

Estudio de generación y composición de los residuos sólidos ordinarios domiciliarios y comerciales, generados en el mes de julio, en la ciudad de Filadelfia de Carrillo, Guanacaste 2021

INFORME

Elaborador por:

Marlen Berrocal Solís, Universidad Técnica Nacional

Rosalina Mata Campos, Universidad Técnica Nacional

Con asesoría de:

Biol. Henry Abarca Morales, Municipalidad de Carrillo.

Agosto 2021

Tabla de contenido

Tabla de abreviaturas	3
CAPITULO I. Justificación	4
1.1. Objetivos	6
1.1.1. Objetivo general.	6
1.1.2. Objetivos específicos	6
CAPITULO II. Marco Metodológico.	7
2.1. Localización y descripción del área de estudio	7
2.1.1 Ubicación del área de estudio.	7
2.1.2 Características socioeconómicas del área de estudio.	8
2.2. Metodología	8
2.2.1. Enfoque.....	8
2.2.2 Alcance.	9
2.3 Proceso del estudio.....	9
2.3.1 Etapa I: Planificación.....	9
2.3.2. Etapa II: Ejecución.	17
2.3.3. Etapa III Análisis de resultados.	22
CAPITULO III. Análisis de resultados.....	25
3.1 Generación de residuos sólidos	25
3.1.1 Comercio.	25
3.1.2 Vivienda.....	25
3.2 composición física de residuos solidos	26
3.2.1. Comercio	26
3.2.2 Vivienda.....	30
CAPITULO IV. Conclusiones y recomendaciones	35
4.1. Conclusiones	35
4.2. Recomendaciones.....	36
4.3. Observaciones	38
CAPITULO V. Referencias	40
VI Anexos	42

Tabla de abreviaturas

CRRV	Centro de recuperación de residuos valorizables
GIRS	Gestión integral de residuos solidos
PMGIRS	Pla municipal de gestión integral de residuos solidos
RSM	Residuos sólidos municipales
RSO	Residuos sólidos ordinarios
RS	Residuos sólidos
RSV	Residuos sólidos valorizables.

CAPITULO I. Justificación

En Costa Rica, a partir del 24 de junio del año 2010 con la entrada en vigencia se la Ley 8839, Ley para la gestión integral de residuos sólidos, se hizo obligatorio para las Municipalidades como responsables de la generación de residuos en el cantón, promover la clasificación, cuantificación y caracterización de los residuos, a fin de construir y mantener actualizado un inventario nacional que permita una adecuada planificación para su gestión integral, esto según uno de los objetivos de la citada Ley.

La Municipalidad de Carrillo, actualmente no cuenta con datos de composición ni tienen definidos los índices de generación de residuos sólidos por habitante ni por comercio en el cantón, por tal razón las actividades en temas de gestión de residuos que en la actualidad desarrolla el municipio no están respaldadas con datos reales y exactos en cuanto a caracterización de estos.

Este estudio representa no solo una novedad para la Municipalidad de Carrillo, sino que, además, resulta de suma importancia, ya que este municipio no cuenta con datos cualitativos ni cuantitativos en cuanto a la generación y composición de residuos sólidos en el cantón.

Los datos generados en este estudio serán de suma importancia para la toma de decisiones administrativas y operativas en temas de gestión integral de residuos sólidos (GIRS) tanto para el municipio como para otros actores públicos y privados que requieran datos para fortalecer las estrategias orientadas a la gestión de RSM en el cantón de Carrillo.

La información a generarse podrá ser incorporada al Plan municipal de gestión integral de residuos sólidos (PMGIRS), además de sustentar la planificación de las inversiones, establecer rutas de recolección según las verdaderas necesidades comunitarias, implementar

rutas de recolección diferenciada según sea necesario e incluso, identificar opciones de mejora en el servicio que actualmente ofrece el gobierno local.

Por otro lado, si bien este estudio se debe realizar a nivel cantonal y no únicamente en un sector del mismo, servirá como línea base (o plan piloto), para la toma de decisiones en cuanto a estrategias y otros aspectos cuando la Municipalidad lo quiera realizar en todo el cantón como lo establece la normativa.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general.

- Determinar la generación y composición de los residuos sólidos ordinarios domiciliarios y comerciales, del distrito de Filadelfia, cantón de Carrillo, Guanacaste 2021.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar la composición de los residuos ordinarios generados en el área residencial y comercial en la ciudad de Filadelfia.
- Calcular la generación de los residuos ordinarios generados en el área residencial y comercial en la ciudad de Filadelfia.
- Proponer a la Municipalidad de Carrillo, acciones que permita la mejora de la GIRS con base a los resultados obtenidos.

CAPITULO II. Marco Metodológico.

2.1. Localización y descripción del área de estudio

2.1.1 Ubicación del área de estudio.

El estudio se desarrolló en el mes de julio del año 2021, en el casco urbano del distrito primero del Cantón de Carrillo, provincia de Guanacaste. Específicamente el área central de Filadelfia, abarcando un área de muestreo de 920.956 m², involucrando los barrios de La Cruz, Santa Lucía y área central de Filadelfia, tal y como se muestra en la figura 1.

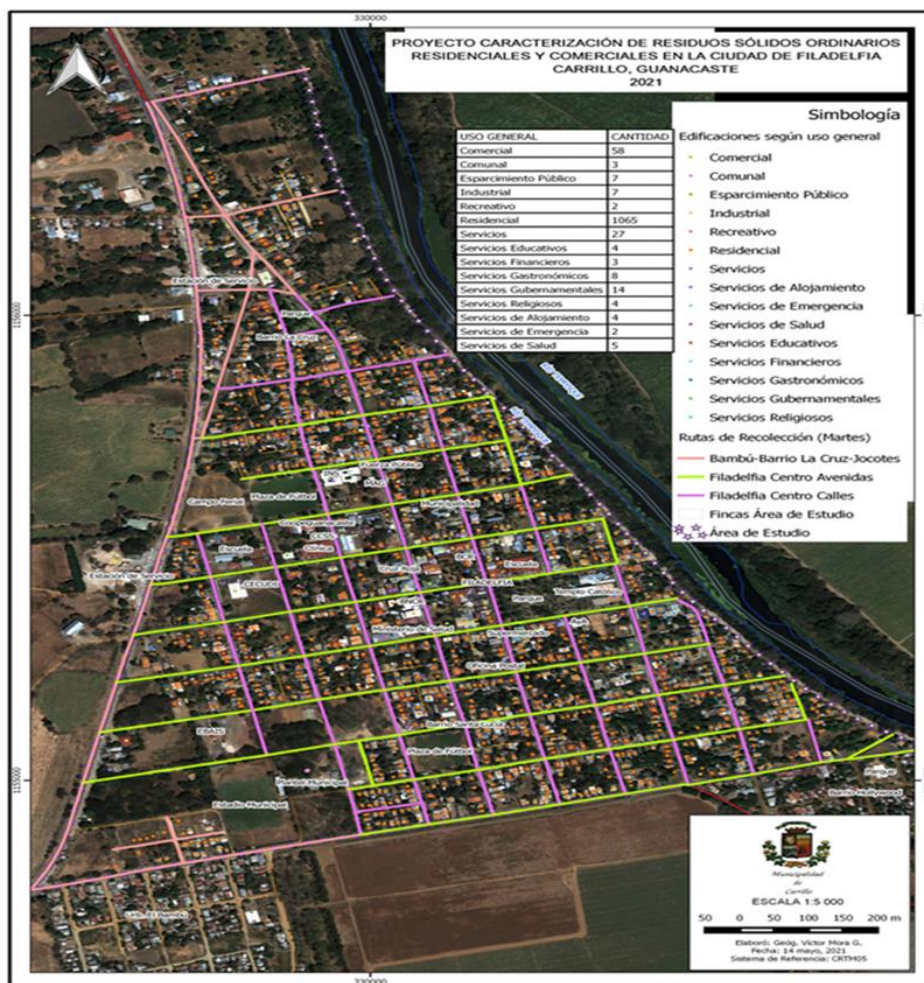


Figura 1. Mapa de delimitación de área de estudio.

Fuente: Víctor Mora, Municipalidad de Carrillo, 2021.

2.1.2 Características socioeconómicas del área de estudio.

El Cantón de Carrillo ha desarrollado su economía basada en tres actividades económicas, el turismo, comercio en general y la agricultura de caña de azúcar, arroz y melón, esto debido a su ubicación geográfica y condiciones de clima y altura sobre el nivel del mar.

Según datos obtenidos del sitio web oficial de la Municipalidad de Carrillo, el turismo tiene mayor relevancia entre las actividades económicas del Cantón, generando la mayor cantidad de fuentes de empleo.

En cuanto a los estratos socioeconómicos, en la zona de estudio no existe una identificación definida como zonas socioeconómicas alta, media y baja, que permitan ser analizadas en el estudio para determinar diferencias en cuanto a generación y composición de residuos, por lo que se llevara a cabo el estudio tomando en cuenta únicamente dos sectores generalizados, los cuales son comercial y residencial.

