado disponía gran parte de sus residuos sólidos de forma no controlada, por lo general en botaderos a cielo abierto sin ningún tipo de manejo técnico y adecuado, contaminando así los suelos y cuerpos de agua que se encontraban cerca a estas zonas de disposición final [15].

Para el año del 2011 en el municipio de Popayán se realiza el primer Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) siguiendo los lineamientos de la normatividad vigente en esa época el cual fue formulado por el Decreto 1713 del 2002 arrojando resultados considerables para el municipio, sin embargo dando continuidad a la prestación del servicio de aseo en la gestión integral de residuos sólidos, se reemplaza este PGIRS para ser actualizado con la nueva resolución 0754 del 2014, donde se evidenciaron falencias en determinación del número muestras, programas y proyectos solicitados por la CRC [16]. Por ende, se estudia detalladamente los puntos a corregir y poder contar con un PGIRS actualizado.

En general, la legislación colombiana ha comenzado a implementar normas que tienen como objetivo mitigar y manejar adecuadamente los residuos sólidos, siendo el caso particular de la resolución 0754 de 2014 donde se adopta la metodología para la implementación y formulación de planes de gestión integral de residuos sólidos. Por medio de este tipo de herramienta técnica, se pretende mejorar y tecnificar la prestación del servicio de aseo en todo el territorio nacional, desde cabeceras municipales con poblaciones inferiores a los 2000 habitantes, hasta ciudades capitales que superan los 250.000 habitantes [17].

Ahora bien, con estas herramientas normativas y técnicas se está mejorando no solamente la calidad del servicio, sino que también se están corrigiendo medidas adoptadas en el pasado como los botaderos a cielo abierto, que de cierta forma son

focos de problemáticas ambientales. Por ende, es importante resaltar la relevancia de estos instrumentos como formas de mejora y desarrollo en los diversos componentes ambientales, para alcanzar un desarrollo sostenible que mejore la calidad de vida de los ciudadanos y haga de Colombia un mejor país [18].

## **2.2. BASES TEORICAS**

### **2.2.1. Plan de gestión ambiental**

En las bases teóricas para el plan de gestión ambiental es muy importante tener en cuenta lo lineamientos y trazabilidad que se encuentran en el desarrollo de planes de gestión ambiental involucrando una serie de conceptos que han servido como base para el establecimiento de normas, guías y estándares internacionales; dichos conceptos buscan unificar el conocimiento de la temática ambiental con el fin de encaminarse a un desarrollo económico y tecnológico que favorezca los principios ambientales.

### **2.2.2. Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)**

El plan de gestión integral de residuos sólidos es un ejercicio planificado que minimiza los riesgos al medio ambiente y la salud el cual busca fomentar la cultura del reciclaje la separación en la fuente, mejorando continuamente así los procesos de transporte aprovechamiento y disposición final.

### **2.2.3. Clasificación de residuos sólidos**

**Residuos no peligrosos:** Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo a su actividad, que no presenta ningún riesgo para la humanidad y/o medio ambiente.

**Residuos biodegradables:** Son aquellos como restos químicos o restos naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente, en estos restos podemos encontrar: residuos vegetales, alimenticios, papeles no aptos para reciclajes entre otros.

**Residuos reciclables:** Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver hacer reutilizados en procesos productivos como materia prima entre estos podemos encontrar: papel, plásticos, chatarra, telas, entre otros.



**Residuos inertes:** Son aquellos que no permiten su descomposición ni su transformación en materia prima. Y su degradación natural requiere de demasiado tiempo entre estos se encuentran el icopor, carbón y algunos plásticos.

#### **2.2.4. Reciclaje, recuperación y reutilización**

**Reciclaje:** Es el proceso mediante el cual se aprovechan los residuos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede costar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización.

**Recuperación:** Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales la posibilidad de utilización y su función original o en alguna relacionada sin que para ello requiera proceso de adicionales de transformación.

**Reutilización:** Se vuelve a utilizar el componente o el material tal como está, sin transformación alguna. Por su parte, en el reciclado el material es tratado mediante algún proceso físico o químico para luego ser reinsertado en la cadena productiva.

## 2.3. BASES LEGALES

**Tabla 1.** Marco Normativo

Norma	Descripción
Decreto 596 de 2016	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 ven lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones [19].
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio [20].
Resolución 0754 del 2014	Ministerio de vivienda por la cual se opta la metodología para la formulación, implementación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de los residuos sólidos [21].
Decreto 2981 de 2013	A nivel nacional se define el plan de gestión integral de residuos sólidos como el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos [22].
Ley 1551 de 2012	A nivel nacional por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios, adiciona a los municipios rectores de la administración municipal el de asociatividad [23].
Ley 1523 de 2012	A nivel nacional En la cual resuelve la gestión del riesgo, responsabilidad, principios, definiciones y Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres [24].
Ley 1176 de 2007	A nivel nacional señala que las inversiones de infraestructura física que realicen los departamentos deben estar definidas en los planes municipales o distritales para la gestión integral de los residuos sólidos [25].
Decreto 838 de 2005	A nivel nacional por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones [26].
Resolución 351 de 2005	La Comisión de Regulación de agua potable y saneamiento básico, por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones [27].

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
RAS 2000	República de Colombia - Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico [28].
Decreto 605 de 1996	A nivel nacional, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo [29].
Ley 9 de Julio 1989	Se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones [30].

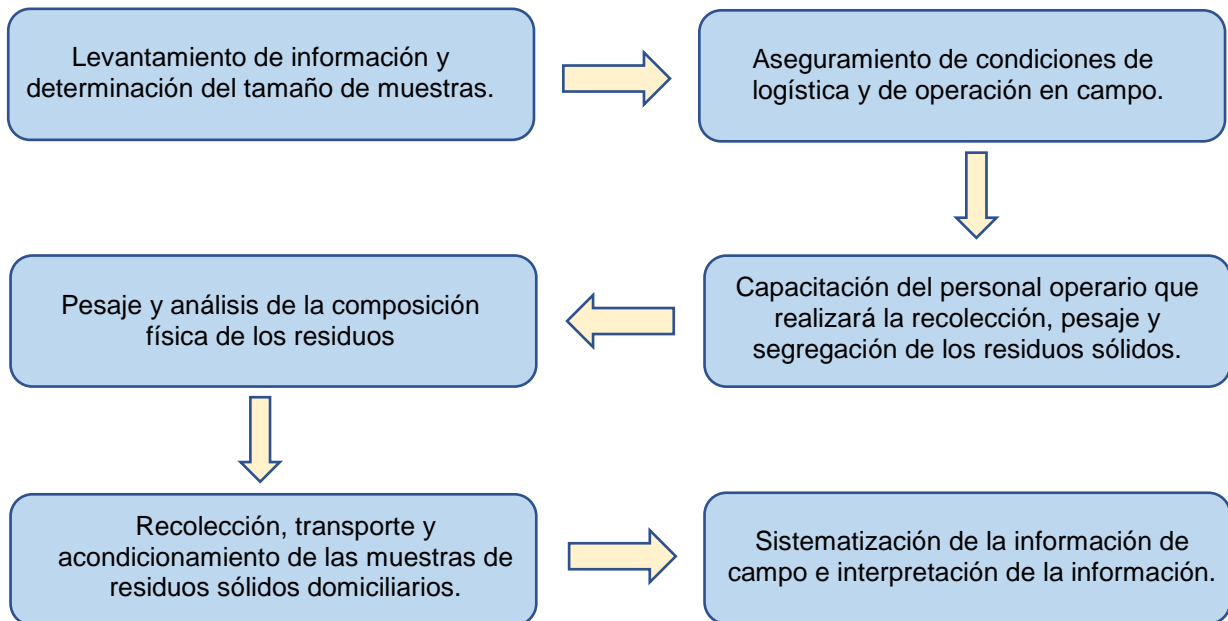
### CAPITULO 3: METODOLOGIA

Para dar continuación a las modificaciones solicitadas por la Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.R.C) de la actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio de Popayán - Cauca, se tuvo en cuenta las siguientes 3 fases basadas en la normatividad ambiental vigente y en pro del cumplimiento de los objetivos propuestos y mencionados anteriormente.

#### 3.1. ACTUALIZACION DEL (PGIRS)

De acuerdo a la Resolución 0754 de 2014 se debe contar con una ruta metodológica la cual nos permite que se logre de llegar a la meta de contar con un PGIRS actualizado acorde a la normativa nacional y a las realidades locales en términos de gestión como en la **Figura 1**. se representa la metodología implementada para el respectivo estudio.

**Figura 1. Ruta metodológica actualización PGIRS**



## **3.2. FASE 1. DIAGNOSTICO**

### **3.2.1. Revisión del documento**

En primer lugar, se realizó una revisión rigurosa del PGIRS elaborado en el año 2015 para el municipio de Popayán, con el fin de efectuar una evaluación que permitió determinar e identificar los aspectos del documento que de una u otra manera necesitó una revisión más detallada. Por lo tanto, para esto se tuvo en cuenta los siguientes puntos:

- ❖ Revisión del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Popayán vigente actualmente.
- ❖ Identificación de los aspectos que requirieron de una corrección, al igual que los componentes faltantes para que con ello cumpla con lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

## **3.3. FASE 2. LINEA BASE**

Una vez estudiada la Secuencia lógica de intervención de la caracterización de residuos sólidos, se estableció el estado actual de la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Popayán - Cauca, donde se recopiló la información primaria a través de mediciones en campo como también información secundaria a través de documentos oficiales brindados por la empresa prestadora de aseo "SERVIASEO S.A. E.S.P" y/o documentos relativos a autorizaciones ambientales, reportes al Sistema Único de Información (SUI), informes de auditoría externa de gestión y resultados, reportes de los prestadores de servicios públicos, estudios nacionales, regionales o locales sobre aprovechamiento, entre otros.

### **3.3.1. Estudio preliminar para la actualización de la línea base**

Con la actualización y mejoras de los datos de la línea base de PGIRS vigente en el municipio de Popayán, a continuación, se describen los principales puntos que se implementaron para la realización y cumplimiento de los objetivos propuestos.

### 3.4. FASE 3. CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

#### Actividad 1. Determinación de zona representativas

En primera instancia, se obtuvieron el número de muestras estratificadas de la población total que habita en el casco urbano del municipio, esto de acuerdo a la información adoptada por el DANE para obtener el número de habitantes de la cabecera municipal del municipio de Popayán – Cauca ya que la consultora CONAMB determinaron el número de casas a muestrear, en términos del número de casas, estratos socioeconómicos y comunas representadas en la **Tabla 2**. Esto con la intención de diversificar las muestras obtenidas y poder determinar la generación o cantidad de residuos sólidos que se produce por cada uno de los grupos seleccionados en el estudio de planificación.

**Tabla 2.** Número de casas, estratos y comuna adoptadas por el DANE.

COMUNA	NÚMERO DE CASAS	ESTRATO					
		1	2	3	4	5	6
1	8	0	0	0	3	4	1
2	23	3	9	8	1	1	1
3	17	1	1	7	7	1	0
4	20	0	1	11	8	0	0
5	10	4	5	1	0	0	0
6	12	7	2	3	0	0	0
7	17	10	7	0	0	0	0
8	15	1	2	12	0	0	0
9	10	0	4	6	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>132</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>48</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

## Actividad 2.

### Población de muestreo

Para efectos de este estudio, la población de muestreo son todas las viviendas residenciales, establecimientos comerciales de la zona urbana del municipio, instituciones como colegios, hospitales, y administraciones municipales, industrias establecidas en el parque industrial y las veredas del municipio, categorizada en las siguientes zonas:

- I. Zona Domiciliar o residencial (Estratos: 1, 2, 3, 4, 5 y 6), viviendas de diferentes ingresos o niveles socioeconómicos.
- II. Zona Comercial (Estrato Comercial).
- III. Zona Institucional (Colegios, universidades, centros educativos, Hospitales, Gobernación, Alcaldía)
- IV. Zona Industrial
- V. Zona Rural (Veredas)

**Nota:** Para la caracterización de los residuos sólidos solo se tuvo en cuenta la zona domiciliaria debido a que en el documento actual vigente solo presento falencias en este tipo de muestreo.

### Actividad 3. Tamaño de la muestra

Para la realización de la composición física de los residuos sólidos se utilizó la metodología de la CEPIS 2009 (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria), la cual se calcula por medio de una normal estándar, el número teórico de muestras que se requieren para que el estudio sea estadísticamente significativo según el número de usuarios.

$$n = \frac{v^2}{\left(\frac{E}{1,96}\right)^2 + \frac{v^2}{n}}$$

**Ecuación 1**

Dónde: n = Número de muestras a realizar.

V= Desviación estándar de variables xi (xi=PPC de la vivienda i) (gr/hab/día)

E= Error permisible en la estimación de PPC **50 (gr/hab/día)**

N = Número total de viviendas del estrato en cuestión.

Realizando los cálculos para el resultado del tamaño de la muestra arrojados por la fórmula de la CEPIS 2009 (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria) se obtuvieron los siguientes resultados representados en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Muestreo definitivo por estrato y por comuna

COMUNA	Muestra E1	Muestra E2	Muestra E3	Muestra E4	Muestra E5	Muestra E6	TOTAL
Comuna 1	0	0	0	3	4	1	8
Comuna 2	3	9	8	1	1	1	23
Comuna 3	1	1	7	7	1	0	17
Comuna 4	0	1	10	8	1	0	20
Comuna 5	4	4	2	0	0	0	10
Comuna 6	7	2	3	0	0	0	12
Comuna 7	10	7	0	0	0	0	17
Comuna 8	1	2	12	0	0	0	15
Comuna 9	0	4	6	0	0	0	10
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>132</b>

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

#### **Actividad 4. Formatos de custodia**

El formato de custodia es donde se presenta la información de cada casa que entra en estudio con el fin de llevar a cabo una organización y trazabilidad de los datos arrojados en campo para el respectivo estudio y seguimiento en el proceso de actualización del PGIRS. Estos formatos permitieron registrar la información del tipo de residuos orgánicos e inorgánicos generados en la población muestreada de una forma adecuada, sencilla y de fácil comprensión, las siguientes ilustraciones se muestran en la **Tabla 4**.



**Tabla 4.** Formato de información de custodia.

**FORMATO DE CUSTODIA**

**CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS**

RESPONSABLE DE ACTIVIDAD: \_\_\_\_\_ ESTRATO: \_\_\_\_\_ OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ COMUNA: \_\_\_\_\_  
 SITIO MUESTREO: \_\_\_\_\_  
 DIRECCION VIVIENDA: \_\_\_\_\_ BARRIO: \_\_\_\_\_

TIPOS E RESIDUOS	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4		DIA 5		DIA 6		DIA 7		DIA 8	
	PESO (KG/DÍA) %		PESO (KG/DÍA) %		PESO (KG/DÍA) %		PESO (KG/DÍA) %		PESO (KG/DÍA) %		PESO (KG/DÍA) %		PESO (KG/DÍA) %		PESO (KG/DÍA) %	
	VERDE	GRIS	VERDE	GRIS	VERDE	GRIS	VERDE	GRIS	VERDE	GRIS	VERDE	GRIS	VERDE	GRIS	VERDE	GRIS

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

La clasificación de los residuos en este estudio se realizó en 16 categorías o tipos de residuos según el formato de custodia, los cuales son los siguientes:

- ❖ Materia orgánica
- ❖ Madera follaje
- ❖ Papel
- ❖ Cartón
- ❖ Vidrio
- ❖ Plástico PET
- ❖ Plástico duro
- ❖ Bolsas
- ❖ Pilas
- ❖ Aluminio
- ❖ Metales ferrosos
- ❖ Telas textiles
- ❖ Caucho, cuero y jebe
- ❖ Tecnopor y similares
- ❖ Restos de medicinas, focos
- ❖ Residuos de servicios higiénicos
- ❖ Otros (especificar)

**Actividad 5. Determinación de la densidad**

Durante los 8 días de trabajo de campo, se realizó un muestreo con el fin de determinar la densidad de los residuos sólidos según la Norma CEPIS 2009 y obtener datos de suma importancia siguiendo los lineamientos y cumplimiento de la normatividad vigente.

Para ello se utilizó un cilindro de volumen definido (0,064 m<sup>3</sup>, aproximadamente) de altura y diámetro conocido, se realizaron los siguientes pasos para calcular la densidad:

Se llena el cilindro o en su defecto dejando una altura libre, se levanta unos 10 cm. sobre el suelo y se deja caer tres veces, para uniformizar la muestra.

En caso de que el cilindro se llene la altura de cálculo será igual a la altura del cilindro, si se tiene una altura libre se mide la distancia desde la altura máxima de los residuos hasta el borde del cilindro.

Finalmente se procede a pesar el recipiente con el material contenido y se registra, por diferencia se obtendrá el peso de los residuos sólidos. Con estos datos se calculará el volumen de los mismos, en las **Foto 1**. se evidencia el cálculo de la densidad.

**Donde:** V= volumen

0,7854= constante fórmula

d= diámetro

h= altura

$$\text{Volumen (V)} = 0,7854 * d^2 * h$$

**Ecuación 2.**

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Volumen (m}^3\text{)}}$$

**Ecuación 3.**

**Foto 1** Determinación del cálculo de la densidad



Una vez llevado a cabo el proceso de caracterización de los residuos sólidos se tuvo en cuenta la **Tabla 5.** para hacer el debido registro de los datos obtenidos en campo en base a la densidad.