2.2. Metodología

Para la realización del estudio, se utilizó la metodología, propuesta en el Decreto N° 37745-S denominado como *Oficialización de la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios*¹. De la misma forma se tomó como referencia, lo vertido en la Guía de interpretación de la metodología para la realización de estudios de generación y composición de residuos ordinarios de CYMA-CEGESTI, 2012.

2.2.1. Enfoque.

El presente estudio se planteó desde un enfoque mixto, es decir cualitativo y cuantitativo, generando información que puede ser descrita y además medible, respondiendo a los objetivos planteados. Conforme a lo establecido por Muñoz (2013) “La propuesta metodológica y conceptual de juntar dos tipos de métodos en un proyecto presenta una

¹ Decreto N°37745-S, publicado 19 de abril 2013

dificultad importante en la etapa de análisis conjunto de datos cuantitativos y cualitativos, de manera de proporcionar un análisis fusionado” (p.221).

2.2.2 Alcance.

El presente estudio de generación y composición de residuos sólidos, está dirigido al casco central del distrito de Filadelfia, para este estudio se tomará en cuenta la generación de residuos tanto del sector residencial como comercial del área en estudio, para lo cual se determina una muestra representativa del número total de viviendas y comercios.

2.3 Proceso del estudio

El estudio se define en tres etapas a saber: I Planificación, II Ejecución y III Análisis de resultados. Cada una de las fases está conformada por etapas que facilitan la comprensión de las mismas.

2.3.1 Etapa I: Planificación.

2.3.1.1 Recopilación de la información básica.

Durante la etapa de planificación, se requirió del apoyo técnico y logístico de varios funcionarios internos de la institución como lo son el departamento de patentes, catastro, servicios urbanos, planificación económica, campo y maquinaria, así como el departamento de gestión ambiental. La información requerida versa sobre las rutas y horarios de recolección de residuos, número de viviendas y comercios en el área de estudio, así como elaboración de mapas.

A su vez, la información más sensible referente a los usuarios del servicio de recolección que brinda la Municipalidad, se obtiene por medio de la aplicación de una encuesta dirigida a los hogares y comercios que participaron en el estudio como muestra.

Como se observa en el Cuadro 1, se establece la información básica del área de estudio.

Cuadro 1. Información básica del área de estudio en la ciudad de Filadelfia, 2021.

Información básica sobre el área de estudio	
Área	920.956m ²
División administrativa	
Distrito N°	1
Cantón	Carrillo
Coordenadas	10°26'38.58''N 85°33'05.20''O
Población del área de estudio	
N° de habitantes	3717
Densidad poblacional	4036 hab/km ²
Barrios:	
La Cruz / Santa Lucia/ Centro	
Información sobre viviendas y comercios	
N° viviendas	1065
N° Comercios	178
Tipos de comercios:	

Locales comerciales de todo tipo: Sodas, restaurantes, cabinas, bares, tiendas (zapatos, ropa, electrodomésticos) librerías, supermercados, pulperías, barberías, salón de belleza, panaderías, repuestos, talleres, servicios públicos, entre otros.

Fuente: Municipalidad de Carrillo, 2021.

2.3.1.2 Conformación del equipo de trabajo.

Para el desarrollo del estudio de caracterización, se conformó un equipo interdisciplinario el cual se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Equipo de trabajo conformado para la elaboración del estudio de caracterización de residuos, 2021.

Nombre	Departamento	Funciones
Biol. Henry Abarca Morales	Gestión Ambiental	Encargado de coordinar el proyecto, dentro de la Municipalidad.
Geog. Víctor Mora Godínez	Catastro	Delimitar geográficamente la zona de estudio, delimitación de las rutas de recolección de muestras en un croquis.
Lic. Tirza Ochoa Méndez	Patentes	Información de las patentes activas del Cantón
Ing. Crosky Piña Soto	Maquinaria y recolección	Toma de las muestras, aplicación de cuarteo y categorización
Ing. Lenny Preciado Vargas	Ministerio de Salud	Apoyo interdisciplinario
MSc. Erick Barrantes Gutiérrez	Ministerio de Salud	Apoyo interdisciplinario
Lic. Mauricio Mejicano Sánchez	Planificación económica	Planificar
Dipl. Marlen Berrocal Solís	Universidad Técnica Nacional	Coordinación y logística
Dipl. Rosalina Mata Campos	Universidad Técnica Nacional	Coordinación y logística

Fuente: Elaboración propia, 2021.

2.3.1.3 identificación de la fecha de muestreo.

Conforme se muestra en el Anexo 1, se establecen todas aquellas actividades relevantes para cada una de las tres etapas del proyecto, la planificación, ejecución y análisis de los resultados del estudio. Se detalla además la semana en la cual dicha actividad se ejecutó.

2.3.1.4 Identificación de la zona de muestreo.

La zona objeto de estudio se ubica en la ciudad de Filadelfia, distrito I del Cantón de Carrillo. En el siguiente mapa, se muestra la totalidad de viviendas presentes en la zona de estudio, la cual consta de un total de 1095.

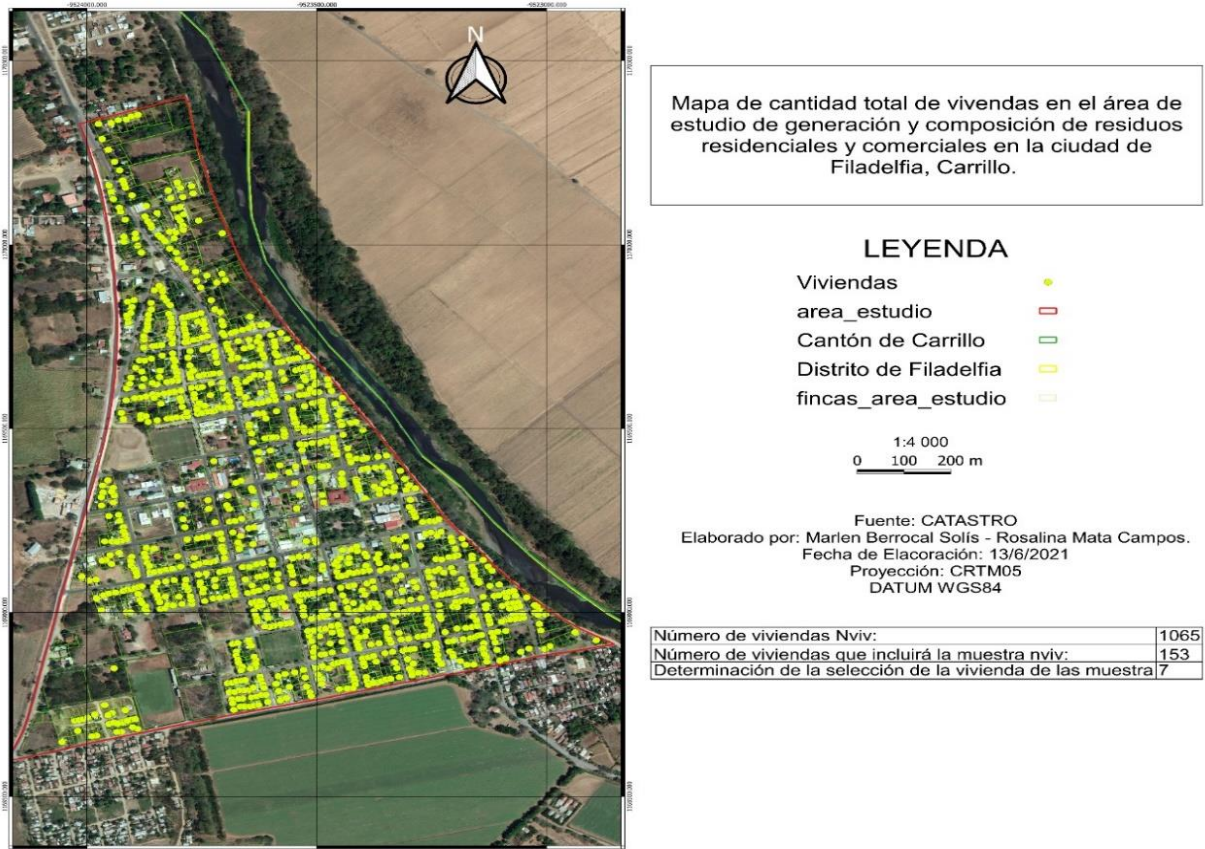


Figura 2. Mapa de la cantidad total de viviendas en la zona de estudio.

Elaboración Propia. Fuente de departamento de Catastro, Municipalidad de Carrillo, 2021.

2.3.1.5 Cálculo y distribución de la muestra para el sector residencial.

Para la determinación de la cantidad de viviendas muestreadas en la zona de estudio, se utilizò la siguiente fórmula estadística:

$$n_{viv} = \left(\frac{Z^2 * N_{viv} * \delta^2}{(N_{viv} - 1) * E^2 + (Z^2 * \delta^2)} \right) * 1.25$$

donde:

n_{viv} = número de viviendas que incluirá la muestra

N_{viv} = número de viviendas en el área de estudio

Z = coeficiente de confianza al 95% = 1,96

δ = desviación estándar = 0,3 kg/hab./día.