**Tabla 5.** Determinación de la densidad

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD								
Medida	DÍA							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Altura (m)								
Diámetro (m)								
Volumen (m <sup>3</sup> )								
Peso Recipiente (kg) inicial								
Peso Recipiente (kg) final								
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )								

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

### Actividad 6. Entrega de bolsas

Una vez determina la muestra con la metodología implementada por la CEPIS 2009 (centro panamericano de ingeniería) se realizó la entrega de bolsas a los usuarios por cada estrato y comuna (**ver Anexo 1.**), donde se entregaron las 16 bolsas (8 verdes y 8 negras) donde se les explicó el contenido que debía llevar cada uno de estos para que los usuarios en sus viviendas recolectaran el material reciclable y el material orgánico durante un periodo de 8 días consecutivos como se observa en la **Foto 2.**

**Foto 2.** Entrega de bolsas



### Actividad 7. Recolección y muestreo

Se estableció un cronograma, rutas de recolección de las muestras durante un periodo de 8 días para la recolección de muestras y pesaje, donde estas fueron clasificadas y pesadas (**ver Anexo 3.**), para el estudio y análisis de la composición física de los residuos sólidos generados en las diferentes comunas y estratos de la cabecera municipal como se observa en la **Foto3.**

**Foto 3.** Recolección de muestras y pesaje.

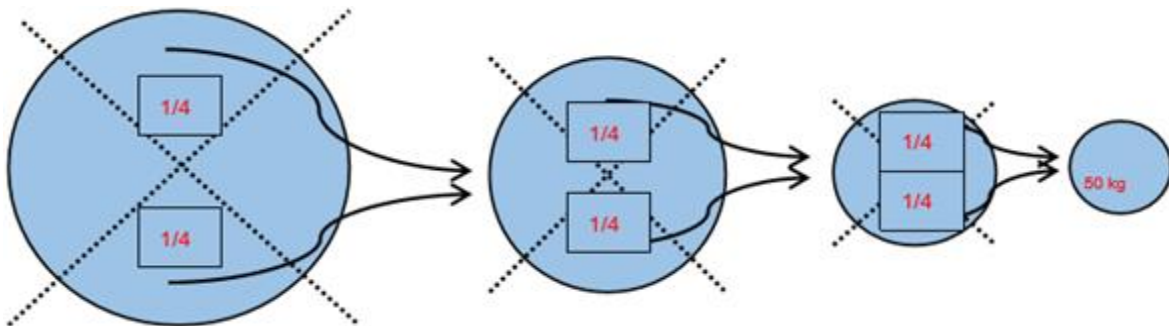


### Actividad 8. Método de cuarteo

El método de cuarteo según el CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria) consiste en romper las bolsas donde se vierte el desecho formando un montón. Esto con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable: de 15 cm o menos.

En la **Figura 2.** se muestra gráficamente la secuencia del procedimiento en la cual el montón se divide en cuatro partes y se escogen las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño (**ver Anexo 4.**). La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50 kg de basura o menos **Foto 4.**

**Figura 2.** Cuarteo de residuos



**Fotos 4.** Método de cuarteo



## CAPITULO 4: ANALISIS Y RESULTADOS

Los objetivos y metas específicos para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de Popayán se materializaron a través de programas, proyectos ya establecidos en el PGIRS actual y sus resultados se evaluarán a un corto, mediano o largo plazo. Los cuales están enfocados en cada uno de los componentes del servicio de aseo público (recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final), teniendo en cuenta los aspectos técnicos, operativos, ambientales, institucionales, económicos y financieros asociados.

Para poder desarrollar la corrección de los requerimientos solicitados por la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) de acuerdo al radicado No. 2016-113-005715-2 referente al Saneamiento de residuos sólidos fueron los siguientes aspectos: corrección de número de muestras existentes, caracterización de los residuos sólidos y porcentaje, se recopiló la información dada por el DANE y/o otras informaciones por el Sistema Único de Información (SUI) para así hallar el número de muestras a corregir, realizando la debida caracterización de los residuos sólidos con el fin de dar cumplimiento y actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos.

### 4.1. Población

El crecimiento porcentual anual de habitantes del municipio de Popayán desde años anteriores al censo DANE de 1985 es en decrecimiento, por lo tanto, se conserva una tasa 1,4 de % hasta el año 2005 (PGIRS). No obstante, según los datos del Plan de Desarrollo obtenidos del DANE la población para 2004 es de 236.090 habitantes, de los cuales 212.356 (91.10%) corresponde al área urbana y 20.741 (8.9%) a la zona rural. Las proyecciones de la población urbana desde el año 1999 hasta el 2023 se presenta según el DANE la **Tabla 6**.

**Tabla 6.** Proyección población urbana del municipio de Popayán 2002 – 2023

AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN
2002	211824	2013	247364
2003	214832	2014	250876
2004	217883	2015	254439
2005	220977	2016	258052
2006	224115	2017	261716
2007	227297	2018	265432
2008	230525	2019	269201
2009	233798	2020	273024
2010	237118	2021	276901
2011	240485	2022	280833
2012	243900	2023	284821

**Fuente:** Municipio de Popayán. 2002 - 2011, Plan de Ordenamiento Territorial. DANE. DNP.

#### 4.2. Crecimiento poblacional

Se realizó la proyección de la población del casco urbano del Municipio de Popayán, cifras que hacen referencia a los estimativos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal con base en proyecciones municipales de población por área alta un escenario de crecimiento alto según tendencias del DANE (2015 – 2020). El RAS recomienda realizar las proyecciones de población al menos por 3 métodos de proyección siendo los más usados el método Aritmético, Geométrico y Exponencial, ver **Tabla 7**.

**Tabla.7.** Métodos por emplear según el Nivel de Complejidad del Sistema

Método por emplear	Nivel de complejidad del sistema			
	Bajo	Medio	Medio	Alto
Aritmético, Geométrico y Exponencial				X
Aritmético + Geométrico + Exponencial			X	X
Por componentes (demográfico)			X	X
Detalles por zonas y detallar densidades			X	X

**Fuente:** RAS, 2000

### 4.3. Nivel de complejidad

Según la Tabla A.3.1. Del RAS 2000, para una población mayor a 60.000 habitantes y una capacidad económica alto el nivel de complejidad es alta como se da a conocer en la **Tabla 8**.

**Tabla 8.** Asignación del Nivel de Complejidad (Tabla A.3.1.).

Nivel de Complejidad del Sistema	Población de la zona Urbana (Habitantes)	Capacidad Económica de los Usuarios
Bajo	< 2.500	Baja
Medio	2.501 a 12.500	Baja
Medio Alto	12.501a 60.000	Media
Alto	> 60.000	Alta

Fuente: RAS, 2000

El nivel de complejidad para el Municipio de Popayán de acuerdo con los datos presentados en la siguiente **Tabla 9**. corresponde al nivel Alto. Ya que la producción per cápita es de 0,69 (kg/hab/día) y se encuentra en un rango entre un 0,44 – 1,10 (Kg/hab/día), y cuyo valor promedio estimado por el mismo RAS es de 0,79.

**Tabla 9.** Asignación del valor promedio (Tabla F 1.2)

Valores Típicos de la Producción PPC para Municipios Colombianos

Nivel de complejidad	Valor mínimo (Kg/hab/día)	Valor máximo (Kg/hab/día)	Valor promedio (Kg/hab/día)
Bajo	0,30	0,75	0,45
Medio	0,30	0,95	0,45
Medio-Alto	0,30	1,00	0,53
Alto	0,44	1,10	0,79

Fuente: RAS 2000



#### 4.4. Métodos de proyección de población

De acuerdo con lo recomendado por el RAS, se proyecta la población por tres métodos: Aritmético, geométrico y exponencial, de los cuales se estima el promedio. Establecido esto, se calculan las tasas de crecimiento intercadales por los tres métodos mencionados.

Para las ecuaciones a usar en el cálculo de las tasas de crecimiento y proyección de la población se tendrán las siguientes convenciones:

$P_f$  = Población correspondiente al año para el que se requiere proyectar

$P_{ci}$  = Población correspondiente al censo inicial con información.

$P_{uc}$  = Población correspondiente al último censo con información.

$P_{ep}$  = Población del censo posterior.

$P_{ca}$  = Población del censo anterior.

$T_{ci}$  = Año correspondiente al censo inicial con información.

$T_{uc}$  = Año correspondiente al último censo con información.

$T_f$  = Es el año se requiere proyectar la información.

$T_{cp}$  = Año correspondiente al censo posterior.

$T_{ca}$  = Año correspondiente al censo anterior.

#### 4.5. Cálculos de las Tasas de Crecimiento

##### a. Método Aritmético

Las ecuaciones para la proyección de la población  $P_f$  y cálculo de la tasa de crecimiento ( $r$ ) son:

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} (T_f - T_{uc})$$

**ECUACIÓN 4.**

$$r = \left( \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \right)$$

**ECUACIÓN 5.**

### b. Método Geométrico

Las ecuaciones para la proyección de la población  $P_f$  y cálculo de la tasa de crecimiento ( $r$ ) son:

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

**ECUACIÓN 6.**

$$r = \left( \frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{1/(T_{uc} - T_{ci})} - 1$$

**ECUACIÓN 7.**

### c. Método Exponencial

Las ecuaciones para la proyección de la población  $P_f$  y cálculo de la tasa de crecimiento ( $k$ ) son:

$$P_f = P_{ci} e^{k(T_f - T_{ci})}$$

**ECUACIÓN 8.**

$$k = \left( \frac{\ln P_{ep} - \ln P_{ca}}{T_{ep} - T_{ca}} \right)$$

**ECUACIÓN 9.**

A partir de los censos de la población, la consultoría del proyecto CONAMB realizó una proyección al año 2015 utilizando métodos aritméticos, geométricos y exponenciales, los cuales se presentan en **Tabla 10.** y el promedio de estos tres métodos.

**Tabla 10.** Proyección de la población Municipio de Popayán a 2015

AÑO	POBLACIÓN			PROMEDIO
	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	EXPONENCIAL	Población (hab)
2006	262065	267100	258.653	262606
2007	265477	275822	264.889	270650
2008	268889	284830	273.379	276860
2009	272302	294131	282.141	283216
2010	275714	303737	291.184	289725
2011	279126	313656	300.517	296391
2012	282538	323899	310.149	303218
2013	285950	334476	320.089	310213
2014	289362	345399	330.349	317381
2015	292775	356678	340.937	324326

**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

#### 4.6. Estructura Poblacional

El municipio de Popayán, cuenta con 282 barrios divididos en 9 comunas de acuerdo a sus características socioeconómicas, según la Ley 9 de 1989 [30]

**Tabla 11.**

**Tabla 11.** Proyección de habitantes por Comunas en Popayán, Año 2002.

Comuna	Población		Densidad
	Habitantes	%	habitante/hectárea
1	9400	4.6	48
2	27730	13.7	123
3	22948	11.3	148
4	30533	15	121
5	15640	7.7	248
6	23335	11.5	192
7	32929	16.3	265
8	24726	12.2	201
9	15820	7.7	197
<b>Total promedio</b>	<b>203.051</b>	<b>100</b>	<b>171</b>

**Fuente:** Municipio de Popayán. 2002-2011. Plan de Ordenamiento

La estratificación de vivienda por comunas y por estratos según el Plan Integral Único del Municipio de Popayán PUI 2011 - 2014 y datos estadísticos del DANE, se presenta en la **Tabla 12**.

**Tabla 12.** Estratificación de las viviendas por comunas y estratos de Popayán

Comunas	ESTRATOS						Total
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
1	0	0	0	829	1368	300	2497
2	838	3084	2815	197	336	110	7380
3	144	384	2386	2248	391	5	5558
4	0	138	3455	2802	135	0	6530
5	1310	1302	551	0	0	0	3163
6	2477	581	931	0	0	0	3989
7	3310	2421	0	0	0	0	5731
8	102	455	4068	0	0	0	4625
9	0	1206	2150	0	0	0	3356

**Fuente:** Oficina de Planeación Municipal, Estratificación. Consultado en el PIU 2011-2014 de Popayán.

**Tabla 13.** Número de las viviendas por estratos de Popayán

TOTALES POR ESTRATO	AÑO 2014
TOTAL E1	12044
TOTAL E2	21248
TOTAL E3	19601
TOTAL E4	8640
TOTAL E5	3382
TOTAL E6	671
<b>TOTAL</b>	<b>65586</b>

**Fuente:** Consultado en el SUI Diciembre del 2015 (Información más Actualizada)

**Tabla 14.** Densidad poblacional, según viviendas establecidas en el PIU 2011-2015

Densidad población S/PIU 2011	4,91
Población 2015	324326
Número de Viviendas 2015	66063

Para conocer el número de muestras en la zona domiciliar o residencial del municipio de Popayán, es necesario determinar los coeficientes de confianza según la fórmula de Sakuri **Tabla 15.**

**Tabla 15.** Determinación de cantidad de muestras, zona residencial.

Tamaño de población (# viviendas)	66063
Varianza de la población	0,04
Coefficiente de confianza	1,96
PPC (Popayán) (kg/hab/día) *	0,69
7% del PPC	0,0483
Error permisible en la estimación de la producción Per cápita	0,0483

\* Información obtenida por SERVIASEO S.A. E.S.P

**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

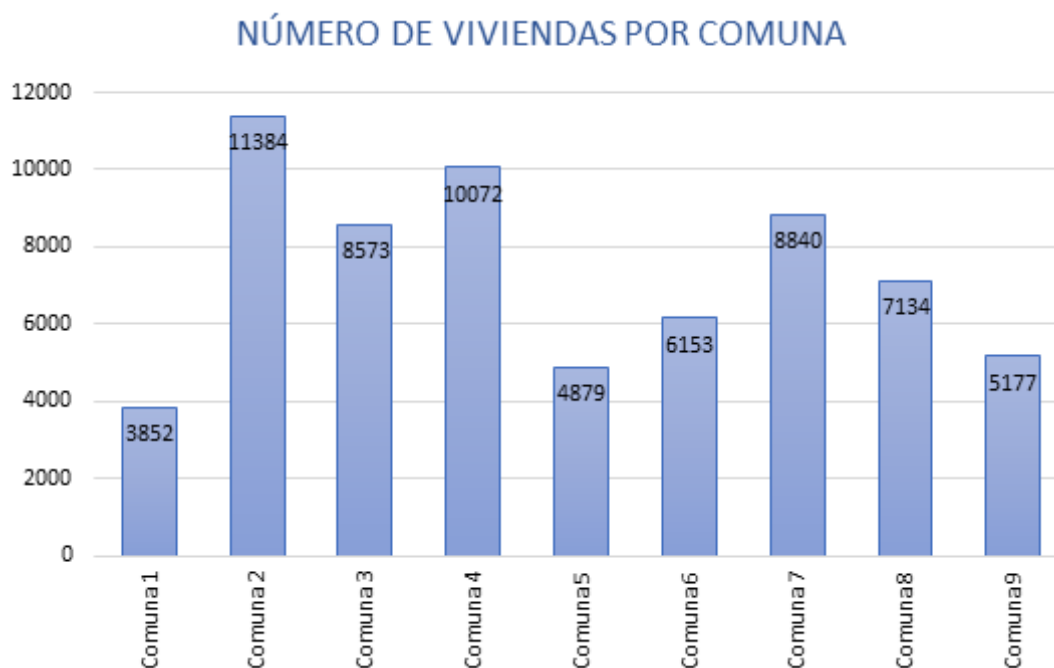
Conforme al porcentaje de viviendas por comunas del año 2014, se realiza la proyección para el año 2015 y posteriormente se determina el número de habitantes y el área ocupada por las comunas tanto en tablas como gráficamente.

**Tabla 16.** Número de viviendas en estratos y comunas

COMUNAS	Viviendas S/PIU 2011-2014	% viviendas	Viviendas 2015
Comuna 1	2497	5,83	3852
Comuna 2	7380	17,23	11384
Comuna 3	5558	12,98	8573
Comuna 4	6530	15,25	10072
Comuna 5	3163	7,39	4879
Comuna 6	3989	9,31	6153
Comuna 7	5731	13,38	8840
Comuna 8	4625	10,80	7134
Comuna 9	3356	7,84	5177
<b>TOTAL</b>	<b>42829</b>	<b>100,00</b>	<b>66063</b>

**Fuente:** PIU 2011-2014 y Consultoría del Proyecto CONAMB

**Ilustración 1.** Número de viviendas por comuna en el Municipio de Popayán - casco Urbano



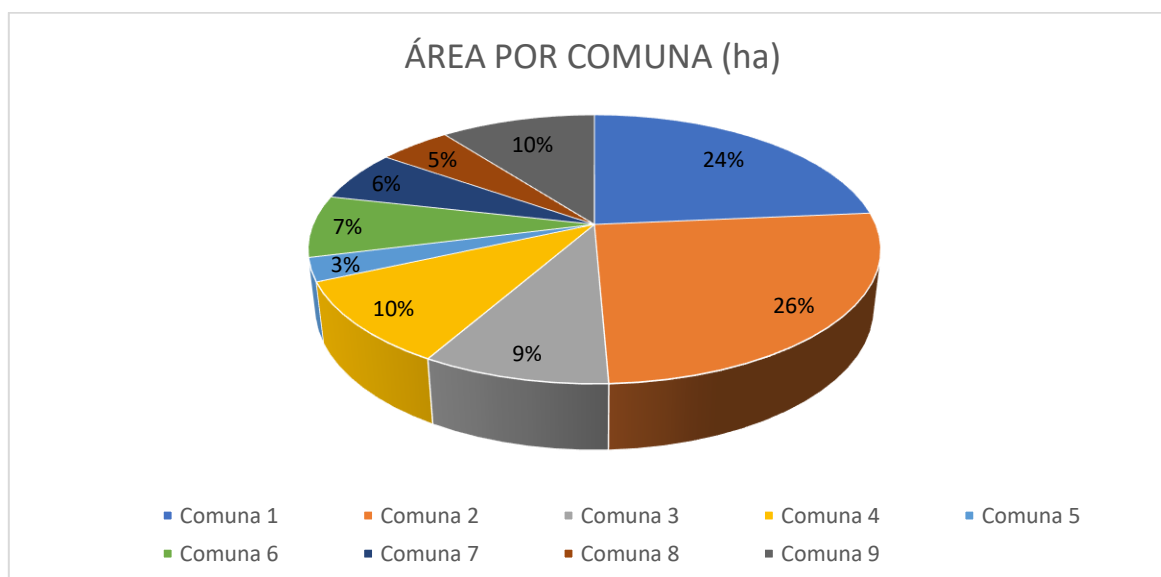
**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

**Tabla 17.** Número de habitantes por comuna.

Comuna	Habitantes S/Plan Integral Único 2011	Habitantes 2015	Área (ha)	% de Área (ha)
Comuna 1	10794	18908,8	643	24
Comuna 2	36452	55885,8	701,49	26
Comuna 3	26159	42088,5	243,17	9
Comuna 4	31149	49449,1	273,28	10
Comuna 5	16090	23952,1	76,25	3
Comuna 6	20263	30207,1	203,12	7
Comuna 7	29307	43398,6	167,98	6
Comuna 8	23125	35023,3	132,27	5
Comuna 9	16923	25413,7	284,58	10
<b>TOTAL</b>	<b>210263</b>	<b>324326</b>	<b>2725,14</b>	<b>100%</b>

Fuente: PIU 2011-2014 y Consultoría del Proyecto

**Ilustración 2.** Porcentaje de Área por comuna en el Municipio de Popayán - Casco Urbano



Fuente: Consultoría del Proyecto CONAMB

De la anterior información se determina el número de muestras, la cual se obtiene proporcionalmente al número de habitantes por comuna y estrato del municipio, presentadas en las **Tablas. 18 y 19** respectivamente y de forma gráfica como se refleja en la **Ilustración 3.**

**Tabla 18.** Número de muestras por comuna

COMUNA	Viviendas 2015	n(# muestras)	n (# muestras) + 15%	%del Total=m	Muestra Proporcional	Muestra Redondeada
Comuna 1	3852	65,80	75,67	5,83	4,412	4
Comuna 2	11384	65,80	75,67	17,23	13,040	13
Comuna 3	8573	65,80	75,67	12,98	9,820	10
Comuna 4	10072	65,80	75,67	15,25	11,538	12
Comuna 5	4879	65,80	75,67	7,39	5,589	6
Comuna 6	6153	65,80	75,67	9,31	7,048	7
Comuna 7	8840	65,80	75,67	13,38	10,126	10
Comuna 8	7134	65,80	75,67	10,80	8,172	8
Comuna 9	5177	65,80	75,67	7,84	5,930	6
<b>TOTAL</b>	<b>66063</b>	<b>592,24</b>	<b>681,07</b>	<b>100,00</b>	<b>75,67</b>	<b>76</b>

**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

Ya definida las muestras por comuna, se hace una distribución porcentual diferenciando comuna y estrato, con el objetivo de dar cumplimiento a lo establecido.