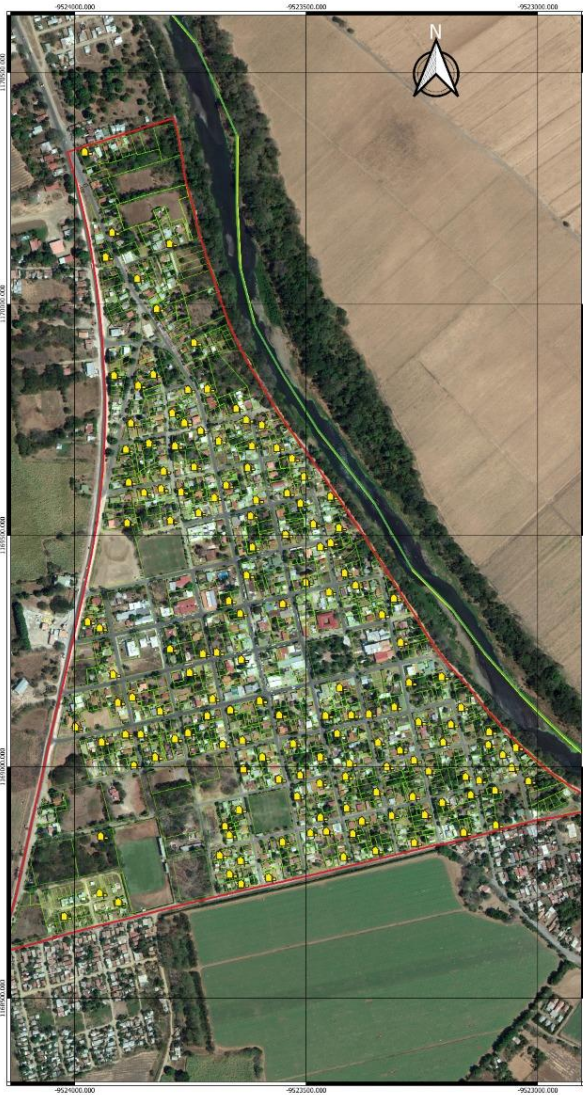
E = error permisible = 0,05 kg/hab./día.

Fuente: Decreto N° 37745-S, Anexo 1. Paso A6.

Según la aplicación de la formula anterior, la cantidad de viviendas muestreadas para el presente estudio fue un total de 153. Para la selección de las viviendas que fueron tomadas como muestra se procedió a utilizar el siguiente método sistemático:

Número total de viviendas (1065) dividido entre el número total de viviendas a muestrear (153), el número obtenido, en este caso 7 corresponde al número de espacios que debe de existir entre vivienda y vivienda seleccionada. Por lo tanto, se elige al azar la primera casa y a partir de esta, se cuentan la cantidad obtenida en el cálculo, para tomar el segundo sitio de muestro, y así sucesivamente.

El siguiente mapa representa la cantidad y ubicación de las viviendas seleccionadas como muestra para la categoría residencial.



Mapa de muestreo de viviendas con el método de serpenteado para el estudio de generación y composición de residuos residenciales y comerciales en la ciudad de Filadelfia, Carrillo.

Legenda

- Muestra de viviendas 🏠
- area_estudio 📐
- Cantón de Carrillo 🟩
- Distrito de Filadelfia 🟡
- fincas_area_estudio 🟨

1:4 000



Fuente: CATASTRO
 Elaborado por: Marlen Berrocal Solís - Rosalina Mata Campos.
 Fecha de Elacoración: 13/6/2021
 Proyección: CRTM05
 DATUM WGS84

Número de viviendas Nviv:	1065
Número de viviendas que incluirá la muestra nviv:	153
Determinación de la selección de la vivienda de las muestra	7

Figura 3. Mapa de ubicación de viviendas a muestreadas en el sector de Filadelfia.

Elaboración Propia. Fuente de departamento de Catastro, Municipalidad de Carrillo, 2021.

2.3.1.6 Calculo y distribución de la muestra para el sector comercial.

En cuanto a esta categoría, se identificaron 178 comercios dentro del área de estudio. Esta identificación se realizó mediante un recorrido de campo, en donde se tomó la ubicación geográfica de cada uno de los comercios para posteriormente generar un mapa.

El cálculo de la muestra se realizó utilizando la siguiente formula:

$$n_{com} = \left(\frac{Z^2 * N_{com} * \delta^2}{(N_{com} - 1) * E^2 + (Z^2 * \delta^2)} \right) * 1.25$$

donde:

- n_{com} = número de comercios que incluirá la muestra
- N_{com} = número de comercios en el área de estudio
- Z = coeficiente de confianza al 95% = 1,96
- δ = desviación estándar = 0,5 kg/hab./día.
- E = error permisible = 0,15 kg/hab./día

Fuente: Decreto N° 37745-S, Anexo 1. Paso A9.

Una vez aplicada la formula anterior, se obtiene como resultado un total de 98 comercios a muestrear, los cuales son seleccionados a partir del método sistemático descrito anteriormente.

Para definir el diseño muestral, se utilizó la formula supra indicada, obteniéndose un resultado de 3, lo que significa que entre un comercio seleccionado como muestra y el siguiente, deben de existir tres comercios no seleccionados.

Los comercios son clasificados en dos categorías de acuerdo a sus características, con el fin de obtener datos que permitan establecer diferencias de generación de residuos según el tipo de actividad comercial:

Categoría A: Locales comerciales cuya actividad económica sea el servicio de comidas, tales como sodas, restaurantes, bares, comidas rápidas, panaderías, entre otros.

Categoría B: todos los demás comercios no incluidos en la categoría A, tales como talleres, pulperías, tiendas, hospedaje, educación, servicios, entre otros.

En el siguiente mapa se representa la ubicación de cada uno de los comercios seleccionados como muestra, en el área de estudio.

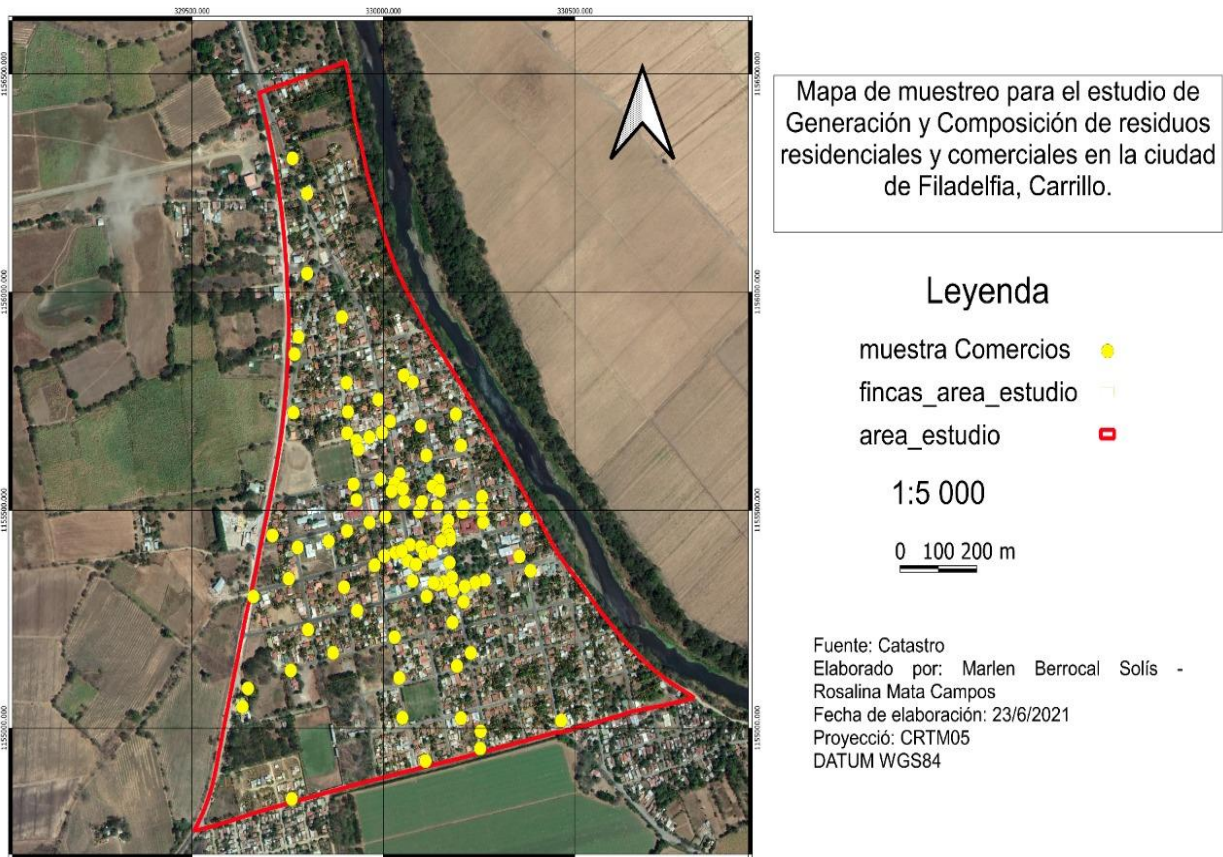


Figura 4. Mapa de ubicación de comercios a muestrear.

Elaboración Propia. Fuente de departamento de Catastro, Municipalidad de Carrillo, 2021.

2.3.1.7 Formulario para obtención de información (encuesta)

Para la recolección de información previa a la toma de la muestra, tanto en las viviendas como en comercios seleccionados, se procedió a la elaboración y posterior aplicación de un cuestionario, con la finalidad de documentar información y observaciones relevantes para cada una de las unidades a muestrear.

El formulario dirigido a comercios consta de catorce preguntas de las cuales diez son preguntas cerradas y cuatro abiertas, además de contar con cinco ítems iniciales sobre información general como código, fecha, categoría, nombre del entrevistado y cargo.

El formulario dirigido a unidades de muestreo viviendas, consta de catorce preguntas de las cuales tres son abiertas y once son preguntas cerradas, además cuenta con espacio para colocar el código asignado a la vivienda, nombre del entrevistado, entre otros datos.

Ambos cuestionarios se aplican a través de la aplicación KoboToolbox, lo que facilita la tabulación de los datos, ya que esta aplicación exporta los datos a una tabla de Excel reduciendo con esto el sesgo.

Cada cuestionario aplicado recoge además la ubicación geográfica de la unidad de muestreo encuestada, aportando la longitud (x. y°) y latitud (x. y°), lo que permite generar un mapa de ubicación de las unidades a muestrear el día de la recolección. (ver cuestionarios en anexos 2 y 3)

2.3.2. Etapa II: Ejecución.

2.3.2.1 logística para aplicación de encuestas y toma de muestras.

Con la finalidad de obtener una mayor efectividad en la aplicación de las encuestas y la posterior recolección de las muestras, evitando con esto la pérdida de unidades de muestreo, se procede a dividir el mapa de la muestra total tanto para categoría residencial como comercial, en varias zonas.

Cada una de las zonas es representada en un mapa individual y asignada a una pareja de encuestadores, quienes tienen la labor de aplicar el cuestionario a las unidades de muestreo contenidas en el mismo, ya sea comercio o residencial, según corresponda.

Cada pareja de encuestadores se identificó con una letra del abecedario, de este modo los encuestadores conforme aplican el cuestionario asignan un código a la unidad de muestreo, este código lo conforma la letra que identifica la zona y el número de unidad correspondiente (ver anexo 4). La zona 1 se le asigna a la pareja A y así sucesivamente.

Conforme se observa en los mapas 5 y 6, se detalla la ubicación de las unidades de muestreo tanto para la categoría residencial como comercial, con las divisiones por zonas.

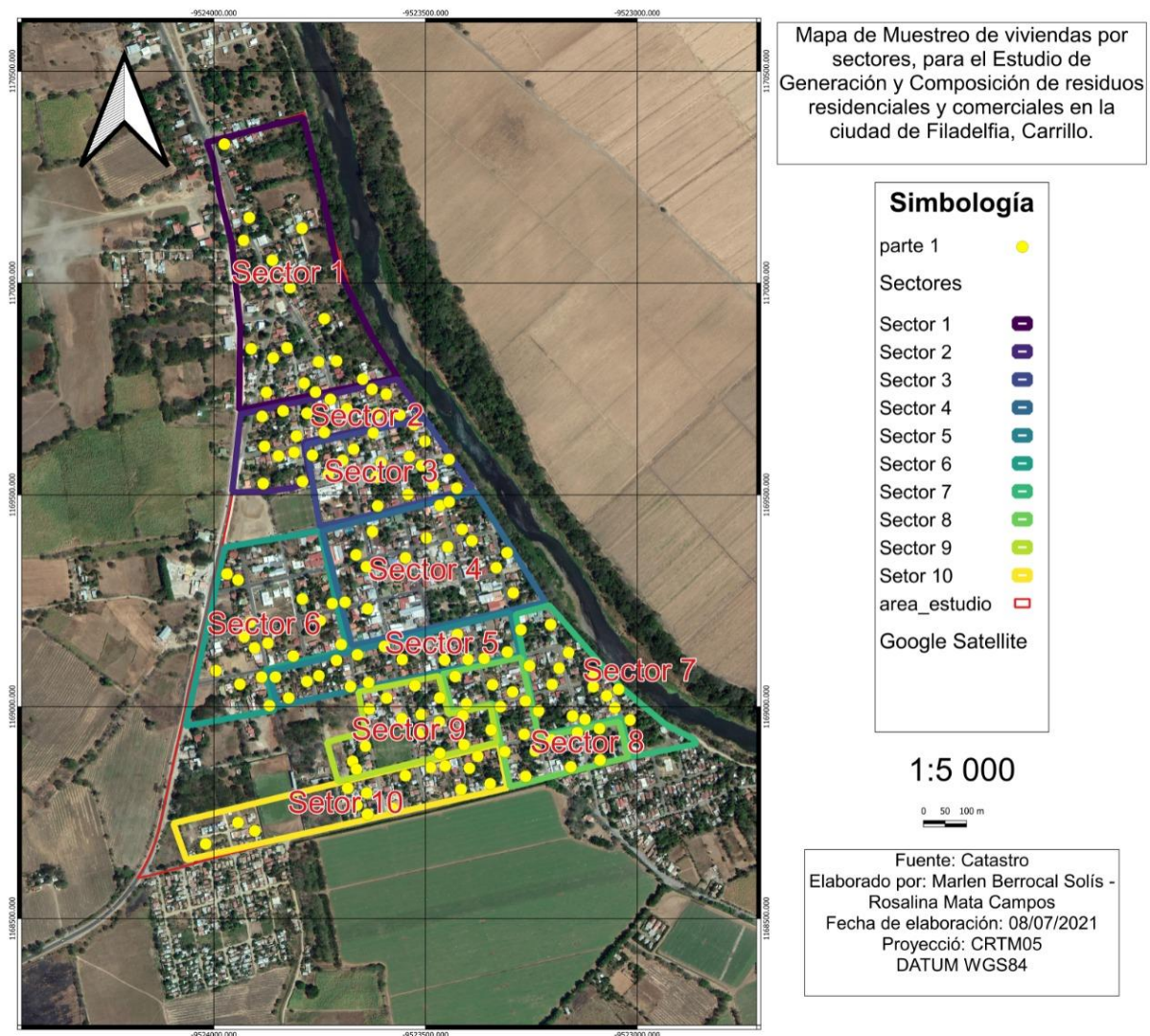


Figura 5. Mapa de muestreo de viviendas, dividido e identificado por zonas

Elaboración Propia. Fuente de departamento de Catastro, Municipalidad de Carrillo, 2021.

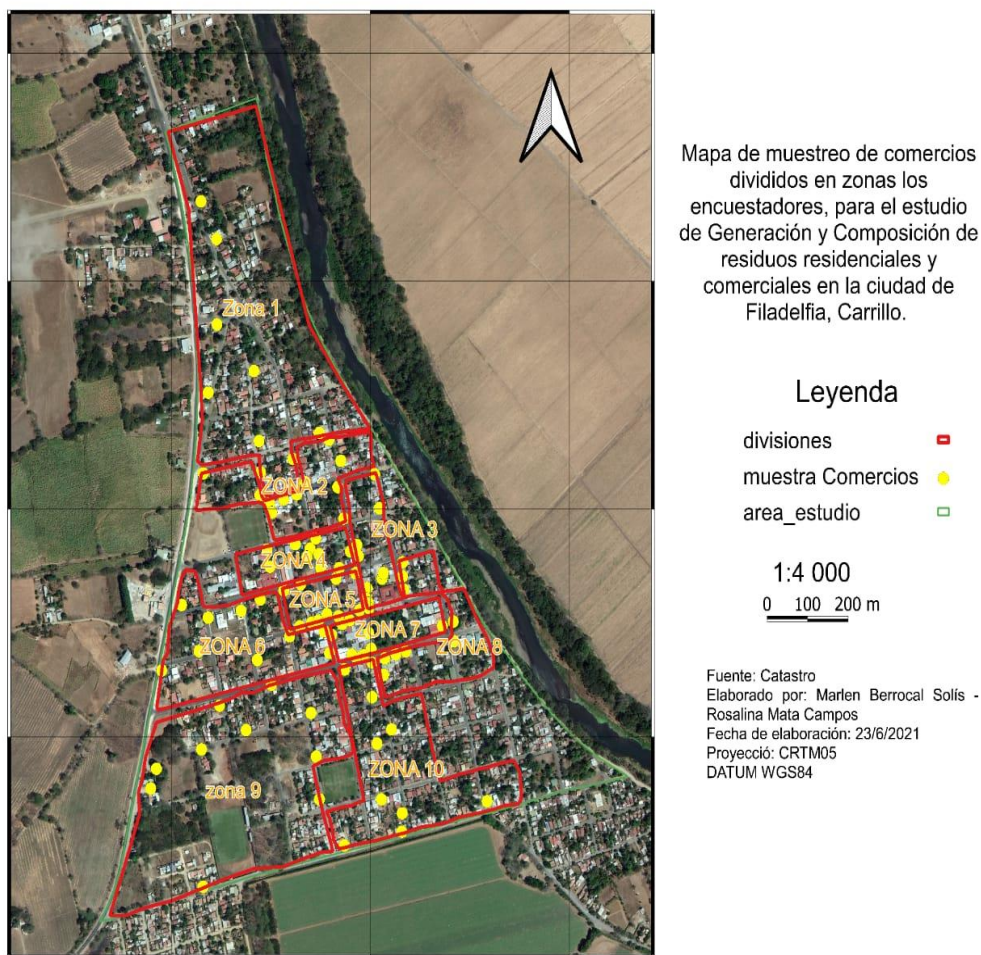


Figura 6. Mapa de muestreo de comercio, dividido e identificado por zonas
Elaboración Propia. Fuente de departamento de Catastro, Municipalidad de Carrillo, 2021.