**Tabla 19.** Porcentaje de distribución por comuna y por estrato

<b>PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN POR COMUNA Y POR ESTRATO</b>						
COMUNA	%E1	%E2	%E3	%E4	%E5	%E6
%Comuna 1	0	0	0	33,20	54,79	12,01
%Comuna 2	11,36	41,79	38,14	2,67	4,55	1,49
%Comuna 3	2,59	6,91	42,93	40,45	7,03	0,09
%Comuna 4	0,00	2,11	52,91	42,91	2,07	0,00
%Comuna 5	41,42	41,16	17,42	0,00	0,00	0,00
%Comuna 6	62,10	14,57	23,34	0,00	0,00	0,00
%Comuna 7	57,76	42,24	0,00	0,00	0,00	0,00
%Comuna 8	2,21	9,84	87,96	0,00	0,00	0,00
%Comuna 9	0,00	35,94	64,06	0,00	0,00	0,00

**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

Ya con los porcentajes calculados se determina la muestra por estrato y por comuna dando un redondeo por encima de lo normal con el objetivo de cumplir con las muestras representativas por comuna y estrato del municipio.

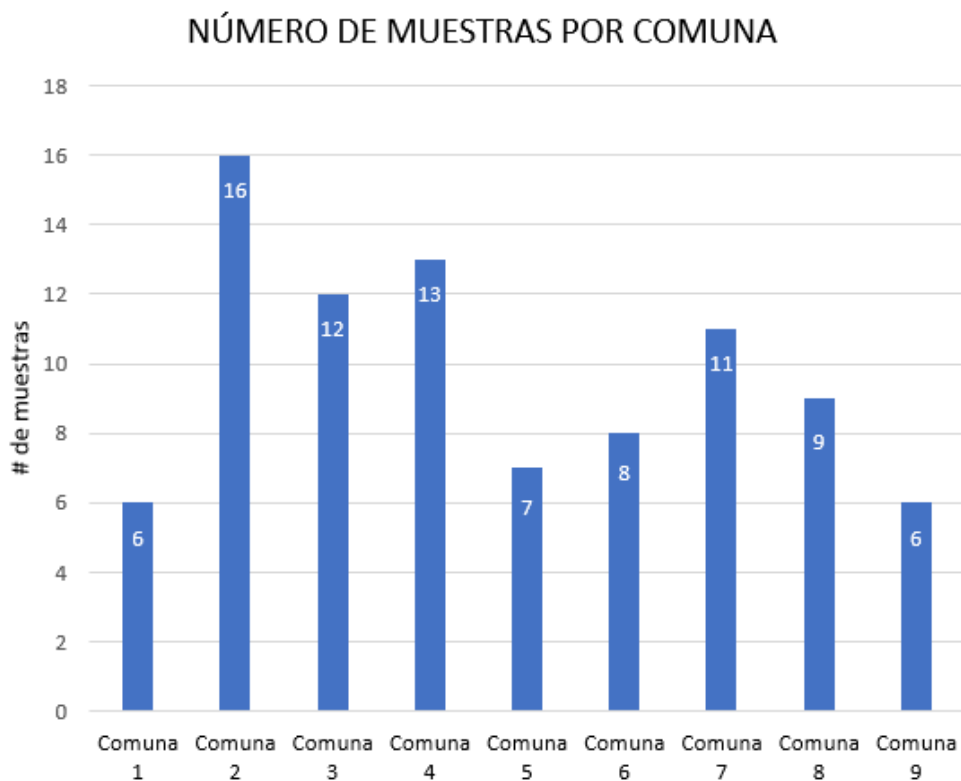


Tabla 20. Número de muestras por estrato y comunas *Definitivo*

NÚMERO DE MUESTRAS POR ESTRATO Y COMUNAS <i>DEFINITIVO</i>							
COMUNA	E1	E2	E3	E4	E5	E6	TOTAL MUESTRAS
1	0	0	0	2	3	1	6
2	2	6	5	1	1	1	16
3	1	1	5	4	1	0	12
4	0	1	6	5	1	0	13
5	3	3	1	8	0	0	7
6	5	1	2	0	0	0	8
7	6	5	0	0	0	0	11
8	1	1	7	0	0	0	9
9	0	2	4	0	0	0	6
<b>TOTAL</b>							<b>88</b>

Fuente: Consultoría del Proyecto CONAMB

Ilustración 3. Número de muestras por comuna



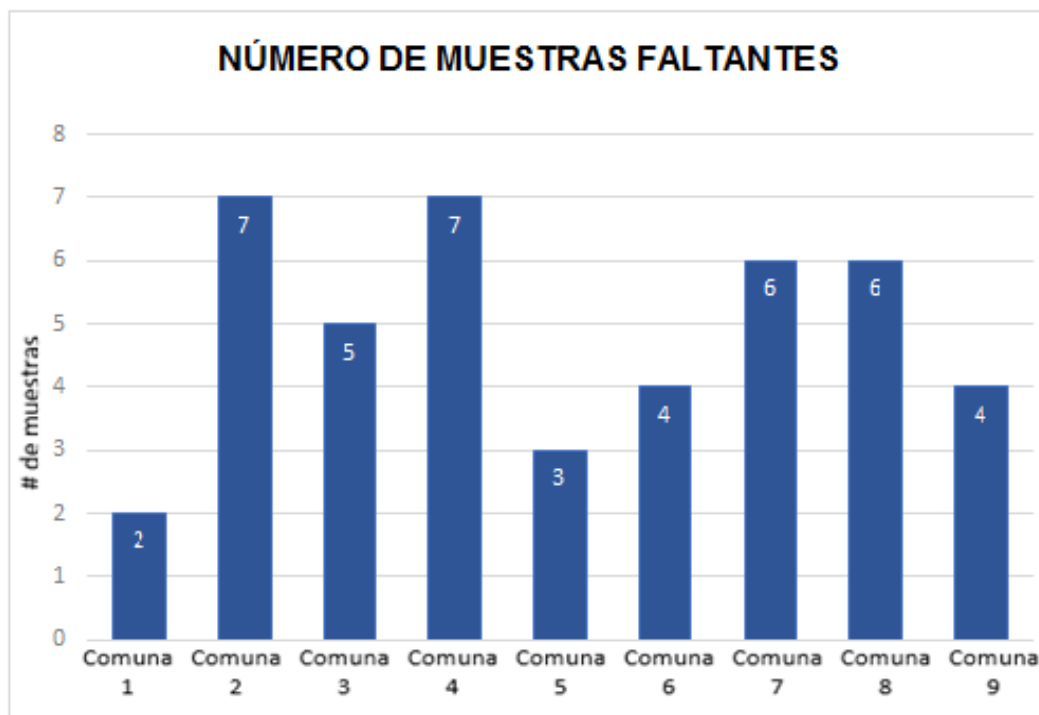
Fuente: Consultoría del Proyecto CONAMB

**Tabla 21.** Muestras Faltantes de acuerdo a la corrección de la Varianza

AUMENTO DE MUESTRAS POR ESTRATO Y POR COMUNA							
COMUNA	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Comuna 1	0	0	0	1	1	0	2
Comuna 2	1	3	3	0	0	0	7
Comuna 3	0	0	2	3	0	0	5
Comuna 4	0	0	4	3	0	0	7
Comuna 5	1	1	1	0	0	0	3
Comuna 6	2	1	1	0	0	0	4
Comuna 7	4	2	0	0	0	0	6
Comuna 8	0	1	5	0	0	0	6
Comuna 9	0	2	2	0	0	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>44</b>

Fuente: Consultoría del Proyecto

**Ilustración 4.** Número de muestras por comuna faltantes



Fuente: Consultoría del Proyecto CONAMB

Para ello, se digitaron y acoplaron todos los datos obtenidos mediante la información de la cantidad de usuarios existentes por comuna, estrato además de los estudios realizados en campo. Esto se ejecutó considerando los puntos descritos en la resolución 0754 del 25 noviembre de 2014, para ello se presentan los datos obtenidos en la **Tabla 22**. los cuales son el resultado de la corrección de número de muestras, muestra inicial y muestras faltantes, para posteriormente calcular las proyecciones de generación de residuos y la identificación de las problemáticas principales de un plan de gestión integral de residuos sólidos.

**Tabla 22.** Muestras totales

COMUNA	1 <sup>er</sup> Muestreo	2 <sup>do</sup> Muestreo	Muestra Total
Comuna 1	6	2	8
Comuna 2	16	7	23
Comuna 3	12	5	17
Comuna 4	13	7	20
Comuna 5	7	3	10
Comuna 6	8	4	12
Comuna 7	11	6	17
Comuna 8	9	6	15
Comuna 9	6	4	10
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>44</b>	<b>132</b>

**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

Como se evidencia en la tabla anterior, las muestras obtenidas en el primer muestreo fueron un total de 88 muestras en el año 2015, la cual no cumplió con los requerimientos establecidos por parte de la CRC, posteriormente se realizó un segundo muestreo con un total de 44 muestras sumadas a la anterior caracterización de tal forma para que el estudio sea viable se obtuvo un total de 132 muestras, por lo cual se representa a continuación el análisis anterior con el objetivo de diferenciar las muestras faltantes por comuna y por estrato:

Se procede entonces a realizar la logística indicada para la identificación de los usuarios indicados en la tabla anterior tomada de la Metodología para la Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de la CEPIS 2009, donde se debe realizar la respectiva “valides de la muestra preliminar” con el objetivo de asegurar que esta permita inferir los parámetros de la población.

Para ello se presentan en las **Tablas. 23 y 24** un resumen de la PPC (producción per cápita) de cada estrato y cada Comuna con el objetivo de verificar la varianza correspondiente:

**Tabla 23.** Varianzas obtenidas en la caracterización de Residuos Sólidos de Popayán por Comunas

<b>ANALISIS DE VARIANZA POBLACIONAL POR COMUNA</b>		
<b>COMUNA</b>	<b>PPC</b>	<b>VARIANZA POBLACIONAL</b>
<b>1</b>	0,54	0,031
<b>2</b>	1,07	0,126
<b>3</b>	0,94	0,050
<b>4</b>	0,63	0,007
<b>5</b>	0,24	0,226
<b>6</b>	0,66	0,003
<b>7</b>	0,45	0,071
<b>8</b>	0,98	0,070
<b>9</b>	0,93	0,046
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,716</b>	<b>0,070</b>

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

**Tabla 24.** Varianzas obtenidas en la caracterización de Residuos Sólidos de Popayán por Estratos.

ANALISIS DE VARIANZA POBLACIONAL POR ESTRATOS		
ESTRATO	PPC	VARIANZA POBLACIONAL
1	0,54	0,0900
2	0,62	0,0484
3	0,91	0,0049
4	0,71	0,0169
5	1,03	0,0361
6	1,23	0,1521
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,84</b>	<b>0,058</b>

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

$$\text{Varianza Población Promedio} = \frac{\text{Varianza poblacional comuna} + \text{varianza poblacional estratos}}{2}$$

#### ECUACIÓN 10.

Debido a que se debe tener en cuenta las dos clasificaciones para la respectiva caracterización (Por Comunas y por Estratos), se realiza el promedio respectivo, presentando una **varianza población promedio de 0,064**.

De acuerdo a lo establecido la varianza obtenida (0,064) es mayor que la varianza asumida, por lo cual se procede a realizar los cálculos de determinación de la muestra con el objetivo de diferenciar las muestras faltantes en cada estrato y Comuna.

A continuación, en la **Tabla. 25** se presentan la información de los usuarios proyectados para el año 2015, obtenido de información brindada por la Alcaldía y proyecciones correspondientes:

**Tabla 25.** Información de los usuarios proyectados para el año de base 2015

<b>USUARIOS PROYECTADOS</b>							
<b>COMUNA</b>	<b>ESTRATOS</b>						<b>TOTAL USUARIOS POR COMUNA</b>
	<b>E1- 2015</b>	<b>E2- 2015</b>	<b>E3- 2015</b>	<b>E4- 2015</b>	<b>E5- 2015</b>	<b>E6- 2015</b>	
<b>Comuna 1</b>	0	0	0	1279	2110	463	<b>3852</b>
<b>Comuna 2</b>	1293	4757	4342	304	518	170	<b>11384</b>
<b>Comuna 3</b>	222	592	3680	3468	603	8	<b>8573</b>
<b>Comuna 4</b>	0	213	5329	4322	208	0	<b>10072</b>
<b>Comuna 5</b>	2021	2008	850	0	0	0	<b>4879</b>
<b>Comuna 6</b>	3821	896	1436	0	0	0	<b>6153</b>
<b>Comuna 7</b>	5106	3734	0	0	0	0	<b>8840</b>
<b>Comuna 8</b>	157	702	6275	0	0	0	<b>7134</b>
<b>Comuna 9</b>	0	1860	3316	0	0	0	<b>5177</b>
<b>TOTAL USUARIOS POR ESTRATO</b>	<b>12619</b>	<b>14763</b>	<b>25229</b>	<b>9372</b>	<b>3440</b>	<b>640</b>	<b>66063</b>

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

**Tabla 26.** Variables adoptadas para la corrección de muestras

<b>PARA ANALISIS DE COMUNAS Y ESTRATOS</b>	
Tamaño de población (# viviendas)	66063
Varianza de la población	0,064
Coeficiente de confianza (95%)	1,96
% de Error permisible	7%
Error permisible en la estimación de la producción Per cápita	0,04

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

**Tabla 27.** Determinación del tamaño de la muestra corregida

	USUARIOS	n (# muestras)	n (# muestras) + 15%	% del Total=m	Muestra proporcional
<b>Estrato 1</b>	12619	103,58	119,12	19,10	22,75
<b>Estrato 2</b>	14763	103,58	119,12	22,35	26,62
<b>Estrato 3</b>	25229	103,58	119,12	38,19	45,49
<b>Estrato 4</b>	9372	103,58	119,12	14,19	16,90
<b>Estrato 5</b>	3440	103,58	119,12	5,21	6,20
<b>Estrato 6</b>	640	103,58	119,12	0,97	1,15
<b>TOTAL</b>	<b>66063</b>				<b>119,12</b>

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

Con el valor determinado en cada estrato se realiza el análisis para la distribución respectiva en cada Comuna establecida, tomando como referencia información establecida en el Plan de Desarrollo Municipal, con el objetivo de tener el porcentaje indicado de distribución por estrato en cada comuna:

En las **Tablas. 28 y 29** se muestra el porcentaje de distribución por cada comuna y las muestras por estrato y comuna sin redondeo

**Tabla 28.** Porcentaje indicado de distribución por estrato en cada comuna

PORCENTAJE INDICADO DE DISTRIBUCIÓN POR ESTRATO EN CADA COMUNA							
COMUNA	%E1	%E2	%E3	%E4	%E5	%E6	TOTAL %
<b>%Comuna 1</b>	0	0	0	33,20	54,79	12,01	100,00
<b>%Comuna 2</b>	11,36	41,79	38,14	2,67	4,55	1,49	100,00
<b>%Comuna 3</b>	2,59	6,91	42,93	40,45	7,03	0,09	100,00
<b>%Comuna 4</b>	0,00	2,11	52,91	42,91	2,07	0,00	100,00
<b>%Comuna 5</b>	41,42	41,16	17,42	0,00	0,00	0,00	100,00
<b>%Comuna 6</b>	62,10	14,57	23,34	0,00	0,00	0,00	100,00
<b>%Comuna 7</b>	57,76	42,24	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
<b>%Comuna 8</b>	2,21	9,84	87,96	0,00	0,00	0,00	100,00
<b>%Comuna 9</b>	0,00	35,94	64,06	0,00	0,00	0,00	100,00

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB

Como se evidencia en la **Tabla 29**, existen muestras que no serían representativas con el método de redondeo correcto, por lo cual se debe realizar una aproximación y definir el número de muestras respectivas para una correcta representación, a continuación, se presenta las muestras definitivas adoptadas:

**Tabla 29.** Muestras por estrato y por comuna SIN REDONDEO

	Muestra E1	Muestra E2	Muestra E3	Muestra E4	Muestra E5	Muestra E6	TOTAL
<b>%Comuna 1</b>	0,00	0,00	0,00	2,31	3,80	0,83	6,94
<b>%Comuna 2</b>	2,33	8,58	7,83	0,55	0,93	0,31	20,53
<b>%Comuna 3</b>	0,40	1,07	6,64	6,25	1,09	0,01	15,46
<b>%Comuna 4</b>	0,00	0,38	9,61	7,79	0,38	0,00	18,16
<b>%Comuna 5</b>	3,64	3,62	1,53	0,00	0,00	0,00	8,80
<b>%Comuna 6</b>	6,89	1,62	2,59	0,00	0,00	0,00	11,09
<b>%Comuna 7</b>	9,21	6,73	0,00	0,00	0,00	0,00	15,94
<b>%Comuna 8</b>	0,28	1,27	11,31	0,00	0,00	0,00	12,86
<b>%Comuna 9</b>	0,00	3,35	5,98	0,00	0,00	0,00	9,33

**Fuente:** Consultoría del proyecto CONAMB



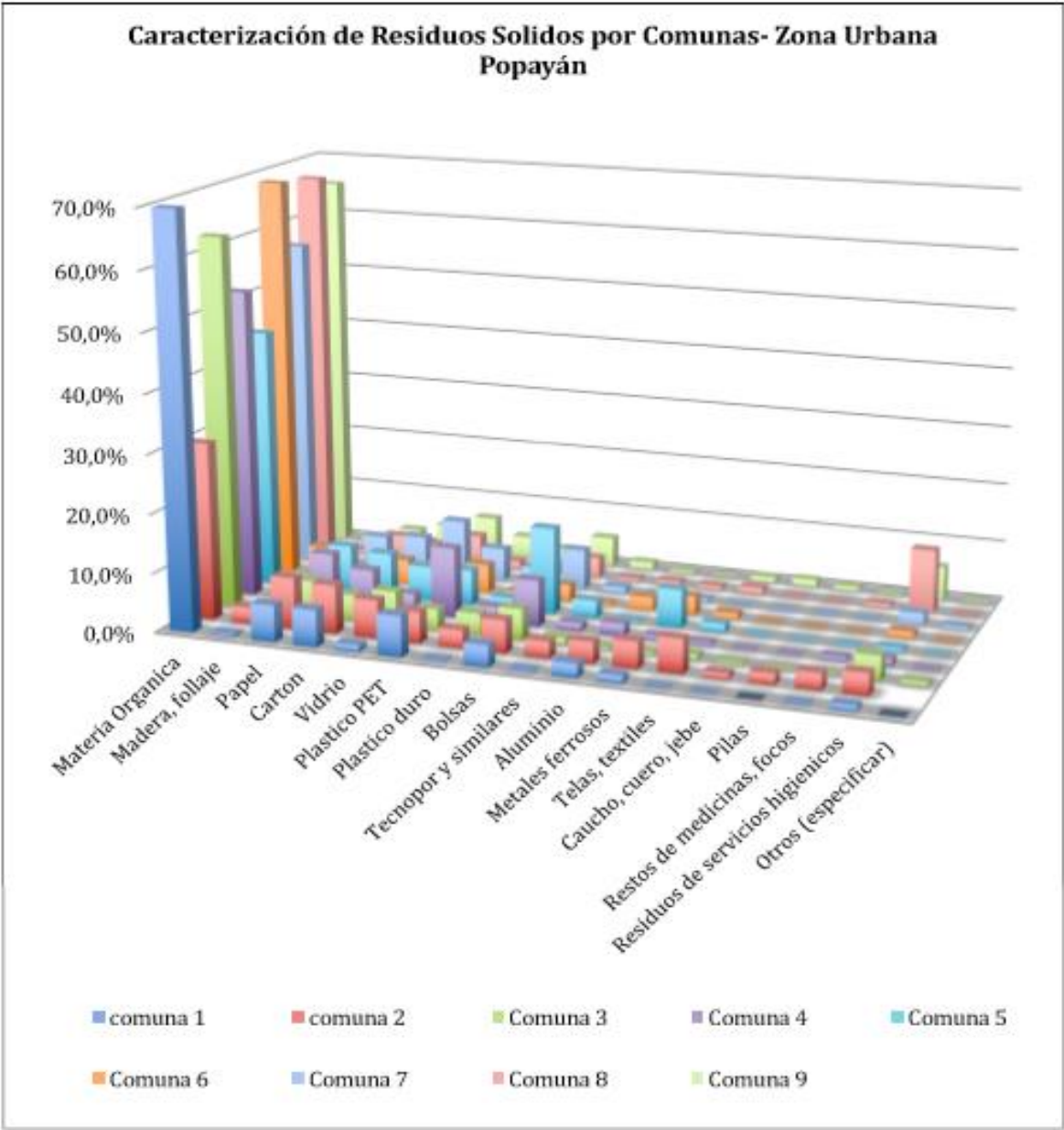
**Tabla 30.** Cantidades y porcentajes de la Caracterización de los residuos sólidos en la zona Residencial de Popayán por comunas

TIPOS DE RESIDUOS	Comuna 1		Comuna 2		Comuna 3		Comuna 4		Comuna 5		Comuna 6		Comuna 7		Comuna 8		Comuna 9	
	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%
Materia Orgánica	162,37	69,9%	506,54	30,1%	469,17	63,0%	288,17	52,5%	94,5	44,1%	281,5	68,6%	266,9	56,59%	401,7	67,23%	223,2	65,4%
Madera, follaje	1,11	0,5%	46,03	2,7%	5,67	0,8%	3,25	0,6%	1,4	0,7%	20,2	4,9%	10,6	2,25%	2,3	0,39%	1,4	0,4%
Papel	14,49	6,2%	146,45	8,7%	44,93	6,0%	47,11	8,6%	16,9	7,9%	7,5	1,8%	26,2	5,56%	22,5	3,76%	9,7	2,8%
Cartón	14,51	6,2%	137,88	8,2%	32,66	4,4%	35,64	6,5%	15,6	7,3%	17,0	4,1%	29,4	6,23%	17,5	2,92%	14,6	4,3%
Vidrio	2,72	1,2%	108,74	6,5%	43,00	5,8%	17,37	3,2%	12,4	5,8%	18,0	4,4%	46,2	9,79%	30,9	5,17%	22,0	6,4%
Plástico PET	16,04	6,9%	88,04	5,2%	26,38	3,5%	65,00	11,8%	12,7	5,9%	19,8	4,8%	26,3	5,58%	7,5	1,26%	12,4	3,6%
Plástico duro	0,46	0,2%	51,05	3,0%	26,92	3,6%	13,77	2,5%	3,9	1,8%	2,9	0,7%	13,8	2,93%	10,2	1,70%	7,4	2,2%
Bolsas	8,67	3,7%	93,91	5,6%	38,74	5,2%	42,94	7,8%	31,5	14,7%	11,6	2,8%	32,3	6,85%	20,3	3,40%	17,0	5,0%
Tecnopor y similares	0,64	0,3%	47,74	2,8%	8,23	1,1%	7,19	1,3%	6,4	3,0%	1,3	0,3%	4,6	0,97%	2,6	0,43%	4,2	1,2%
Aluminio	5,55	2,4%	61,05	3,6%	2,57	0,3%	11,33	2,1%	0,4	0,2%	9,0	2,2%	1,4	0,30%	4,0	0,67%	1,1	0,3%
Metales (ferrosos)	2,99	1,3%	76,15	4,5%	2,43	0,3%	3,60	0,7%	13,9	6,5%	13,1	3,2%	2,1	0,45%	3,6	0,60%	0,0	0,0%
Telas (textiles)	0,23	0,1%	98,30	5,8%	6,43	0,9%	2,51	0,5%	3,0	1,4%	4,0	1,0%	0,0	0,00%	6,4	1,07%	2,7	0,8%
Caucho (cuero, jebe)	0,14	0,1%	15,96	0,9%	1,89	0,3%	0,16	0,0%	0,0	0,0%	0,2	0,0%	0,2	0,04%	0,5	0,09%	3,9	1,1%
Pilas	0,00	0,0%	31,37	1,9%	0,00	0,0%	0,36	0,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,00%	0,0	0,00%	2,1	0,6%
Restos (medicinas, focos, etc.)	0,31	0,1%	47,13	2,8%	0,19	0,0%	3,32	0,6%	0,3	0,1%	0,0	0,0%	0,0	0,00%	3,4	0,56%	0,2	0,1%
Residuos de servicios higiénicos	2,17	0,9%	62,41	3,7%	30,84	4,1%	6,59	1,2%	1,3	0,6%	4,5	1,1%	9,6	2,03%	64,2	10,74%	19,7	5,8%
Otros (especificar)	0,00	0,0%	64,04	3,8%	4,92	0,7%	0,49	0,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	2,0	0,41%	0,0	0,00%	0,0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>232,40</b>	<b>100%</b>	<b>1682,79</b>	<b>100%</b>	<b>744,97</b>	<b>100%</b>	<b>548,78</b>	<b>100%</b>	<b>214,2</b>	<b>100%</b>	<b>410,5</b>	<b>100%</b>	<b>471,7</b>	<b>100%</b>	<b>597,5</b>	<b>100%</b>	<b>341,5</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

De acuerdo a la generación de residuos por comunas en el municipio, se observó que la comuna donde hay mayor producción per cápita de residuos es en la comuna 2

**Ilustración 5.** Porcentajes en la clasificación física de los residuos sólidos domiciliarios de Popayán por Comunas.



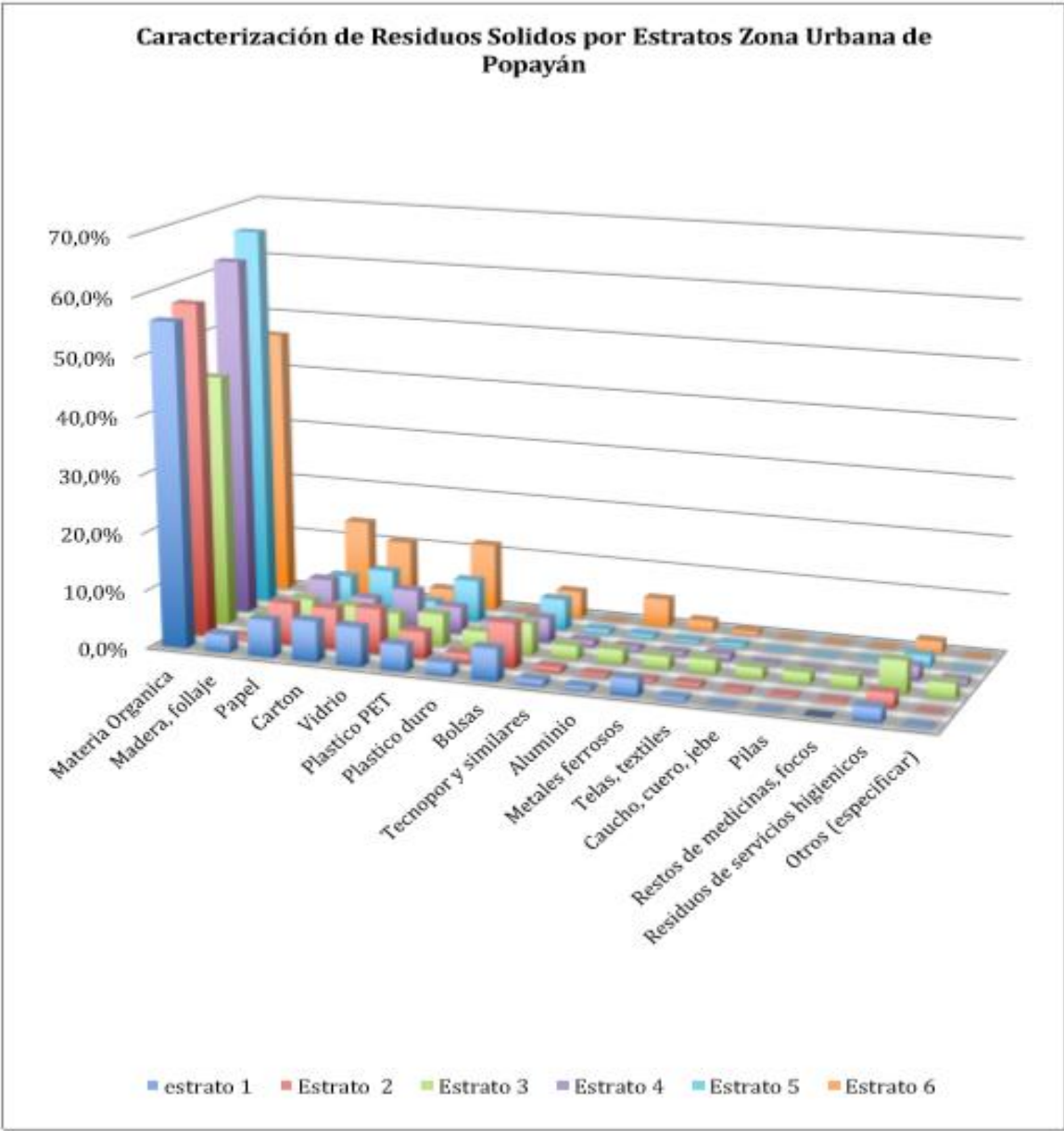
**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

**Tabla 31.** Cantidades y porcentajes de la Caracterización de los residuos en la Zona Residencial de Popayán por Estratos.

TIPOS DE RESIDUOS	Estrato 1		Estrato 2		Estrato 3		Estrato 4		Estrato 5		Estrato 6	
	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%	Ton/mes	%
Materia Orgánica	454,13	56,0%	507,11	57,5%	1102,8	43,6%	411,04	62,04%	170,6	65,98%	33,7	46,5%
Madera, follaje	24,72	3,0%	4,63	0,5%	56,9	2,2%	5,91	0,89%	0,5	0,21%	0,4	0,6%
Papel	52,14	6,4%	63,24	7,2%	147,3	5,8%	47,77	7,21%	14,9	5,78%	9,9	13,7%
Cartón	57,22	7,1%	62,42	7,1%	137,6	5,4%	30,61	4,62%	19,3	7,48%	7,7	10,7%
Vidrio	55,27	6,8%	68,75	7,8%	122,8	4,8%	45,12	6,81%	7,0	2,72%	2,0	2,8%
Plástico PET	36,89	4,5%	40,58	4,6%	139,7	5,5%	30,47	4,60%	18,7	7,24%	8,4	11,6%
Plástico duro	18,39	2,3%	13,85	1,6%	81,7	3,2%	17,44	2,63%	1,8	0,68%	0,0	0,0%
Bolsas	45,36	5,6%	67,88	7,7%	140,4	5,5%	28,00	4,23%	13,9	5,37%	3,4	4,7%
Tecnopor y similares	8,65	1,1%	8,00	0,9%	60,2	2,4%	6,71	1,01%	2,0	0,76%	0,0	0,0%
Aluminio	6,01	0,7%	4,38	0,5%	62,7	2,5%	4,61	0,70%	1,6	0,62%	3,5	4,9%
Metales (ferrosos)	24,17	3,0%	4,14	0,5%	55,2	2,2%	4,11	0,62%	1,1	0,41%	1,2	1,7%
Telas (textiles)	5,21	0,6%	5,82	0,7%	61,9	2,4%	7,22	1,09%	1,6	0,61%	0,5	0,7%
Caucho (cuero, jebe)	1,27	0,2%	3,57	0,4%	48,1	1,9%	1,96	0,30%	0,2	0,06%	0,0	0,0%
Pilas	0,18	0,0%	2,68	0,3%	48,5	1,9%	0,00	0,00%	0,0	0,00%	0,0	0,0%
Restos (medicinas, focos, etc.)	0,00	0,0%	2,25	0,3%	55,0	2,2%	0,37	0,06%	0,4	0,14%	0,0	0,0%
Residuos de servicios higiénicos	20,10	2,5%	22,59	2,6%	143,3	5,7%	15,99	2,41%	5,0	1,95%	1,6	2,2%
Otros (especificar)	1,82	0,2%	0,00	0,0%	68,0	2,7%	5,28	0,80%	0,0	0,00%	0,0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>811,55</b>	<b>100,0%</b>	<b>881,89</b>	<b>100,0%</b>	<b>2532,2</b>	<b>100,0%</b>	<b>662,59</b>	<b>100,00%</b>	<b>258,6</b>	<b>100,00%</b>	<b>72,5</b>	<b>100,0%</b>

Los estratos 1 y 2 generan mayor producción per cápita de residuos sólidos al comparado con los estratos 3 y 6 los cuales son menos generadores de estos.