2.3.2.2 Visita para recolección de información en viviendas y comercios

Previo a la recolección de la muestra tanto a comercio como hogares, se realiza una visita, con la finalidad de informar sobre el objetivo e importancia del estudio, así como la toma de información por medio de la aplicación de los cuestionarios.

Una vez aplicado el cuestionario, se debe de identificar la unidad de muestreo (comercio o vivienda, según corresponda) con la calcomanía con el respectivo código de identificación (ver anexo 4). En esta misma visita, se le entrega al encuestado una bolsa transparente con dimensiones 1,40cm de largo y 0,8cm ancho, para que coloque los residuos generados durante la semana, misma que será recolectada una semana después como muestra.

2.3.2.3 Toma de muestras.

La toma de las muestras se realizó los días 6 y 20 de julio del año en tránsito, el mismo día de la recolección habitual de residuos por parte de la municipalidad. Para lo cual se realiza la obtención de las muestras antes que pase el camión recolector para evitar pérdidas de las mismas. Se utilizaron las mismas rutas de recolección regular con la finalidad de no alterar las costumbres de los habitantes.

La recolección de las muestras tanto para comercio como viviendas, se realizó una única vez, ya que el servicio de recolección de residuos que brinda la Municipalidad en la zona de estudio, es una vez a la semana, específicamente los días martes en horas de la mañana, lo que garantiza la recolección de la generación de toda una semana, en una única toma.

2.3.2.4 Pesaje de residuos comerciales.

Utilizando una báscula digital, se realizó el pesaje de los residuos provenientes de cada uno de los locales comerciales muestreados y se procede a llenar una tabla como la que se muestra a continuación.

Tabla 3. Ejemplo de tabla para documentar datos de generación de residuos en comercios.

Muestra de Comercios					
Nombre	Peso día 1 (kg)	Peso día 2 (kg)	Peso total (kg)	Número de comercios en la muestra	Generación por comercio por día (kg/comercio.día)
Carnicería XX	15	23	38	4	135 kg/ (4 comercios*7 días)
Pulpería XY	9	11	20		
Zapatería XZ	20	30	50		
Pulpería XQ	14	13	27		
Total			135		

Fuente: CYMA – CEGESTI, 2012

2.3.2.5 Pesaje de los residuos residenciales.

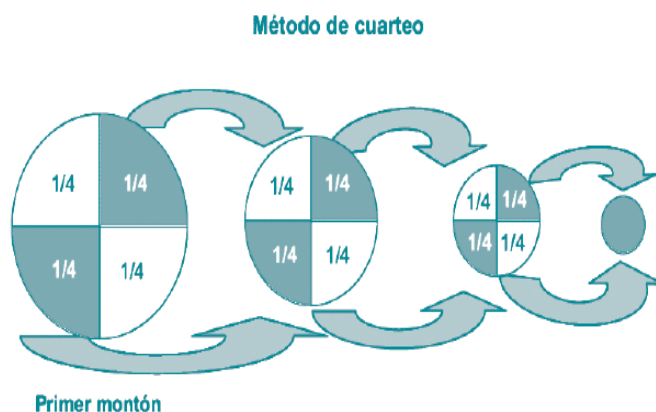
Con la utilización de una báscula digital, se procede a pesar los residuos provenientes de todas las viviendas muestreadas, se colocaron los datos en una tabla, en la cual también se detalla el número de habitantes (información obtenida de la encuesta hogares), esto para posterior análisis.

2.3.2.6 Determinación de la composición física de los RSO para sector comercial y viviendas.

Para determinar la composición física de los RSO tanto para el sector comercial como residencial se procede de la siguiente manera:

1. Se abren las bolsas y se vierten los residuos en el suelo.
2. Los residuos más voluminosos se cortan para reducir su tamaño.
3. Se homogeniza los residuos mezclándolos con la ayuda de una pala y se hace un montículo.
4. Se procede a la aplicación del método de cuarteo, como lo muestra la siguiente figura.

Figura 7. Método de cuarteo



Fuente: CYMA – CEGESTI, 2012

5. Una vez logrado un montículo de aproximadamente 50kg, se procede a realizar la separación de los residuos en categorías y se procede a pesar los residuos de cada una de las categorías.
6. Pesados los residuos de cada categoría, se procede a calcular el porcentaje de cada una de ellas aplicando la siguiente fórmula estadística:

$$\text{Porcentaje_en_peso_de_la_categoría_i} = \left(\frac{P_i}{W} \right) * 100$$

donde:

P_i = Peso neto de la categoría i

W = Suma de los pesos de todas las categorías

Fuente: Decreto N° 37745-S, Anexo 1. Paso D1.7.

2.3.3. Etapa III Análisis de resultados.

2.3.3.1 Estimación de cantidad de RSO por comercio

Calculada la generación de RSO generados por la totalidad de los comercios (sumatoria de la generación en cada uno de los comercios muestreados), se procede a dividir la cantidad total de generación entre el número de comercios muestreados y entre el número de días de generación que representa la muestra, es decir siete días (semana completa), dando como resultado la generación por comercio, por día.

2.3.3.2 Cálculo de la generación total de RSO por día de los comercios en el área de estudio.

Calculada la generación diaria de los comercios muestreados, se multiplica este dato por el total de comercios que forman parte del área de estudio, de esta manera se obtiene la generación total de RSO por día del sector comercial en el área de influencia del estudio.

2.3.3.3 Definición de la generación per cápita de los residuos comerciales.

Una vez calculada la generación total de RSO para el sector comercial del área de estudio, por día, se procede a dividir ese dato entre el número total de habitantes en el área de estudio, de esta manera se asigna una fracción generada de RSO en los comercios a cada uno de los habitantes.

2.3.3.4 Cálculo de la desviación estándar.

Se calcula la desviación estándar de la generación de comercio por día, de los comercios muestreados. El objetivo de calcular este valor estadístico, es conocer que tanto se dispersan o desvían los datos en relación a su media. Esto se realiza con el objetivo de tener una visión más acorde con la realidad al momento de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.

La fórmula estadística a utilizar para calcular la desviación estándar es la siguiente:

$$\sigma = \left[\frac{1}{(N-1)} * \sum (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N x_i$$

donde:

σ = desviación estándar (kg/comercio*día)

N = población (comercios)

x = cada dato de la muestra (kg/comercio*día)

\bar{x} = valor promedio (kg/comercio*día)

Fuente: Decreto N° 37745-S, Anexo 1. Paso C2.5.

2.3.3.5 Generación per cápita por día de RS en viviendas.

Para obtener la generación per cápita por día, se divide el peso total generado en las viviendas muestreadas, entre el número total de habitantes de los hogares muestreados (dato obtenido de las encuestas), y entre el número de días que representa la generación, en este caso siete días (semana completa).

2.3.3.6 Calculo de la generación total por día, en el área de estudio.

Una vez calculada la generación por día por cada habitante en la zona de estudio, se procede a calcular la generación total, la cual se obtiene multiplicando la generación diaria por habitante, por la cantidad total de habitantes en la zona de estudio.

2.3.3.7 Calculo de la desviación estándar.

Se calcula la desviación estándar de la generación per cápita por día de los RS generados en las viviendas tomadas en el muestreo, aplicando la siguiente formula estadística:

$$\sigma = \left[\frac{1}{(N-1)} * \sum (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2}$$
$$\bar{x} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N x_i$$

donde:

σ = desviación estándar (kg/hab*día)

N = población (hab.)

x = cada dato de la muestra (kg/hab*día)

\bar{x} = valor promedio (kg/hab*día)

Fuente: Decreto N° 37745-S, Anexo 1. Paso C1.4.

2.3.3.8 Calculo de la generación per cápita total.

Para obtener la generación per cápita total, se suma la generación per cápita por día por persona, en comercios y la generación per cápita por día por persona, en viviendas. De esta manera se obtiene la generación total de RSO por persona en la zona de estudio.