**Ilustración 6.** Porcentajes en la clasificación física de los residuos sólidos domiciliarios de Popayán por Estrato.



**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

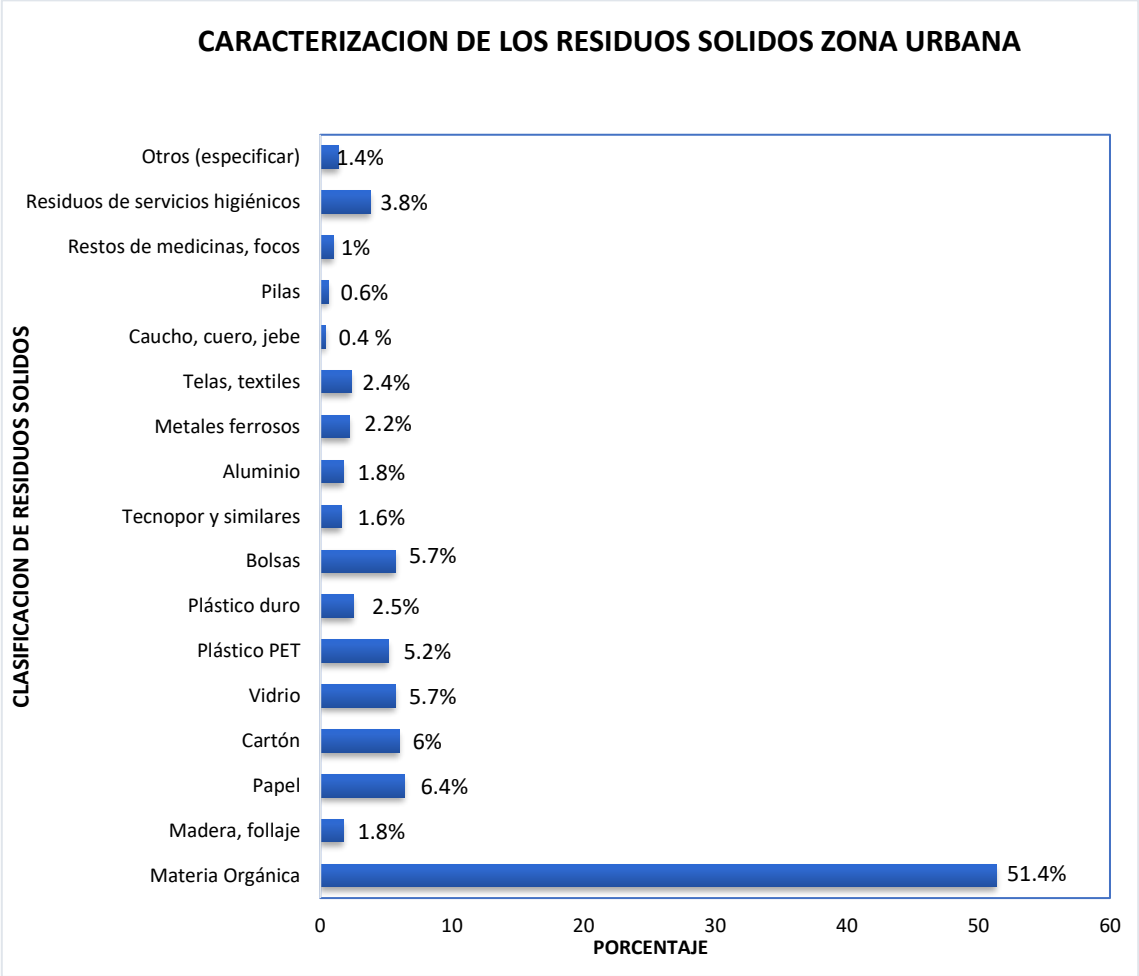
**Tabla 32.** Cantidades y porcentajes de la Caracterización de los residuos en la Zona residencial de Popayán.

	<b>Ton/mes</b>	<b>%</b>
Materia Orgánica	2694,04	51,4%
Madera, follaje	91,97	1,8%
Papel	335,80	6,4%
Cartón	314,74	6,0%
Vidrio	301,34	5,7%
Plástico PET	274,28	5,2%
Plástico duro	130,40	2,5%
Bolsas	297,02	5,7%
Tecopor y similares	82,81	1,6%
Aluminio	96,38	1,8%
Metales ferrosos	117,80	2,2%
Telas, textiles	123,69	2,4%
Caucho, cuero, jebe	22,95	0,4%
Pilas	33,86	0,6%
Restos de medicinas, focos	54,75	1,0%
Residuos de servicios higiénicos	201,22	3,8%
Otros (especificar)	71,39	1,4%
<b>TOTAL</b>	<b>5244,45</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

La composición de residuos sólidos en el municipio de Popayán en la zona domiciliar, por comunas se presenta en la **Ilustración 7**.

**Ilustración 7.** Porcentajes en la clasificación física de los residuos sólidos domiciliarios



**Fuente:** Consultoría del Proyecto CONAMB

## CAPITULO 5: CONCLUSIONES

- ❖ Se estima que la producción diaria por habitante en la zona urbana del municipio de Popayán es de 0,69 kilogramos, de acuerdo con la población proyectada al año 2015 se apreció que se generan aproximadamente 220 Ton/día de residuos domiciliarios.
- ❖ Según la composición física de residuos aplicada en este estudio, definida en 16 tipos o categorías, se determinó que el tipo de residuo de mayor producción es la materia orgánica.
- ❖ Se observó que la generación de residuos para el municipio de Popayán en cuanto a materia orgánica los estratos 2 y 3 generan mayor producción per cápita al compararlos con los estratos 5 y 6. Además, en el estrato 2 y 3 se genera mayor cantidad de materiales reciclables como cartón, papel, y plástico PET.
- ❖ De acuerdo con la generación de residuos por comunas en el municipio, se observó que la comuna donde hay mayor producción per cápita de residuos es en la comuna 2, lo cual es debido a que en ella se encuentran todos los estratos y es la que posee mayor cantidad de habitantes.
- ❖ El estudio de caracterización de residuos realizado en la zona residencial del municipio de Popayán se presenta como herramienta fundamental para la actualización del PGIRS y cumplimiento de la normatividad.
- ❖ Es necesario que el personal encargado del servicio de aseo se informe sobre el manejo, tratamiento, aprovechamiento, transporte y disposición final para así contribuir con la implementación del PGIRS y cumplimiento de la normatividad.
- ❖ De acuerdo con los datos obtenidos durante el estudio se estimó que la PPC para el Municipio de Popayán se encuentra en un rango entre un 0,44 – 1,10 (Kg/hab/día), y cuyo valor promedio estimado por el mismo RAS es de 0,79 de lo cual se puede deducir, que en Popayán la generación de residuos sólidos domiciliarios es acorde al valor promedio de los valores típicos de la PPC, para municipios de este nivel.

## **CAPITULO 6: RECOMENDACIONES**

- ❖ La empresa encargada del servicio de aseo debe cerciorarse de hacer acompañamiento para el cumplimiento del plan.
- ❖ Se careció de una línea base actualizada de parte del Municipio, por lo que el estudio debió realizarse a partir de información principalmente de un Sistema Único de Información de Servicios Públicos del 2014, sin contar con un detalle minucioso de tipos de usuarios distintos a los residenciales.
- ❖ El número de muestras tomadas para el presente estudio da una confiabilidad apropiada para en caso de actualización de una línea base y así puedan modificarse las cifras de producción de residuos sólidos.
- ❖ La empresa del servicio de aseo y sus empleados deben conocer el plan y las normas establecidas.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. Bustamante, "La problemática de los desechos sólidos - The solid waste Problema", [www.saber.ula.ve](http://www.saber.ula.ve), Caracas, Venezuela, Junio 2009.
- [2] M. Murillo, "Residuos sólidos y cambio climático (Emisión de gases de efecto invernadero)", Wordpress, Cancún, México, 2010.
- [3] C. Ochoa, "Muestreo probabilístico: Muestreo aleatorio simple", Netquest, Bogotá, Colombia, 2015.
- [4] J. Nathason, "Solid waste management", Encyclopedia Britannica, Londres, 2015.
- [5] D. Hoornweg, "A global review of solid waste management", Banco Mundial, Nueva York, 2012.
- [6] D. Zhu, "Improving municipal Solid Waste Management in India", Banco Mundial, Mumbai, 2009.
- [7] M. Sean, "The Black Death", Oldcastle Books, Barcelona, España, 2010.
- [8] ONU, "Solid waste management in the world's cities", ONU, Nairobi, 2009.
- [9] N. Unidas, "Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano," Naciones Unidas, México D.F, 2000.
- [10] C. Liamsanguan, "A decision support tool for environmental assesment of management systems", Journal of environment, 2007.
- [11] R. Ramírez, "Reciclando residuos y escribiendo historias", Prezi, Bogotá, Colombia, 2013.
- [12] Lehtonen, "The environmental-social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions"., Sciencedirect, Londres, 2004.
- [13] Bernard, "Los desechos y su tratamiento", Brevarios del fondo de cultura, México D.F, 1987.
- [14] Portafolio, "Manejo de residuos sólidos, de la norma a la gestión," Portafolio, Bogotá D.C, 2015.
- [15] Y. Botero, "Universidad Nacional Abierta y a Distancia", 9 Noviembre 2001. [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358012\\_Protocolo.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358012_Protocolo.pdf). [Último acceso: 7 Octubre 2016].

- [16] DECRETO 1713 DE 2002 Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del Servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- [17] S. Garrido, "Agrícola Jeréz", 5 Mayo 2005. <http://www.agricolajerez.com/regulacion-basica-produccion-gestion-residuos>. [Último acceso: 4 Octubre 2016].
- [18] J. García, Tratamiento y valorización energética de residuos, Madrid: Ediciones Diaz de Santos, 2005.
- [19] DECRETO 596 DE 2016 Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones.
- [20] DECRETO 1077 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015.
- [21] RESOLUCION 0754 2014 MINISTERIO DE VIVIENDA por el cual se opta la metodología para la formulación, implementación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de los residuos sólidos., 2014.
- [22] DECRETO 2981 de 2013 REPUBLICA DE COLOMBIA por lo cual se reglamenta la prestación de servicio público de aseo, 2013.
- [23] LEY 1551 DEL 2012 A NIVEL NACIONAL Por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios., 2012.
- [24] LEY 1523 DE 2012 A NIVEL NACIONAL En la cual resuelve la gestión del riesgo, responsabilidad, principios, definiciones y Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres., 2012.
- [25] LEY 1176 2007 A NIVEL NACIONAL se dictan normas de sistemas de participación, 2007.
- [26] DECRETO 838 DE 2005 A NIVEL NACIONAL por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones., 2002.
- [27] RESOLUCIÓN 351 DE 2005 LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO, por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología de 2005.

[28] RAS 2000 REPÚBLICA DE COLOMBIA Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000.

[29] DECRETO 605 DE 1996 A NIVEL NACIONAL por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo, 1994.

[30] LEY 9 DE JULIO 1989 Por el cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Entrega de bolsas.





**ANEXO 2: Encuestas.**



**ANEXO 3: Pesaje de bolsas.**







**ANEXO 4: Método de cuarteo.**





## ANEXO 5

### PRODUCCIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE POPAYÁN

No	Barrio	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1 PPC (kg/hab/día)	Día 2 PPC (kg/hab/día)	Día 3 PPC (kg/hab/día)	Día 4 PPC (kg/hab/día)	Día 5 PPC (kg/hab/día)	Día 6 PPC (kg/hab/día)	Día 7 PPC (kg/hab/día)	Día 8 PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC por Comuna (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC por Comuna (kg/hab/día)
1	Modelo	Cra 10 2n 25	1	4	5	0,45	0,00	0,27	0,27	0,27	0,18	0,09	0,18	0,25	0,51	0,21	0,50
2	Belalcazar	Cra 7N #7N 05	1	4	4	0,00	0,48	0,23	0,30	0,57	0,35	0,28	0,23	0,35		0,35	
3	Belalcazar	Calle 7 Nº 5N-27	1	4	4	0,81	0,46	0,21	0,32	0,21	0,53	0,46	0,37	0,42		0,36	
4	Loma Linda	Calle 5 Nº 9-37 Seg Piso	1	5	4	0,30	0,17	0,65	0,23	0,54	0,43	0,27	0,33	0,36		0,37	
5	El Recuerdo	Calle 14 Norte # 6 - 48	1	5	4	1,02	0,00	0,34	0,35	1,13	1,25	1,59	0,35	0,86		0,83	
6	Santa Clara	Calle 8 # 11 - 45	1	5	2	0,68	0,73	1,13	1,13	0,68	0,68	0,23	0,91	0,77		0,78	
7	Campamento	Calle 19N #16 - 52	1	5	4	0,45	0,51	0,12	0,56	0,68	0,46	0,68	0,45	0,49		0,49	
8	Campamento	Calle 19 BN # 17 - 15	1	6	6	0,66	0,17	0,38	0,17	0,00	0,75	1,27	0,68	0,58		0,57	
9	Primavera	Calle 73 # 17 N 75	2	1	5	0,80	0,74	0,68	0,42	0,64	0,58	0,40	0,70	0,62	0,59	0,83	0,82
10	Olivares Norte	Calle 73 # 19 – 11	2	1	4	1,25	1,00	0,50	0,63	1,00	0,38	0,75	0,75	0,78	0,71		
11	Bello Horizonte	CR 14 # 69 - 52	2	2	4	1,25	0,75	0,63	1,50	1,25	1,25	0,75	0,38	0,97	0,93		
12	R. Primavera - 6	Cr 15 # 73 N 46	2	2	4	0,75	0,50	0,38	0,75	1,00	0,63	0,75	0,50	0,66	0,64		
13	Bello Horizonte	Calle 68 AN # 13 - 19	2	2	4	0,50	0,63	0,50	0,75	0,98	0,70	0,68	0,73	0,68	0,71		
14	Santiago	Cra 17 # 62 - 10	2	2	4	0,75	0,38	0,50	0,75	0,75	0,88	0,50	0,75	0,66	0,64		
15	El Uvo 4	Cr 17 # 58 N 102	2	2	5	1,00	0,80	0,50	1,00	0,70	1,20	1,10	0,90	0,90	0,89		
16	Santiago 12	Calle 64 · 14 a 57	2	2	4	1,25	1,25	0,75	1,25	1,75	1,25	1,00	1,25	1,22	1,21		
17	Florida	Calle 74 an · 9-09	2	3	2	2,65	1,35	2,10	1,30	1,05	1,10	1,10	2,25	1,61	1,46		
18	Urb Morinda	Calle 59 N 9A-92	2	3	3	0,50	0,67	0,50	0,33	0,50	0,67	0,33	0,67	0,52	0,52		
19	Bella Vista	Calle 60 BN 9-34	2	3	4	1,00	1,25	3,00	1,00	0,75	0,75	0,33	0,38	1,06	1,06		
20	Urb.Morinda	Cra 9 50N34	2	3	3	0,83	1,00	0,83	1,00	1,00	0,67	0,67	0,83	0,85	0,86		
21	Bella Vista	Calle 59 No 9B-17	2	3	2	1,50	1,50	2,50	1,50	2,25	1,50	1,25	2,00	1,75	1,79		
22	Vereda Gonzales	Calle 66 No 0-45	2	1	3	0,30	0,24	0,08	0,20	0,15	0,27	0,22	0,193	0,21	0,20		

## ANEXO 5

### PRODUCCIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE POPAYÁN

No	Barrio	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1 PPC (kg/hab/día)	Día 2 PPC (kg/hab/día)	Día 3 PPC (kg/hab/día)	Día 4 PPC (kg/hab/día)	Día 5 PPC (kg/hab/día)	Día 6 PPC (kg/hab/día)	Día 7 PPC (kg/hab/día)	Día 8 PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC por Comuna	Promedio (7días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC por Comuna (kg/hab/día)
23	Los Ángeles	Calle 4 N° 60-11	2	2	3	0,40	0,34	0,33	0,14	0,41	0,10	0,26	0,36	0,30		0,28	
24	Los Ángeles	Calle 4 N°60A-17	2	2	4	0,37	0,33	0,34	0,24	0,11	0,35	0,41	0,25	0,30		0,29	
25	Los Ángeles	Calle 60AN N° 4-28	2	2	5	0,27	0,43	0,61	0,20	0,25	0,36	0,22	0,41	0,34		0,35	
26	Aldea	Arg 11 N 11-06	2	4	4	0,50	0,63	0,63	0,63	0,60	0,88	0,88	0,68	0,68		0,70	
27	Pino Real	Calle 78N9-198	2	5	2	1,00	2,00	2,50	2,00	3,00	2,00	3,50	2,50	2,31		2,50	
28	Los Ángeles	Calle 60BN N° 4B	2	3	5	0,23	0,14	0,15	0,10	0,28	0,36	0,12	0,03	0,18		0,17	
29	Los Ángeles	Calle 60AN N° 4-16	2	3	5	0,48	0,39	0,27	0,17	0,18	0,35	0,19	0,30	0,30		0,27	
30	Los Ángeles	Calle 60AN N° 4-05	2	3	4	0,23	0,14	0,24	0,12	0,16	0,16	0,15	0,20	0,18		0,17	
31	Santa Ana	Calle 78N 17-22	2	6	2	2,50	1,50	2,25	3,00	1,85	1,70	1,75	1,15	1,96		1,89	
32	Sotará	Calle 25N 1-88	3	1	5	0,80	0,30	0,80	0,40	0,16	0,28	0,50	0,72	0,50		0,45	
33	Sotará	Calle 25N 1-84	3	2	2	0,75	1,25	0,75	0,55	2,15	0,75	0,70	1,65	1,07		1,11	
34	Villa docente	Calle 26 EN 4A-24	3	3	5	0,75	0,53	1,00	1,00	1,00	1,15	1,33	1,13	0,98		1,02	
35	Villa Docente	Calle 26 EN 4-23	3	3	4	1,60	0,60	1,16	0,56	0,60	1,30	0,34	0,90	0,88		0,78	
36	José A. Galán	Cra 1N No 28N-12	3	3	5	0,46	0,45	0,44	0,17	0,17	0,30	0,04	0,18	0,28		0,25	
37	Yanaconas	Cra 7 No 17A-05	3	3	3	0,48	0,52	0,41	0,24	0,34	0,36	0,40	0,32	0,39		0,37	
38	La Estancia	Cra4E No 19AN 23	3	3	3	0,33	0,30	0,83	0,83	0,50	0,83	0,83	1,17	0,70	0,77	0,76	0,76
39	Aida Lucia	Trans 46 No 34AN02	3	3	3	0,33	0,57	0,60	0,50	0,6	0,5	1,67	2,33	0,90		0,98	0,76
40	Aida Lucia	Trans 4B#34BN27	3	3	3	0,33	0,67	0,93	0,50	0,83	1,13	0,57	0,60	0,70		0,75	0,76
41	Ciudad Jardín	Cra 7 No 22N-28	3	4	8	0,41	0,29	0,24	0,16	0,16	0,47	0,27	0,20	0,28		0,26	0,76
42	Ciudad Jardín	Calle 19 No 6A-06	3	4	7	0,37	0,38	0,46	0,18	0,33	0,32	0,19	0,17	0,31		0,30	0,76
43	Ciudad Jardín	Cra 6A No 22N-27	3	4	6	0,43	1,01	0,30	0,31	0,51	0,44	0,34	0,38	0,47		0,47	0,76
44	Ciudad Jardín	Cra 6 No 24N-07	3	4	6	0,30	0,20	0,36	0,04	0,16	0,28	0,34	0,26	0,24		0,23	0,76

**ANEXO 5**  
**PRODUCCIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE POPAYÁN**

No	Barrio	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1 PPC (kg/hab/día)	Día 2 PPC (kg/hab/día)	Día 3 PPC (kg/hab/día)	Día 4 PPC (kg/hab/día)	Día 5 PPC (kg/hab/día)	Día 6 PPC (kg/hab/día)	Día 7 PPC (kg/hab/día)	Día 8 PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC por Comuna (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC por Comuna (kg/hab/día)
45	Ciudad Jardín	Calle 21N No 7-68	3	4	2	2,25	3,55	3,35	1,50	2,15	2,60	3,00	4,00	2,80		2,88	
46	Palace	Cra 6ª No 26 BN-43	3	4	5	0,77	0,67	1,50	2,83	2,75	0,20	0,33	0,17	1,15		1,21	
47	Yambitara	Calle 35N No 4-79	3	4	4	4,13	0,95	0,75	0,38	0,35	0,65	0,38	0,63	1,03		0,58	
48	Ciudad Jardín	Cra 7B No 21N-09	3	5	4	0,38	0,50	1,05	0,35	0,33	0,38	0,35	0,68	0,50		0,52	
49	Argentina	Calle 10 No 9B-21	4	4	2	0,00	2,32	2,02	0,99	0,55	0,72	0,34	0,35	1,04		1,04	
50	Valencia	-	4	3	3	0,42	0,73	0,57	2,66	0,53	0,47	3,25	0,00	1,08		1,17	
51	América Benito	Cra 12 No 820	4	4	6	0,32	0,47	0,22	0,25	0,25	0,87	0,78	0,55	0,46		0,48	
52	Cadillal	Calle 3ra No 12-39	4	3	4	0,00	0,65	0,60	0,15	0,60	0,51	0,54	0,98	0,57		0,57	
53	Pomona	Cra 3 No 19N-28	4	3	3	1,29	0,77	0,54	0,47	0,43	0,77	0,51	0,37	0,65		0,55	
54	Pomona	Calle 18AN No 3-51	4	3	4	0,17	0,35	0,21	0,34	0,23	0,46	0,38	0,22	0,29		0,31	
55	Pomona	Calle 18 No 19N-34	4	3	4	0,69	0,46	0,68	0,25	0,44	0,45	0,46	0,26	0,46		0,43	
56	Pomona	Calle 18 No 19N-56	4	3	4	0,18	0,35	0,75	0,37	0,37	0,65	0,09	0,24	0,37		0,40	
57	Bosques de Pomona	Cra 3 No 14cn-15	4	3	3	0,00	0,64	0,72	0,25	0,52	0,67	0,95	0,40	0,59		0,59	
58	Portales del Rio	Cra 2b No 19 an-33	4	4	6	0,00	0,75	0,23	0,28	0,16	0,14	0,12	0,18	0,27	0,54	0,27	0,54
59	Balcones de Pomona	Cra 2 No 21 cn-07	4	3	3	0,00	1,52	0,67	0,20	0,30	0,21	0,35	1,03	0,61		0,61	
60	Santa Catalina etapa 2	Cra 6E No 8-10	4	2	5	0,12	0,25	0,34	0,08	0,14	0,12	0,12	0,17	0,17		0,17	
61	Moscopan	Trans 1 este 9A-106	4	3	2	0,00	0,00	1,69	2,27	1,30	0,97	1,56	0,88	1,24		1,24	
62	Pomona	Cra 2BN No 19N-04	4	4	6	0,13	0,37	0,54	0,33	0,14	0,23	0,43	0,51	0,33		0,36	
63	Pomona	Cra 2A No 19A-33	4	4	3	0,37	0,45	0,20	0,44	0,28	0,51	0,31	0,26	0,35		0,35	
64	Pomona	Cra 2A No 19B-44	4	4	4	0,13	0,12	0,26	0,29	0,31	0,20	0,15	0,23	0,21		0,22	
65	La Pamba	Calle 3 No 0-02	4	4	4	0,37	0,36	0,00	0,12	0,34	0,35	0,16	0,06	0,22		0,20	

**ANEXO 5**  
**PRODUCCIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE POPAYÁN**

No	Barrio	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1 PPC (kg/hab/día)	Día 2 PPC (kg/hab/día)	Día 3 PPC (kg/hab/día)	Día 4 PPC (kg/hab/día)	Día 5 PPC (kg/hab/día)	Día 6 PPC (kg/hab/día)	Día 7 PPC (kg/hab/día)	Día 8 PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC por Comuna (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC por Comuna (kg/hab/día)
66	Santa Inés	Cra 2 No 8A 23	4	3	3		0,42	0,51	0,37	0,73	0,30	0,24	0,17	0,39		0,39	
67	Urb. Fucha	Calle 10a No 1ae 04	4	3	2	1,80	1,29	0,70	0,65	2,06	0,40	1,97	0,75	1,20		1,12	
68	Urb. el Refugio	Calle 2da No 2F-56	4	4	2		0,69	0,35	0,15	0,35	0,25	0,60	0,30	0,38		0,38	
69	Floresta	Calle 15No 1E91	5	2	9	0,60	0,20	0,20	0,20	0,40	0,10	0,20	0,08	0,25		0,20	
70	Floresta	Calle 14 No 1E09	5	2	5	0,22	0,33	0,33	0,33	0,11	0,11	0,11	0,22	0,22		0,22	
71	Auces	Calle 19 No 1-118	5	1	5	0,23	0,19	0,14	0,11	0,50	0,27	0,08	0,16	0,21		0,21	
72	Feria2	Cra 1E No 12-14	5	2	4	0,31	0,17	0,25	0,26	0,17	0,12	0,12	0,31	0,21		0,20	
73	Sauces	Cra 1 No 17-55	5	2	6	0,16	0,25	0,17	0,16	0,17	1,10	0,08	0,17	0,28		0,30	
74	Lago	Calle 15 No 9e04	5	1	7	0,42	0,24	1,00	0,16	0,33	0,42	0,08	0,17	0,35	0,24	0,34	0,23
75	Urb. Las Ferias	Cra 1E No 12-25	5	3	5	0,20	0,27	0,19	0,13	0,25	0,19	0,23	0,22	0,21		0,21	
76	Lago	Calle 15 No 6 E 14	5	1	6	0,64	0,42	0,07	0,42	0,28	0,71	0,43	0,07	0,38		0,34	
77	Braceros	Cra 6 # No 11A25	5	1	10	0,20	0,30	0,10	0,15	0,15	0,10	0,10	0,03	0,14		0,13	
78	Portal Ferias	Cra 5E No 13-50	5	2	3	0,33	0,08	0,08	0,33	0,08	0,16	0,07	0,07	0,15		0,12	
79	Pajonal (5)	Calle 12B No 18B-07	6	3	4	0,25	0,50	0,25	0,63	0,50	0,75	0,38	0,25	0,44		0,46	
80	Deán Bajo	Cra 10a No 23-17	6	1	4	0,75	0,50	0,25	0,75	0,88	0,38	0,75	1,00	0,66		0,64	
81	Boqueron	Cra 3 No 29-520	6	1	5	0,20	0,25	0,23	0,22	0,51	0,31	0,17	0,24	0,26		0,27	
82	Boqueron	Cra 3 No 29-524	6	1	4	0,23	0,29	0,22	0,15	0,27	0,32	0,19	0,23	0,24		0,24	
83	Alfonso López	Cra 4 No 13-31	6	2	5	0,24	0,18	0,09	0,29	0,16	0,21	0,17	0,18	0,19	0,54	0,18	0,51
84	Pajonal	Calle 12c No 18B-38	6	3	4	0,50	0,75	0,63	1,25	0,50	0,50	1,00	0,63	0,72		0,75	
85	Deán Bajo	Cra 10a No 23-12	6	2	3	0,50	1,33	0,67	0,67	0,50	0,33	0,67	0,33	0,63		0,64	
86	Deán Bajo	Cra 10a No 23- 03	6	1	4	2,38	0,75	1,00	0,13	0,50	0,63	0,75	1,00	0,89		0,68	

**ANEXO 5**  
**PRODUCCIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE POPAYÁN**

No	Barrio	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1 PPC (kg/hab/día)	Día 2 PPC (kg/hab/día)	Día 3 PPC (kg/hab/día)	Día 4 PPC (kg/hab/día)	Día 5 PPC (kg/hab/día)	Día 6 PPC (kg/hab/día)	Día 7 PPC (kg/hab/día)	Día 8 PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC por Comuna (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC por Comuna (kg/hab/día)
87	Alfonso	Cra 3 No 13-09	6	3	7	0,17	0,18	0,12	0,16	0,26	0,21	0,14	0,19	0,18		0,18	
88	Sindical	Cra 8 No 25-26	6	1	4	0,75	0,88	0,50	1,70	1,00	0,50	0,50	1,00	0,85		0,87	
89	Deán Bajo	Cra 11 No 22-67	6	1	8	0,31	0,31	0,63	0,63	0,13	0,35	0,25	0,25	0,36		0,36	
90	Sindical	Cra 26 No 7-26	6	1	3	2,33	1,17	0,50	0,00	1,33	1,33	0,50	1,17	1,04		0,86	
91	Chapinero	Calle 14 No 23-59	7	1	1	0,68	0,22	0,33	0,60	0,40	0,50	0,55	0,20	0,44		0,40	
92	Chapinero	calle 14 No 23-56	7	2	6	5,00	2,00	1,00	1,10	0,00	0,50	1,20	0,30	1,39		0,87	
93	La Vegas	Cra 2A Manzana 1 lote 17		1	3			0,70		0,33				0,44		0,44	
94	La Vegas	Cra 28 No 21-20	7	2	3	0,33	0,33	0,50	0,10	0,13	0,50	0,17	0,07	0,27		0,26	
95	Mirador	Cra 29 No 11-03	7	1	4	0,13	0,25		0,30	0,13	0,23	0,35	0,20	0,23		0,24	
96	Mirador	Calle 12 No 28a-24	7	2	11	0,23	0,18	0,18	0,47	0,03	0,25	0,12	0,05	0,19		0,18	
97	Retiro	Cra 20B No 15-67	7	1	6	0,22	0,14	0,26	0,29	0,22	0,19	0,14	0,29	0,22		0,22	
98	Villa García	Calle 15b No 20-22	7	1	5	0,17	0,22	0,24	0,38	0,29	0,30	0,16	0,27	0,25		0,26	
99	El Retiro	Cra 18A No 20A-15	7	1	4	0,28	0,37	0,22	0,47	0,22	0,13	0,28	0,30	0,28		0,28	
100	Villa García	Cra 18 AN No 20A- 41	7	1	4	0,09	0,28	0,20	0,23	0,11	0,17	0,23	0,17	0,18	0,43	0,20	0,40
101	Tomas	Manzana 29 No 29-08	7	2	6	0,35	0,38	0,36	0,44	0,29	0,48	0,27	0,60	0,40		0,40	
102	Tomas Cipriano	Manzana 28 No 28-01	7	2	3	0,25	0,72	0,55	0,52	0,36	0,34	0,85	0,27	0,49		0,52	
103	Tomas Cipriano	Manzana 14 No14-33	7	1	5	0,30	1,90	1,40	0,82	1,28	0,80	0,16	0,50	0,90		0,98	
104	Tomas Cipriano	Manzana 14-21	7	2	6	0,92	0,67	0,47	0,83	1,13	0,88	0,58	0,58	0,76		0,74	
105	Retiro Bajo	Cra 22 No 9a-34	7	1	15	0,83	0,50	0,07	1,00	0,73	0,10	0,97	0,50	0,59		0,55	
106	Retiro Alto	Calle 10 No 22-11	7	1	5	0,17	0,02	0,37	0,10	0,07	0,27	0,10	0,37	0,18		0,18	
107	Retiro Alto	Carrera 22 No 9a-26	7	2	3		0,10	0,16	0,12	0,08	0,14	0,20	0,10	0,13		0,13	

**ANEXO 5**  
**PRODUCCIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE POPAYÁN**

No	Barrio	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1 PPC (kg/hab/día)	Día 2 PPC (kg/hab/día)	Día 3 PPC (kg/hab/día)	Día 4 PPC (kg/hab/día)	Día 5 PPC (kg/hab/día)	Día 6 PPC (kg/hab/día)	Día 7 PPC (kg/hab/día)	Día 8 PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC por Comuna (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC por Comuna (kg/hab/día)
108	Guayabal	Calle 8 No 20-28	8	3	4	1,25	1,38	0,75	0,75	1,00	1,00	0,50	1,00	0,95	0,72	0,91	0,72
109	Santa Elena	Cra 26 No 7-04	8	3	3	0,67	1,00	1,33	1,03	1,33	0,83	0,67	0,83	0,96		1,00	
110	Camilo Torres	Calle 2A No 26-83	8	3	4	0,75	0,75	1,13	0,75	1,25	1,00	0,88	0,75	0,91		0,93	
111	Pandiguando	Cra 18 No 2-32	8	2	3	0,20	0,12	0,35	0,46	0,27	0,28	0,21	0,33	0,28		0,29	
112	José María Obando	Cra 21 No 6-30	8	3	11	0,64	0,14	0,32	0,45	0,45	0,36	0,41	0,45	0,40		0,37	
113	La Esmeralda	Calle No 19-43	8	3	4	1,50	1,25	1,25	1,13	1,50	1,25	1,35	1,25	1,31		1,28	
114	Pandiguando	Cra 19 No 2-19	8	3	3	1,50	1,00	1,33	1,50	1,70	1,33	1,33	1,33	1,38		1,36	
115	Pandiguando	Cra 18 No 2-56	8	3	4	0,27	0,54	0,49	0,19	0,31	0,51	0,43	0,52	0,41		0,43	
116	Pandiguando	Cra 18 No 2A-18	8	3	4	0,10	0,12	0,29	0,35	0,22	0,20	0,13	0,21	0,20		0,22	
117	Pandiguando	Cra 18 No 2A-25	8	3	6	0,18	0,13	0,28	0,25	0,14	0,17	0,31	0,28	0,22		0,22	
118	Pandiguando	Cra 18 No 2-49	8	3	6	0,14	0,47	0,47	0,37	0,47	0,59	0,53	0,49	0,44		0,48	
119	Pandiguando	Cra 18 No 2A-11	8	3	3	0,36	0,45	0,46	0,34	0,20	0,35	0,44	0,24	0,35		0,35	
120	Libertadores	Calle 8A No 21A-29	8	3	3	1,33	1,17	1,17	1,00	1,50	1,33	1,33	1,33	1,27		1,26	
121	Junín	Calle 2 No 30-105	8	2	4	0,75	0,75	0,13	1,63	0,50	0,75	0,50	0,75	0,72		0,71	
122	Junín	Calle 2A No 32-98	8	1	3	1,00	0,67	1,17	0,83	1,33	0,83	1,17	1,00	1,00	1,00		
123	Carlos primero	Cra 36 No 4a -49	9	2	4	0,95	0,28	0,55	0,75	0,30	1,50	0,50	0,95	0,72	0,67	0,69	0,66
124	Lomas de Granada	Calle 1K No Cra 49 -2	9	2	2	1,15	2,10	1,00	4,00	1,50	0,65	1,15	0,75	1,54		1,59	
125	San José	Cra 30 No 6-80	9	2	4	0,27	0,15	0,23	0,24	0,19	0,18	0,21	0,20	0,21		0,20	
126	La Capitana	Calle 1A No 44-16	9	2	5	0,29	0,35	0,23	0,18	0,33	0,22	0,26	0,34	0,28		0,27	



**ANEXO 5**  
**PRODUCCIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPIO DE POPAYÁN**

No	Barrio	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1 PPC (kg/hab/día)	Día 2 PPC (kg/hab/día)	Día 3 PPC (kg/hab/día)	Día 4 PPC (kg/hab/día)	Día 5 PPC (kg/hab/día)	Día 6 PPC (kg/hab/día)	Día 7 PPC (kg/hab/día)	Día 8 PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (8días) PPC por Comuna (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC (kg/hab/día)	Promedio (7días) PPC por Comuna (kg/hab/día)
127	San José	Carrera 31 No.6-78	9	3	2	1,25	0,80	0,30	1,00	1,10	1,00	0,60	1,10	0,89		0,84	
128	La sombrilla	Calle 4 No.32-94	9	3	6	0,85	0,75	1,00	0,70	0,58	0,83	0,67	0,47	0,73		0,71	
129	La Sombrilla	Calle 5 No 30-28	9	3	5	0,29	0,35	0,23	0,18	0,33	0,22	0,26	0,34	0,28		0,27	
130	La Sombrilla	Calle 5 No 30-34	9	3	6	0,26	0,27	0,15	0,25	0,32	0,23	0,26	0,40	0,27		0,27	
131	Los Naranjos	Carrera 4 No. 1N- 33	9	3	2	1,00	0,50	0,30	0,50	1,50	0,50	1,00	1,00	0,79		0,76	
132	María Occidente	Carrera 40 B No.2-22	9	3	3	1,00	0,50	2,00	0,83	0,50	0,83	0,73	1,33	0,97		0,96	