2.3.3.9 Calculo de la generación total en el área de estudio.

Para conocer la generación total de RSO en la zona de estudio, se multiplica la generación per cápita total, por el número total de habitantes en la zona de estudio.

CAPITULO III. Análisis de resultados.

Durante el estudio se muestrearon un total de 67 locales comerciales y 102 viviendas, de los cuales se recolectaron respectivamente 1381,8 kg y 1115,4 kg de residuos sólidos ordinarios, para un total general de 2497,2 kg de residuos analizados para el presente estudio.

3.1 Generación de residuos sólidos

3.1.1 Comercio.

Del análisis de los datos para el sector comercial, se determinó una generación diaria por comercio de 2,9kg de residuos sólidos, lo que significa una generación diaria total en el área de estudio de 524,4kg, para una generación per cápita de 0,14kg.

Con la finalidad de proveer un resultado de fácil manejo para la municipalidad, se calculó un índice de generación semanal de residuos sólidos para el sector comercial en el área de estudio, resultando una generación de 5 ton 136,150 kg de residuos por semana.

3.1.2 Vivienda.

Con respecto al sector vivienda, a través de este estudio se logró determinar una generación de 1663,7 kg de residuos sólidos diarios en el área de estudio, siendo que en el área de estudio se estima una población de 3717 habitantes, por lo cual se calcula una generación per cápita de 0,4 kg diarios.

En cuanto a la generación per cápita total en el área de estudio, tomando en cuenta la generación en los comercios y en viviendas, se estima una generación de residuos sólidos diaria por persona de 0,59 kg.

En términos generales se puede inferir en que la GRS en el área de estudio, tomando en cuenta tanto la generación en el sector comercial como vivienda es de 2188,2 kg diarios.

3.2 composición física de residuos solidos

3.2.1. Comercio

Con respecto a la composición de los residuos sólidos, provenientes del sector comercial, el estudio arroja que el 35% de los mismos corresponden a residuos ordinarios. Por otra parte, el 23% de los residuos son de naturaleza orgánica, el resto corresponde a materiales que podrían ser valorizados, tal y como se observa en el grafico número 1.

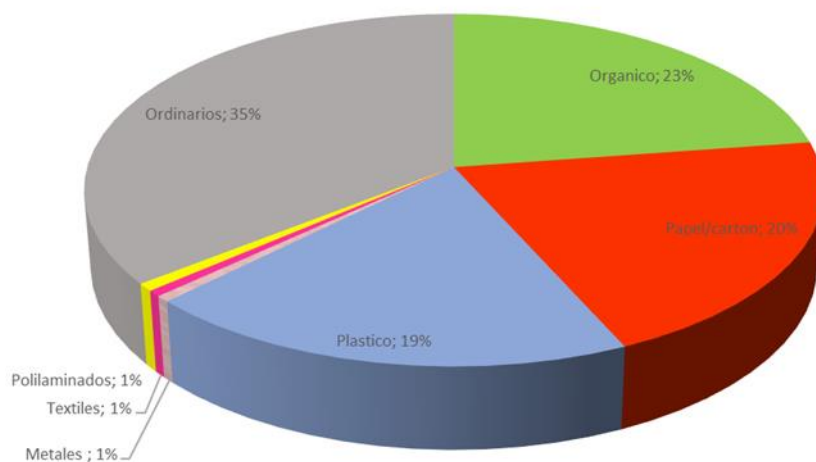


Gráfico 1. Composición física de los residuos sólidos en la categoría comercial, en la zona de estudio

La generación de residuos sólidos en el comercio, presenta según lo reflejado en el estudio, diferencia en la composición física de los mismos, según a la categoría a la que pertenece, pudiéndose ver, como lo muestra el grafico 2, una mayor generación de residuos de tipo ordinario, orgánicos y cartón, en los locales comerciales pertenecientes a la categoría A con respecto a los comercios de la categoría B.

Sin embargo, se puede analizar en el mismo gráfico, que el tipo de residuos que más se genera en los comercios de categoría B es el plástico.

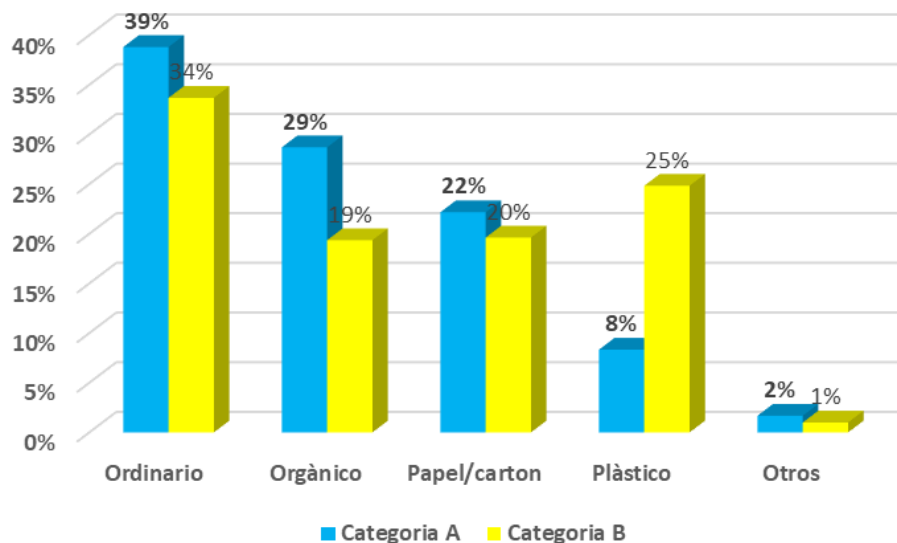


Gráfico 2. Comparación en la composición física de los residuos provenientes de las categorías A y B, del sector comercial del área de estudio.

Tomando como referencia el gráfico anterior, se puede determinar que la mayor generación de RSO en los comercios, está compuesto por residuos valorizables, teniendo estos una representación de 59% para la categoría A y 64% para la categoría B, que, de lograrse una adecuada gestión de estos por parte del municipio, significaría una disminución significativa en la disposición de dichos residuos en el relleno sanitario.

La representación porcentual antes mencionada, significa una generación semanal de 2 ton 180 kg de residuos valorizables en los comercios del área de estudio, mismos que podrían ser extraídos de la corriente de ordinarios con destino al relleno sanitario, esto a través de la implementación de rutas de recolección diferenciadas entre otras estrategias para la correcta recuperación de los residuos mencionados.

Aunado a lo anterior, como se puede apreciar en el siguiente gráfico, según datos obtenidos con la encuesta dirigida a los comercios, el 53% de los encuestados afirman que separan los residuos desde su fuente de generación, para valorización.

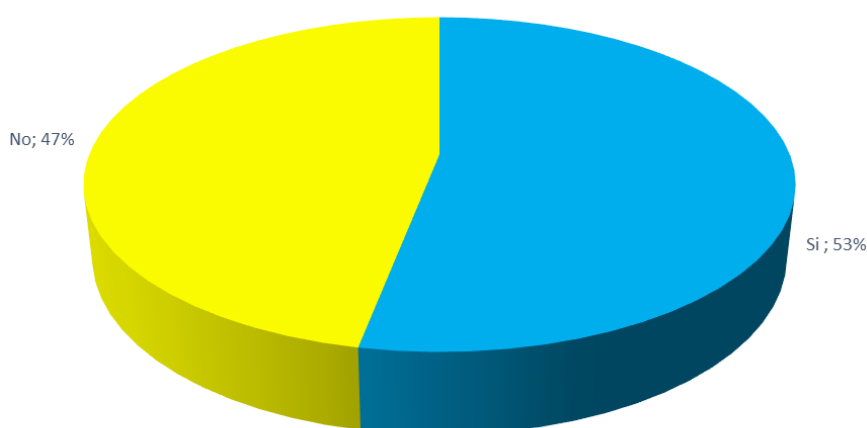


Gráfico 3. Locales comerciales del área de estudio, que separan los RSO para posterior valorización.

De la totalidad de los locales comerciales en donde se practica la separación de residuos sólidos, el 76% afirman que disponen de dichos residuos por sus propios medios en el acopio municipal (COOMUREC) como lo evidencia el siguiente gráfico.

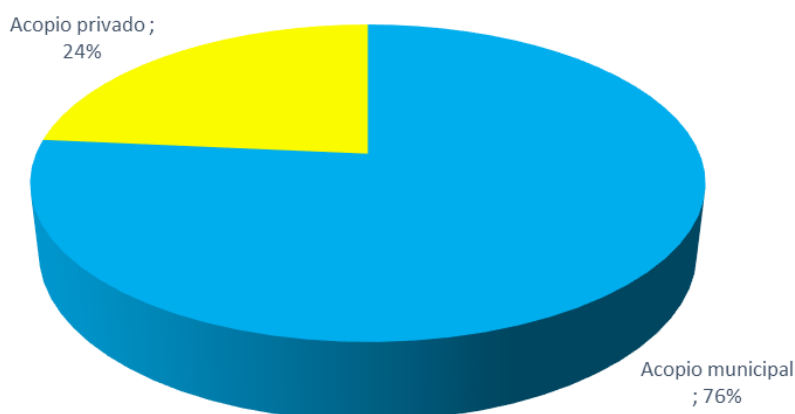


Gráfico 4. Disposición de los residuos sólidos, una vez clasificados y separados por el sector comercial.

Sin embargo, tomando como base la información del gráfico anterior, se puede analizar que el 24% de la totalidad de los comercios que practican la separación de residuos desde la fuente de generación, disponen de estos en centros de acopio privados, lo que podría significar

que la totalidad de los comercios que practican la separación de los residuos que genera, tienen la disponibilidad velar no solo por la separación de estos, sino que además de su correcta disposición.

Aunado a lo anterior, se podría inferir que basado en la respuesta positiva del sector comercial con respecto a una gestión integral de sus residuos, la Municipalidad de Carrillo podría implementar estrategias orientadas al fortalecimiento de los centros de recuperación de RS del cantón, con la finalidad no solo de disminuir la cantidad de residuos ordinarios municipales dispuestos en el relleno sanitario, lo que podría traducirse en un ahorro económico significativo, sino que además contribuir al crecimiento económico a través de la generación de fuentes de empleo formal e informal relacionadas al reciclaje.

Con respecto a la percepción que tienen los usuarios del sector comercial en el área de estudio, referente al servicio que brinda el municipio en materia de recolección de residuos, el 42% de los encuestados califican el servicio como bueno, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

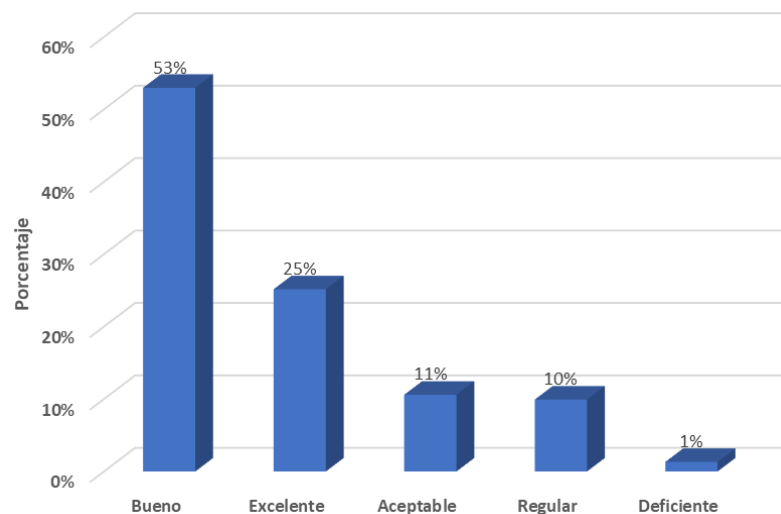


Gráfico 5. Percepción del usuario del sector comercial, sobre el servicio de recolección de residuos brindado por la Municipalidad de Carrillo.

3.2.2 Vivienda.

Según se logró determinar y como se muestra en el gráfico 1, los residuos de tipo biodegradable son los de mayor generación en el sector residencial, con una representación del 53%.

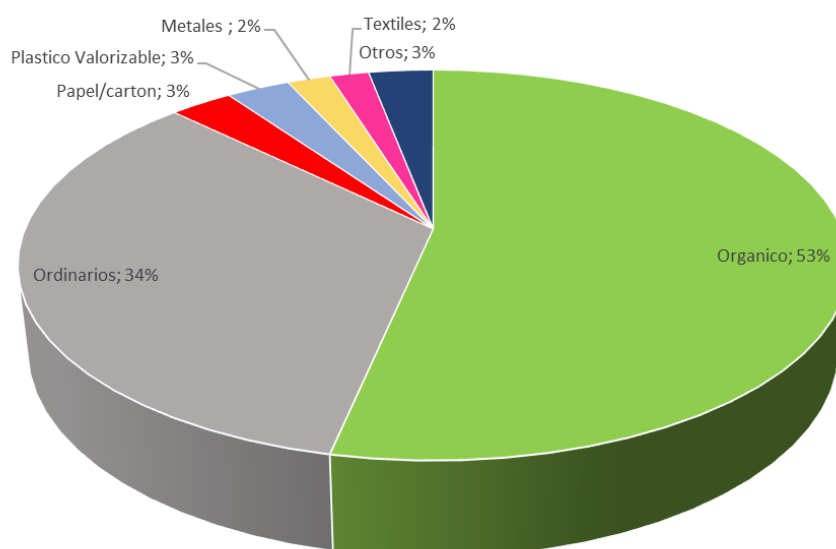


Gráfico 6. Composición física de los residuos sólidos generados en el sector vivienda, de la zona de estudio.

Conforme se observa en el grafico anterior, se muestra además que el segundo tipo de residuo con mayor generación en las viviendas, es el de tipo ordinario con una representación del 34% del total de los residuos generados, este tipo de residuo incluye todo aquel no valorizable, el cual, según la normativa vigente, es el único residuo que debería de llegar a los rellenos sanitarios, pues los demás se tendrían que haber recuperado de la corriente de ordinarios.

De la misma forma, tomando como referencia la información vertida en el grafico indicado supra, se puede analizar que una representación del 11% de los residuos generados corresponden a valorizables, mismos que de ser recuperados de la corriente de ordinarios representan 1 ton 258 kg de residuos por semana.

Por otra parte, según los resultados de la encuesta aplicada en hogares, el 66% de los entrevistados afirman que en sus hogares separan los residuos sólidos para posterior valorización, como se muestra en el siguiente gráfico.

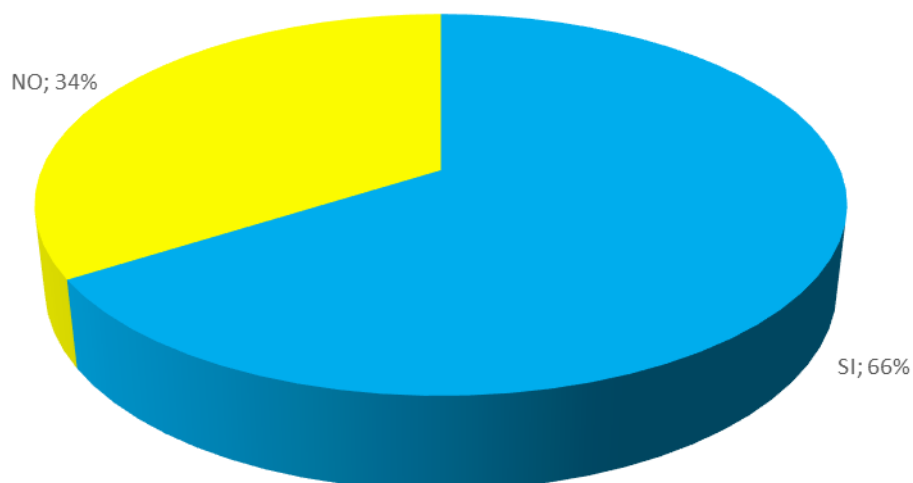


Gráfico 7. Viviendas en el área de estudio que practican la separación de residuos.

Tomando en cuenta que más de la mitad de las viviendas en el área de estudio practican la separación de residuos con la finalidad de su valorización, la municipalidad podría valorar la posibilidad de implementar una ruta diferenciada para garantizar la correcta disposición de dichos residuos.

Con respecto a la disposición de los residuos valorizables una vez separados en las viviendas, del total de personas que indican separar los residuos valorizables, el 82% de los afirman disponerlos en el acopio municipal (COOMUREC) por sus propios medios, como se muestra en el gráfico a continuación.

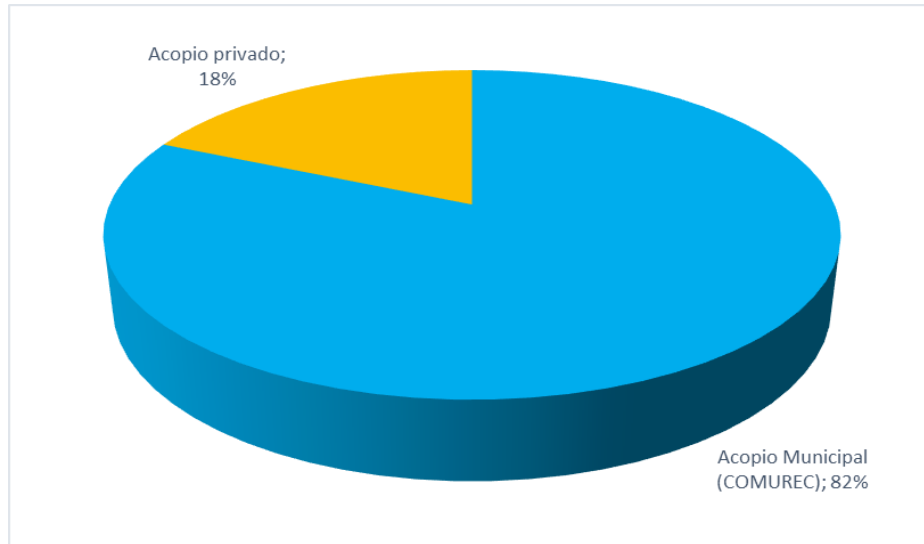


Gráfico 8. Disposición de los residuos sólidos, una vez clasificados y separados por sector residencial.