**ANEXO 6**  
**REGISTRO DE LA CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS POR CATEGORIA**

No	Barrio	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Caracterización Promedio de Residuos Sólidos Municipio de Popayán (Kilogramos/Día)																
					Materia Orgánica	Madera, follaje	Papel	Cartón	Vidrio	Plástico PET	Plástico duro	Bolsas	Tecnopor y similares	Aluminio	Metales ferrosos	Telas, textiles	Caucho, cuero, jebe	Pilas	Restos de medicinas, focos	Residuos de servicios higiénicos	Otros (especificar)
1	Modelo	1	4	5	0,68	0,00	0,15	0,14	0,00	0,15	0,00	0,09	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Belalcazar	1	4	4	0,96	0,00	0,06	0,10	0,00	0,07	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Belalcazar	1	4	4	1,23	0,00	0,02	0,00	0,09	0,01	0,03	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
4	Loma Linda	1	5	4	1,16	0,00	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00
5	Campamento	1	5	4	1,40	0,03	0,08	0,23	0,03	0,17	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00
6	El Recuerdo	1	5	4	3,11	0,00	0,09	0,04	0,00	0,11	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Santa Clara	1	5	2	1,20	0,00	0,09	0,08	0,02	0,11	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Campamento	1	6	6	1,51	0,05	0,45	0,41	0,00	0,42	0,00	0,18	0,00	0,37	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Primavera	2	1	5	1,69	0,00	0,26	0,43	0,18	0,11	0,00	0,21	0,03	0,00	0,00	0,03	0,03	0,01	0,00	0,14	0,00
10	Olívares Norte	2	1	4	1,19	0,00	0,69	0,91	0,21	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Vereda Gonzales	2	1	3	0,33	0,00	0,04	0,02	0,09	0,05	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Los Ángeles	2	2	3	0,53	0,00	0,04	0,04	0,06	0,05	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
13	Los Ángeles	2	2	4	0,79	0,00	0,05	0,04	0,26	0,00	0,04	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
14	Los Ángeles	2	2	5	1,36	0,00	0,03	0,05	0,11	0,09	0,02	0,05	0,00	0,01	0,02	0,10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
15	Bello Horizonte	2	2	4	2,44	0,00	0,74	0,19	0,25	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
16	R. Primavera- 6	2	2	4	1,38	0,00	0,48	0,36	0,06	0,15	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
17	Bello Horizonte	2	2	4	1,44	0,00	0,09	0,33	0,22	0,24	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
18	Santiago	2	2	4	1,50	0,04	0,20	0,05	0,06	0,00	0,06	0,19	0,00	0,06	0,03	0,09	0,00	0,10	0,13	0,13	0,00
19	El Uvo 4	2	2	5	3,13	0,00	0,54	0,44	0,34	0,09	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



## ANEXO 6

### REGISTRO DE LA CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS POR CATEGORIA

No	Barrio	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Caracterización Promedio de Residuos Sólidos Municipio de Popayán (Kilogramos/Día)																
					Materia Orgánica	Madera, follaje	Papel	Cartón	Vidrio	Plástico PET	Plástico duro	Bolsas	Tecopor y similares	Aluminio	Metales ferrosos	Telas, textiles	Caucho, cuero, jebe	Pilas	Restos de medicinas, focos	Residuos de servicios higiénicos	Otros (especificar)
40	Aida Lucia	3	3	3	1,36	0,00	0,03	0,18	0,00	0,01	0,08	0,21	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00
41	Ciudad Jardín	3	4	8	1,59	0,00	0,03	0,05	0,15	0,09	0,00	0,08	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
42	Ciudad Jardín	3	4	7	1,50	0,00	0,05	0,08	0,24	0,09	0,05	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
43	Ciudad Jardín	3	4	6	2,39	0,00	0,04	0,08	0,06	0,05	0,06	0,12	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
44	Ciudad Jardín	3	4	6	0,76	0,00	0,00	0,04	0,01	0,09	0,09	0,14	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
45	Ciudad Jardín	3	4	2	3,99	0,00	0,76	0,13	0,23	0,06	0,05	0,14	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00
46	Palace	3	4	5	3,81	0,38	0,68	0,19	0,06	0,06	0,46	0,10	0,08	0,04	0,13	0,38	0,13	0,00	0,00	0,19	0,25
47	Yambitara	3	4	4	1,50	0,00	0,13	0,30	1,60	0,06	0,05	0,11	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,08
48	Ciudad Jardín	3	5	4	1,05	0,00	0,24	0,10	0,00	0,19	0,10	0,11	0,03	0,08	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00
49	Santa Catalina etapa 2	4	2	5	0,61	0,01	0,08	0,03	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
50	Pomona	4	3	3	1,21	0,00	0,02	0,11	0,18	0,04	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
51	Pomona	4	3	4	1,30	0,00	0,03	0,05	0,06	0,05	0,04	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	Pomona	4	3	4	0,91	0,00	0,05	0,05	0,14	0,03	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	Pomona	4	3	4	1,24	0,00	0,02	0,09	0,13	0,12	0,03	0,06	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	Valencia	4	3	3	2,78	0,00	0,24	0,07	0,00	0,34	0,05	0,18	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	Cadillal	4	3	4	0,33	0,08	0,16	0,23	0,05	0,35	0,21	0,46	0,12	0,16	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,06	0,00
56	Bosques de Pomona	4	3	3	0,67	0,01	0,22	0,16	0,05	0,22	0,01	0,25	0,03	0,05	0,00	0,07	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00



## ANEXO 6

### REGISTRO DE LA CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS POR CATEGORIA

No	Barrio	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Caracterización Promedio de Residuos Sólidos Municipio de Popayán (Kilogramos/Día)																
					Materia Orgánica	Madera, follaje	Papel	Cartón	Vidrio	Plástico PET	Plástico duro	Bolsas	Tecnopor y similares	Aluminio	Metales ferrosos	Telas, textiles	Caucho, cuero, jebe	Pilas	Restos de medicinas, focos	Residuos de servicios higiénicos	Otros (especificar)
77	Portal Ferias	5	2	3	0,18	0,00	0,05	0,04	0,04	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	Urb. Las Ferias	5	3	5	0,60	0,00	0,04	0,04	0,08	0,07	0,06	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
79	Deán Bajo	6	1	4	1,81	0,26	0,19	0,13	0,63	0,13	0,04	0,08	0,00	0,05	0,23	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	Sindical	6	1	4	2,25	0,29	0,03	0,16	0,00	0,13	0,06	0,25	0,00	0,04	0,15	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00
81	Deán Bajo	6	1	8	2,00	0,25	0,01	0,09	0,09	0,16	0,00	0,00	0,00	0,06	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82	Sindical	6	1	3	2,31	0,24	0,04	0,04	0,05	0,16	0,06	0,06	0,00	0,09	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
83	Deán Bajo	6	1	4	1,88	0,13	0,01	0,16	0,05	0,14	0,00	0,05	0,01	0,06	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
84	Boqueron	6	1	5	0,68	0,00	0,01	0,06	0,15	0,06	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
85	Boqueron	6	1	4	0,81	0,00	0,03	0,03	0,09	0,04	0,00	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
86	Alfonso López	6	2	5	0,91	0,00	0,04	0,04	0,04	0,09	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
87	Deán Bajo	6	2	3	1,38	0,04	0,03	0,14	0,01	0,08	0,00	0,04	0,00	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
88	Alfonso López	6	3	7	0,96	0,00	0,02	0,06	0,06	0,07	0,00	0,04	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
89	Pajonal (5)	6	3	4	1,19	0,00	0,03	0,08	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09	0,04	0,20	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
90	Pajonal	6	3	4	2,13	0,11	0,05	0,13	0,00	0,18	0,00	0,05	0,00	0,13	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
91	Chapinero	7	1	1	1,55	0,08	0,28	0,19	0,23	0,09	0,03	0,13	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
92	La Vegas	7	1	3	0,28	0,03	0,38	0,15	0,25	0,10	0,03	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
93	Mirador	7	1	4	0,39	0,01	0,03	0,07	0,00	0,11	0,16	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
94	Tomas Cipriano	7	1	5	2,63	0,13	0,19	0,41	0,53	0,11	0,06	0,19	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,13
95	Retiro Bajo	7	1	15	1,26	0,04	0,04	0,01	0,19	0,04	0,00	0,11	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
96	Retiro Alto	7	1	5	1,43	0,24	0,31	0,10	0,13	0,19	0,01	0,14	0,00	0,03	0,13	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00



**ANEXO 6**  
**REGISTRO DE LA CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS POR CATEGORIA**

No	Barrio	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Caracterización Promedio de Residuos Sólidos Municipio de Popayán (Kilogramos/Día)																
					Materia Orgánica	Madera, follaje	Papel	Cartón	Vidrio	Plástico PET	Plástico duro	Bolsas	Tecnopor y similares	Aluminio	Metales ferrosos	Telas, textiles	Caucho, cuero, jebe	Pilas	Restos de medicinas, focos	Residuos de servicios higiénicos	Otros (especificar)
117	Santa Elena	8	3	3	1,50	0,00	0,05	0,15	0,30	0,00	0,04	0,24	0,00	0,00	0,04	0,09	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00
118	Camilo Torres	8	3	4	2,25	0,16	0,18	0,00	0,13	0,04	0,05	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,56	0,00
119	José María Obando	8	3	11	2,94	0,00	0,15	0,00	0,40	0,04	0,00	0,22	0,00	0,00	0,13	0,09	0,00	0,00	0,09	0,40	0,00
120	La Esmeralda	8	3	4	4,00	0,00	0,25	0,08	0,00	0,04	0,00	0,16	0,00	0,01	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00
121	Pandiguando	8	3	3	3,06	0,00	0,06	0,28	0,04	0,04	0,18	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00
122	Libertadores	8	3	3	2,81	0,00	0,19	0,04	0,00	0,00	0,05	0,11	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00
123	San José	9	2	4	0,96	0,00	0,05	0,08	0,10	0,06	0,05	0,05	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
124	La Capitara	9	2	5	0,48	0,00	0,06	0,11	0,10	0,03	0,09	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
125	Carlos primero	9	2	4	1,84	0,00	0,14	0,16	0,00	0,06	0,08	0,14	0,05	0,00	0,00	0,00	0,25	0,05	0,00	0,13	0,00
126	Lomas de Granada	9	2	2	1,40	0,00	0,09	0,19	0,50	0,25	0,08	0,23	0,09	0,01	0,00	0,03	0,00	0,04	0,00	0,19	0,00
127	La Sombrilla	9	3	5	0,98	0,00	0,04	0,07	0,03	0,08	0,08	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00
128	La Sombrilla	9	3	6	1,13	0,00	0,05	0,11	0,14	0,03	0,05	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
129	San José	9	3	2	1,54	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00
130	La Sombrilla	9	3	6	2,91	0,09	0,05	0,20	0,31	0,13	0,04	0,18	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,43	0,00
131	Los Naranjos	9	3	2	1,10	0,00	0,04	0,00	0,13	0,08	0,01	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
132	María Occidente	9	3	3	2,04	0,00	0,10	0,01	0,11	0,05	0,00	0,19	0,01	0,00	0,00	0,15	0,00	0,03	0,00	0,21	0,00



**ANEXO 7**  
**REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR COMUNAS**

No	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8	
					V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)
1	Cra 10 2n 25	1	4	5	1,81	0,45	0,17	0,09	0,45	0,91	0,91	0,45	0,91	0,45	0,45	0,45	0,227	0,227	0,27	0,91
2	Cra 7N #7N 05	1	4	4			1,68	0,235	0,91	0,005	0,93	0,27	1,36	0,91	1,36	0,025	0,45	0,677	0,85	0,91
3	Calle 7 N° 5N-27	1	4	4	3	0,25	1,4	0,42	0,81	0,04	1,1	0,18	0,6	0,23	2	0,12	1,7	0,12	0,98	0,48
4	Calle 5 N° 9-37 2do Piso	1	5	4	1,05	0,15	0,5	0,17	2,29	0,29	0,66	0,25	1,47	0,69	1,44	0,29	0,91	0,18	1,02	0,28
5	Calle 19N #16 - 52	1	5	4	1,36	0,45	0,79	1,25	0,28	0,213	1,935	0,285	2,267	0,45	0,91	0,91	2,267	0,45	1,36	0,45
6	Calle 14 N # 6 - 48	1	5	4	3,63	0,45	0,17	0,09	1,36	0,01	1,36	0,02	4,08	0,45	4,08	0,91	5,90	0,45	1,36	0,03
7	Calle 8 # 11 - 45	1	5	2	0,91	0,45	1,22	0,25	1,81	0,45	1,81	0,45	0,91	0,45	1,13	0,23	0,45	0,02	1,36	0,45
8	Calle 19 BN # 17 - 15	1	6	6	1,98	2,01	0,45	0,58	0,91	1,36	0,45	0,56	0,17	0,09	3,60	0,91	0,91	6,72	2,27	1,81
9	Calle 73 # 17 N 75	2	1	5	2,50	1,50	1,50	2,20	2,00	1,40	1,00	1,10	2,00	1,20	1,51	1,40	1,00	1,00	2,00	1,50
10	Calle 73 # 19 - 11	2	1	4	1,00	4,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,50	1,00	1,00	3,00	0,50	1,00	0,50	2,50	1,00	2,00
11	Calle 66 N° 0-45	2	1	3	0,64	0,27	0,35	0,37	0,17	0,09	0,24	0,38	0,15	0,31	0,61	0,20	0,54	0,12	0,27	0,31
12	Calle 4 N° 60-11	2	2	3	0,56	0,64	0,67	0,37	0,69	0,32	0,29	0,15	0,38	0,85	0,32	0,00	0,53	0,26	0,85	0,24
13	Calle 4 N°60A-17	2	2	4	1,20	0,30	1,00	0,35	0,84	0,54	0,53	0,44	0,21	0,25	0,93	0,47	1,33	0,32	0,71	0,31
14	Calle 60AN N° 4-28	2	2	5	1,10	0,24	1,16	1,00	2,68	0,35	0,61	0,37	0,88	0,36	1,50	0,32	0,85	0,23	1,87	0,19
15	CR 14 # 69 - 52	2	2	4	3,00	2,00	2,00	1,00	0,50	2,00	5,00	1,00	3,00	2,00	3,50	1,50	2,00	1,00	0,50	1,00
16	Cr 15 # 73 N 46	2	2	4	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,50	1,00	2,00	1,00	1,00
17	Calle 68 AN # 13 - 19	2	2	4	1,00	1,00	2,00	0,50	1,00	1,00	1,80	1,20	2,50	1,40	1,00	1,80	1,20	1,50	1,00	1,90
18	Cra 17 # 62 - 10	2	2	4	2,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,50	1,00	1,00	2,00	1,00
19	Cr 17 # 58 N 102	2	2	5	4,00	1,00	3,00	1,00	1,50	1,00	4,00	1,00	2,00	1,50	4,00	2,00	3,50	2,00	3,00	1,50
20	Calle 64 · 14 a 57	2	2	4	4,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00	3,00	2,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00
21	Calle 60BN N° 4B	2	3	5	0,75	0,41	0,52	0,22	0,56	0,20	0,19	0,31	0,92	0,49	1,20	0,60	0,43	0,18	0,00	0,17
22	Calle 60AN N° 4-16	2	3	5	0,87	1,07	0,92	0,65	0,80	0,30	0,42	0,28	0,32	0,43	0,78	0,65	0,55	0,23	0,90	0,33
23	Calle 60AN N° 4-05	2	3	4	0,95	0,2	0,5	0,22	0,76	0,46	0,43	0,2	0,33	0,5	0,6	0,23	0,58	0,21	0,77	0,23
24	Calle 74 an · 9-09	2	3	2	2,00	3,30	1,00	1,70	2,50	1,70	1,50	1,10	1,00	1,10	1,00	1,20	1,20	1,00	1,50	3,00
25	Calle 59 N 9A-92	2	3	3	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00
26	Calle 60 BN 9-34	2	3	4	1,00	1,00	1,00	1,50	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	0,30	1,00	0,50	1,00
27	Transversal 9 # 58N-34	2	3	3	1,00	1,50	2,00	1,00	1,00	1,50	2,00	1,00	1,00	2,00	0,50	1,50	1,50	0,50	2,00	0,50
28	Calle N 9B-17	2	3	2	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,50	3,00	2,00	1,00	1,50	1,00	3,00	1,00
29	Arg 11 N 11-06	2	4	4	1,50	0,50	1,00	1,50	1,50	1,00	1,00	1,50	1,00	1,40	2,00	1,50	1,80	1,70	1,00	1,70
30	Calle 78N9-198	2	5	2	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	1,00	3,00	4,00	3,00	1,00	4,00
31	Calle 78N 17-22	2	6	2	2,50	2,50	2,00	1,00	1,50	3,00	3,00	3,00	2,50	1,20	1,50	1,90	2,00	1,50	1,00	1,30
32	Calle 25N 1-88	3	1	5	2,00	2,00	1,00	0,50	2,00	2,00	1,00	1,00	0,50	0,30	1,00	0,40	2,00	0,50	0,50	3,10
33	Calle 25N 1-84	3	2	2	0,50	1,00	1,50	1,00	0,50	1,00	0,70	0,40	0,70	3,60	1,00	0,50	0,50	0,90	2,00	1,30
34	Cra 1N N° 28N-12	3	3	5	1,42	0,91	1,70	0,58	1,54	0,67	0,60	0,26	0,35	0,52	0,93	0,61	0,00	0,21	0,70	0,23
35	Cra 7 N° 17A-05	3	3	3	0,98	0,46	1,20	0,36	0,81	0,42	0,43	0,29	0,37	0,65	0,75	0,33	0,92	0,30	0,69	0,29
36	Calle 26 EN 4A-24	3	3	5	2,00	1,00	2,00	0,10	2,00	2,00	3,00	1,00	4,00	0,60	4,00	0,60	4,80	0,50	4,00	0,50
37	Calle 26 EN 4-23	3	3	4	7,00	1,00	2,50	0,50	5,00	0,80	2,00	0,80	2,00	1,00	6,00	0,50	1,20	0,50	4,00	0,50
38	Cra4e 19AN	3	3	3	0,50	0,50	0,50	0,40	2,00	0,50	2,00	0,50	1,00	0,50	2,30	0,20	1,60	0,90	0,50	3,00

**ANEXO 7**  
**REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR COMUNAS**

No	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8	
					V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)
39	Transversal 46 No 34an-02	3	3	3	0,50	0,50	1,50	0,20	1,50	0,30	1,00	0,50	1,10	0,90	0,50	1,0	4,0	1,00	6,00	1,00
40	Transversal4B No 34BN27	3	3	3	0,80	0,20	1,00	1,00	2,00	0,80	1,00	0,50	2,00	0,50	3,00	0,40	1,20	0,50	1,50	0,30
41	Carrera 7 No 22N-28	3	4	8	2,64	0,67	1,94	0,45	1,60	0,37	0,54	0,79	0,67	0,63	3,43	0,39	1,98	0,22	0,97	0,64
42	Calle 19 No 6A-06	3	4	7	1,92	0,73	2,10	0,61	2,40	0,88	0,90	0,39	1,30	1,07	1,80	0,48	1,23	0,15	0,78	0,42
43	Carrera 6A No 22N-27	3	4	6	2,35	0,27	5,17	0,90	1,43	0,39	1,70	0,21	2,20	0,89	2,30	0,35	1,93	0,15	2,03	0,29
44	Cra 6 No 24N-07	3	4	6	1,00	0,50	0,80	0,20	1,00	0,80	0,20	0,00	0,50	0,30	1,00	0,40	1,10	0,60	1,00	0,30
45	Calle 21N No 7-68	3	4	2	3,00	1,50	7,00	0,10	5,20	1,50	2,00	1,00	4,00	0,30	4,20	1,00	4,00	2,00	4,00	4,00
46	Cra6A No 26 BN-43	3	4	5	2,50	2,10	2,00	2,00	7,00	2,00	13,00	4,00	8,00	8,50	1,00	0,20	1,00	1,00	0,50	0,50
47	Calle 35N No 4-79	3	4	4	1,50	15,00	3,30	0,50	2,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,40	2,00	0,60	1,00	0,50	2,00	0,50
48	Cra 7b No 21N-09	3	5	4	0,50	1,00	1,00	1,00	2,20	2,00	0,40	1,00	1,00	0,30	1,10	0,40	1,00	0,40	2,00	0,70
49	Carrera 3 No 19N-28	4	3	3	3,50	0,37	1,80	0,51	1,30	0,33	0,87	0,55	0,50	0,81	1,66	0,65	1,41	0,14	0,94	0,18
50	Calle 18AN No 3-51	4	3	4	4,10	0,33	1,40	0,06	0,92	0,07	0,81	0,21	2,10	0,43	1,61	0,57	1,30	0,32	0,98	0,19
51	Calle 18 No 19N-34	4	3	4	0,33	0,36	0,94	0,44	0,64	0,21	0,77	0,57	0,92	0,00	1,33	0,50	1,20	0,32	0,58	0,28
52	Calle 18 No 19N-56	4	3	4	1,80	0,95	0,95	0,88	2,30	0,40	0,60	0,39	1,33	0,43	1,10	0,69	1,60	0,23	0,79	0,24
53	Cra 6E No 8-10	4	2	5	0,30	0,30	0,70	0,54	0,73	0,98	0,31	0,10	0,50	0,20	0,10	0,50	0,41	0,18	0,62	0,26
54	-	4	3	3	0,90	0,35	1,30	0,90	0,85	0,85	7,97	0,00	0,52	1,06	1,01	0,39	6,22	3,53	0,00	0,00
55	Calle 3ra No 12-39	4	3	4	2,36	1,90	0,58	2,03	0,28	2,11	0,23	0,38	0,40	1,99	0,35	1,68	0,50	1,65	0,00	3,92
56	Cra 3 N.o 14cn-15	4	3	3	0,72	0,31	1,11	0,82	1,07	1,10	0,23	0,50	0,50	1,06	0,70	1,30	0,65	2,20	0,45	0,75
57	Cra 2 21 cn-07	4	3	3	0,00	0,38	1,15	3,41	0,50	1,50	0,10	0,50	0,43	0,48	0,26	0,36	0,32	0,72	1,53	1,57
58	Trans 1 este 9A-106	4	3	2	0,23	0,00	0,34	0,72	2,00	1,38	2,00	2,55	0,55	2,05	0,38	1,56	0,87	2,25	0,22	1,54
59	Cra 2 No 8A	4	3	3	0,28	0,49	0,00	1,25	0,00	1,54	0,08	1,02	0,02	2,18	0,00	0,90	0,49	0,23	0,00	0,50
60	Calle 10a No 1ae 04	4	3	2	0,71	2,89	0,82	1,76	0,55	0,86	0,50	0,80	0,70	3,41	0,34	0,46	0,37	3,56	0,92	0,58
61	Carrera 2BN No 19N- 04	4	4	6	0,97	0,08	1,60	0,52	4,20	0,29	2,18	0,04	1,70	0,53	2,73	1,14	0,51	0,00	0,62	0,80
62	Carrera 2A No 19A-33	4	4	3	0,22	0,16	0,74	0,36	1,00	0,63	0,50	0,49	0,12	0,29	0,34	0,36	0,95	0,33	1,30	0,23
63	Carrera 2A No 19B-44	4	4	4	1,02	0,44	1,40	0,39	0,70	0,08	1,30	0,44	0,91	0,19	1,70	0,35	0,96	0,28	0,77	0,26
64	Calle 10 No 9B-21	4	4	2	1,50	1,00	1,11	3,52	3,16	0,88	0,51	1,46	0,76	0,34	0,57	0,87	0,39	0,29	0,50	0,20
65	Cra 12 No 820	4	4	6	1,04	0,86	2,12	0,75	1,00	0,30	0,19	1,30	0,32	1,20	4,42	0,80	3,78	0,92	3,20	0,08
66	Cra 2b No 19 an-33	4	4	6	2,78	1,00	4,11	0,39	0,50	0,88	0,70	1,00	0,20	0,78	0,70	0,15	0,11	0,62	0,68	0,41
67	Calle 3 No 002	4	4	4	0,63	0,85	0,27	1,25	0,55	0,86	0,14	0,36	0,60	0,74	0,64	0,76	0,25	0,41	0,22	0,03
68	Calle 2da No 2f-56	4	4	2	0,35	1,20	0,35	1,04	0,22	0,48	0,24	0,07	0,20	0,50	0,16	0,35	0,39	0,80	0,17	0,43
69	Calle 15 No 9e04	5	1	7	2,00	0,49	0,62	0,82	1,50	4,48	0,37	0,60	0,50	1,49	0,60	1,89	0,29	0,20	0,25	0,75
70	Calle 15 No 6 E 14	5	1	6	4,00	0,49	1,00	1,97	0,06	0,44	0,58	2,39	0,30	1,69	0,43	4,54	0,60	2,38	0,20	0,30
71	Cra 6 No11A25	5	1	10	1,00	0,98	1,00	1,98	0,50	0,50	0,45	1,05	0,60	0,90	0,40	0,60	0,00	0,99	0,16	0,32
72	Calle 19 No 1-118	5	1	5	0,62	0,04	0,11	0,48	0,87	0,45	0,92	0,55	0,71	0,84	0,56	0,42	0,27	0,48	0,98	0,18
73	Carrera 1E No 12-14	5	2	4	0,68	0,24	0,58	0,17	0,21	0,33	0,26	0,19	1,74	0,25	0,63	0,43	0,18	0,14	0,35	0,30
74	Calle 15 No 1E91	5	2	9	2,00	1,00	0,42	0,56	0,51	0,47	0,53	0,45	0,60	1,39	0,13	0,36	0,50	0,50	0,12	0,30

**ANEXO 7**  
**REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR COMUNAS**

No	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8	
					V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)
75	Calle 14 No1E09	5	2	5	1,50	0,50	2,50	0,49	2,00	0,97	2,50	0,50	0,46	0,52	0,50	0,49	0,50	0,50	0,65	1,33
76	Crra 1 No17-55	5	2	6	0,50	0,48	0,56	0,93	0,45	0,56	0,36	0,62	0,12	0,87	0,25	6,35	0,25	0,25	0,48	0,52
77	Crra 5E No13-50	5	2	3	0,50	0,50	0,08	0,16	0,06	0,18	0,40	0,58	0,08	0,15	0,12	0,36	0,10	0,10	0,10	0,10
78	Carrera 1E No 12-25	5	3	5	0,76	0,77	0,52	0,34	0,97	0,26	0,38	0,91	0,50	0,37	0,24	0,36	0,49	0,13	1,13	0,42
79	Cra 10A No 23-03	6	1	4	1,50	8,00	2,00	1,00	3,00	1,00	0,00	0,50	1,00	1,00	2,00	0,50	2,00	1,00	3,00	1,00
80	Cra 8 No 25-26	6	1	4	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	1,00	4,00	2,80	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	0,00	3,00	1,00
81	Cra 11 No 22-67	6	1	8	1,00	1,50	2,00	0,50	4,00	1,00	3,00	2,00	1,00	0,00	2,00	0,80	1,00	1,00	2,00	0,00
82	Cra 26 No 7-26	6	1	3	6,00	1,00	3,00	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	0,50	3,00	0,50
83	Cra 10A No 23- 17	6	1	4	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	2,00	1,00	3,00	0,50	1,00	0,50	2,00	1,00	3,00	1,00
84	Cra 3 No 29-520	6	1	5	0,78	0,23	0,49	0,85	0,55	0,42	0,37	0,28	0,97	0,27	0,58	0,36	0,96	0,20	0,81	0,27
85	Cra 3 No 29-524	6	1	4	0,49	0,29	0,71	0,27	0,63	0,28	0,55	0,33	1,80	0,25	0,92	0,32	0,36	0,33	0,73	0,21
86	Cra 4 No 13-31	6	2	5	0,73	0,44	1,20	0,23	0,88	0,24	0,50	0,26	0,94	0,41	1,23	0,38	0,76	0,17	0,89	0,27
87	Cra 10A No 23- 12	6	2	3	1,00	0,50	3,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,00	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50	1,00	0,00
88	Cra 3 No 13-09	6	3	7	1,20	0,48	0,97	0,27	0,47	0,13	1,60	0,46	0,77	0,32	1,10	0,34	0,86	0,31	0,92	0,32
89	Calle 12B No 18B-07	6	3	4	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,00	2,00	0,50	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00
90	Calle 12C No 18B-38	6	3	4	1,50	0,50	2,00	1,00	2,00	0,50	4,00	1,00	2,00	0,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,50	1,00
91	Calle 14 No 23-59	7	1	1	3,00	1,10	1,00	0,30	0,00	2,00	3,00	0,60	2,40	0,00	1,00	2,00	2,50	0,80	1,00	0,20
92	Cra2A Manz1 lote17	7	1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,30	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,30	0,40
93	Cra 29 No 11-03	7	1	4	0,20	0,30	1,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,30	0,30	0,20	0,10	0,80	0,40	1,00	0,50	0,30
94	Manz 14 No 14-33	7	1	5	1,00	0,50	3,50	6,00	6,0	1,00	2,30	1,80	6,20	0,20	2,50	1,50	0,80	0,00	2,10	0,40
95	Cra 22 No 9a- 34	7	1	15	2,50	0,00	1,00	0,50	0,00	0,20	2,30	0,70	2,00	0,20	0,00	0,30	2,00	0,90	1,50	0,00
96	Calle 10 No 22-11	7	1	5	2,00	0,50	0,30	0,00	4,90	0,60	1,00	0,50	0,50	0,50	4,00	0,00	0,50	1,00	0,50	5,00
97	Cra 20B No 15-67	7	1	6	0,52	0,47	0,68	0,39	0,31	0,40	0,70	0,25	1,30	0,27	0,95	0,31	0,44	0,40	0,89	0,22
98	Calle 15b No 20-22	7	1	5	0,72	0,36	0,17	0,51	0,91	0,38	1,21	0,23	0,74	0,35	0,89	0,08	0,43	0,29	1,10	0,35
99	Cra 18A No 20A-15	7	1	4	0,49	0,17	0,66	0,23	0,75	0,21	1,20	0,31	0,78	0,38	0,98	0,22	0,42	0,20	0,82	0,25
100	Cra 18AN No20A41	7	1	4	0,76	0,35	0,93	0,56	0,47	0,39	1,60	0,27	0,65	0,22	0,53	0,00	1,10	0,00	0,78	0,41
101	Manz 29 No 29-08	7	2	6	0,12	0,41	1,32	0,33	0,86	0,35	0,94	0,43	0,42	0,23	0,55	0,44	1,20	0,18	0,73	0,27
102	Manz 28 No 228-01	7	2	3	0,87	0,17	0,52	0,62	0,77	0,32	0,91	0,40	0,63	0,25	1,22	0,23	0,46	0,35	1,50	0,30
103	Calle 14 No 23-56	7	2	6	0,00	5,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,20	0,90	0,00	0,00	0,50	0,00	0,40	0,80	0,00	0,30

**ANEXO 7**  
**REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR COMUNAS**

No	Dirección	Comuna	Estrato	Número de Habitantes	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8	
					V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)	V (kg)	G (kg)
104	Cra 28 No 21-20	7	2	3	0,00	1,00	0,00	1,00	0,50	1,00	0,30	0,00	0,30	0,10	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	0,20
105	Calle 12 No 28A- 24	7	2	11	2,00	0,50	1,00	1,00	2,00	0,00	2,20	3,00	0,30	0,00	2,80	0,00	0,70	0,60	0,50	0,00
106	Manzana 14-21	7	2	6	4,00	1,50	3,00	1,00	2,00	0,80	3,00	2,00	6,50	0,30	3,00	2,30	2,00	1,50	3,00	0,50
107	Cra 22 No 9A- 26	7	2	3			0,00	0,50	0,80	0,00	0,60	0,00	0,40	0,00	0,20	0,50	0,70	0,30	0,00	0,50
108	Calle 2A No 32-98	8	1	3	1,00	2,00	1,00	1,00	1,50	2,00	1,50	1,00	2,00	2,00	1,50	1,00	2,50	1,00	2,00	1,00
109	Cra 18 No 2-32	8	2	3	0,25	0,20	0,60	0,56	0,70	0,00	0,32	0,41	0,51	0,39	0,72	0,41	0,49	0,41	0,94	0,24
110	Calle 2da No 30-105	8	2	4	2,00	1,00	2,00	1,00	0,50	0,00	1,50	5,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00
111	Cra 18 No 2-56	8	3	4	0,44	0,37	0,29	0,20	0,90	0,48	1,51	0,34	0,60	0,49	0,68	0,42	0,43	0,42	0,96	0,36
112	Cra 18 No 2A-18	8	3	4	0,60	0,48	1,80	0,34	1,30	0,66	0,40	0,37	0,91	0,32	1,81	0,24	1,40	0,33	1,61	0,46
113	Cra 18 No 2A-25	8	3	6	0,10	0,52	0,39	0,34	1,42	0,34	1,70	0,40	0,99	0,30	0,82	0,39	0,45	0,35	0,77	0,50
114	Cra 18 No 2-49	8	3	6	0,87	0,19	0,71	0,10	1,30	0,40	0,97	0,51	0,45	0,41	0,68	0,34	1,38	0,50	1,13	0,52
115	Cra 18 No 2A-11	8	3	3	0,12	0,31	0,62	0,80	0,94	0,48	0,73	0,37	0,83	0,58	1,30	0,47	1,27	0,32	0,97	0,49
116	Calle 8 No 20-28	8	3	4	4,00	1,00	4,50	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	3,00	1,00	4,00	0,00	2,00	0,00	3,00	1,00
117	Cra 26 No 7-04	8	3	3	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	3,00	2,00	1,10	2,00	2,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,50	1,00
118	Calle 2A No 26-83	8	3	4	2,00	1,00	2,00	1,00	2,50	2,00	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	1,00	2,50	1,00	2,00	1,00
119	Cra 21 No 6-30	8	3	11	6,00	1,00	1,50	0,00	1,50	2,00	1,00	4,00	3,00	2,00	4,00	0,00	3,50	1,06	3,00	2,00
120	Calle No 19-43	8	3	4	5,00	1,00	4,00	1,00	4,00	1,00	3,50	1,00	4,00	2,00	4,00	1,00	3,50	1,90	4,00	1,00
121	Cr 19 No 2-19	8	3	3	3,50	1,00	2,00	1,00	3,00	1,00	3,50	1,00	3,50	1,60	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00	1,00
122	Calle 8A No 21A-29	8	3	3	3,00	1,00	2,50	1,00	2,50	1,00	2,00	1,00	3,50	1,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00	1,00
123	Cra 30 No 6-80	9	2	4	0,90	0,52	1,50	0,30	1,41	0,43	0,72	0,63	0,41	0,39	0,93	0,48	1,20	0,54	0,56	0,40
124	Calle 1A No 44-16	9	2	5	0,85	0,48	0,00	0,74	0,61	0,53	0,72	0,50	0,47	0,46	0,39	0,50	0,62	0,41	0,56	0,43
125	Cra 36 No 4a -49	9	2	4	3,00	0,80	1,00	0,10	0,70	1,50	3,00	0,00	1,00	0,20	2,00	4,00	1,50	0,50	3,50	0,30
126	Calle 1K No Cra 49 -2	9	2	2	1,00	1,30	1,20	3,00	0,50	1,50	5,00	3,00	2,00	1,00	0,50	0,80	2,00	0,30	0,50	1,00
127	Calle 5 N 30-28	9	3	5	1,06	0,41	1,32	0,44	0,78	0,38	0,55	0,34	1,40	0,27	0,71	0,40	0,87	0,44	1,20	0,48
128	Calle 5 N 30-34	9	3	6	1,30	0,28	0,91	0,70	0,48	0,39	0,76	0,74	1,50	0,40	0,97	0,39	1,28	0,30	2,00	0,41
129	Cra 31 No 6-78	9	3	2	2,00	0,50	1,50	0,10	0,50	0,10	2,00	0,00	2,00	0,20	2,00	0,00	1,00	0,20	2,00	0,20
130	Calle 4a H No 32-94	9	3	6	4,00	1,10	4,00	0,50	4,00	2,00	3,20	1,00	3,00	0,50	4,00	1,00	2,00	2,00	2,50	0,30
131	Cra 4 No 1N- 33	9	3	2	1,70	0,30	1,00	0,00	0,50	0,10	1,00	0,00	1,50	1,50	1,00	0,00	1,50	0,50	1,50	0,50
132	Cra 40B No 2-22	9	3	3	2,00	1,00	1,50	0,00	4,00	2,00	2,50	0,00	1,00	0,50	2,00	0,50	2,00	0,20	3,00	1,00