En cuanto a la percepción que tienen los usuarios del sector residencial del área de estudio, con respecto al servicio que brinda la Municipalidad de Carrillo en materia de gestión de residuos sólidos, poco más de la mitad de los entrevistados califican el servicio como bueno, como se muestra en el siguiente gráfico.

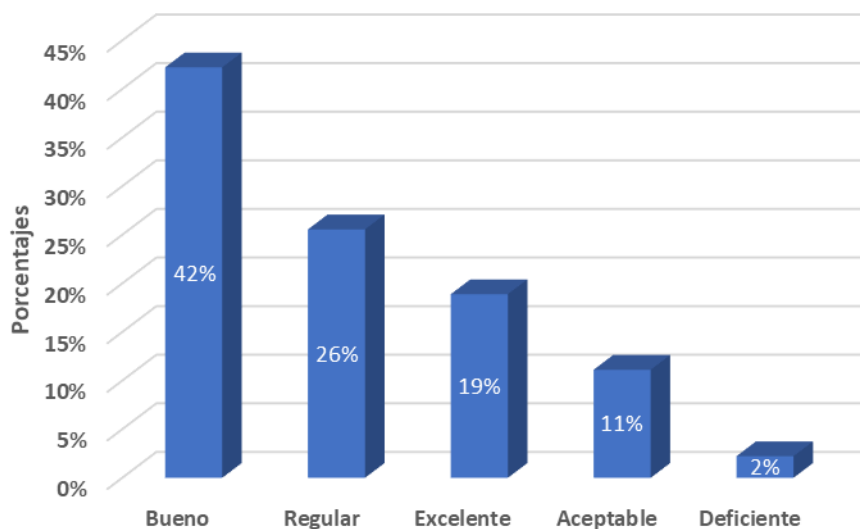


Gráfico 9. Percepción del usuario sobre el servicio municipal de recolección de residuos.

Algunos de los comentarios más relevantes que externaron las personas entrevistadas con respecto a su percepción sobre el servicio municipal de recolección de residuos, la cual en su mayoría es calificada como buena, aseguran que la recolección la brindan de manera puntual en fecha y hora, además que al retirar los residuos no queda desorden, sin embargo, hay quienes opinan que el servicio puede mejorar implementando mayor frecuencia de recolección y una ruta diferenciada para residuos valorizables y orgánicos.

Por otro lado, siendo que la generación de residuos sólidos tanto en el sector comercial como residencial es atribuida a cada uno de los habitantes de la zona de estudio, como un dato de generación per cápita, se analiza según lo expuesto en el gráfico 10, la dinámica de generación de residuos en cuanto a su composición física en el sector comercial y residencial, evidenciado que el residuo sólido mayormente generado en ambas categorías es el biodegradable.

Sin embargo, se puede analizar que, es el sector residencial quien aporta mayor generación de este residuo, con una representación del 53%, mientras que en el comercio esta generación representa un 23% de la totalidad de sus residuos.

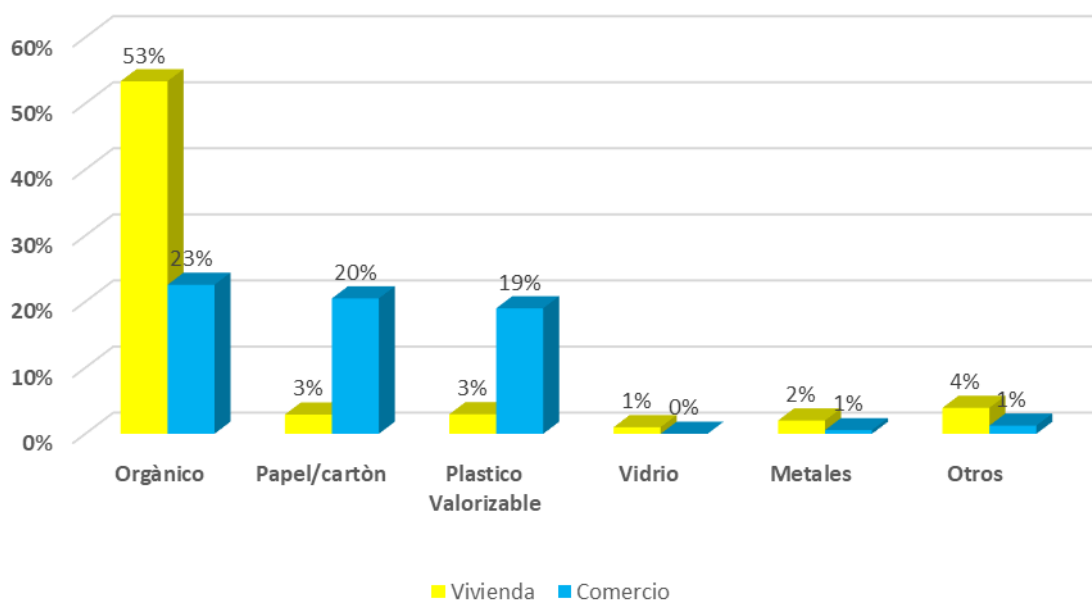


Gráfico 10. Comparación de la generación y composición física de los RSO generados en el sector comercial y residencial, del área de estudio.

Conforme a lo expuesto en el grafico anterior, en cuanto a los residuos valorizables, y continuando con la comparación de ambos sectores, es el sector comercial quien genera mayor cantidad de estos, sobresaliendo el plástico y cartón como residuos valorizables de mayor generación.

Con respecto a la generación de residuos ordinarios no valorizables, ambos sectores muestran una similitud en su génesis, siendo que la representación de este tipo de residuo en el sector comercial representa el 35% de la totalidad de los residuos generados, y en el sector vivienda representa el 34%, tal y como se observa en el siguiente gráfico.

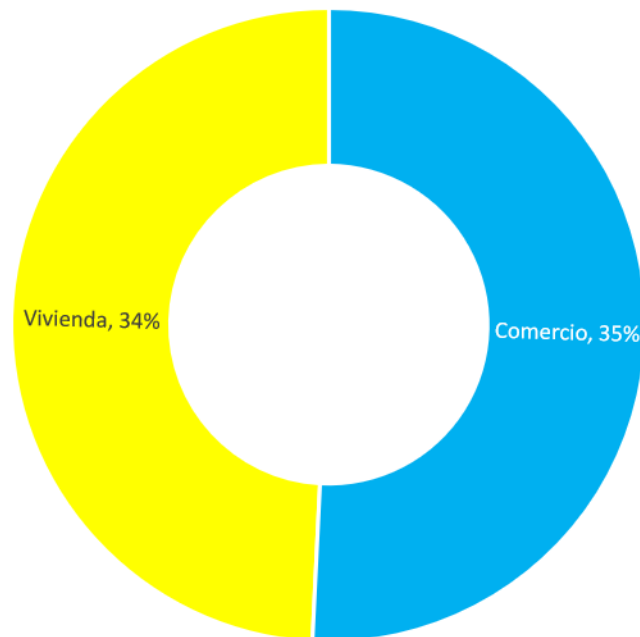


Gráfico 11. Comparación en la generación de residuos ordinarios no valorizables, en el sector comercial y residencial del área de estudio.

CAPITULO IV. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

La gestión integral de residuos sólidos por parte de la Municipalidad, implica entre otras acciones, conocer el estado actual del cantón en materia de generación y composición de residuos, con la finalidad incorporar dichos datos al Plan municipal de gestión integral de residuos sólidos (PMGIRS), además de sustentar la planificación de las inversiones en esta materia. El contar con estos datos estadísticos permite la comparación y realización de proyecciones certeras para la toma de decisiones en materia de GIRS.

Se pudo determinar que tanto el sector comercial como residencial manifestó su interés por una GIRS, por tanto, es responsabilidad de la Municipalidad garantizarla acorde a la Ley.

La valorización de los residuos sólidos, brinda opciones de empleo, siempre y cuando se considere trabajar con grandes volúmenes de materiales, por tanto, el fortalecimiento de los CRRV por parte de la Municipalidad, aportaría al crecimiento económico del Cantón, brindando oportunidades de empleo a sectores vulnerables de la sociedad, quienes ven en el reciclaje de materiales una entrada económica a sus familias.

La dinámica en cuanto a generación y composición de RSO puede presentar grandes diferencias entre las comunidades del cantón, principalmente en zonas costeras, por lo que extrapolar estos resultados puede generar proyecciones incorrectas.

4.2. Recomendaciones

Con el objetivo de mejorar del servicio de gestión de residuos que brinda la Municipalidad de Carrillo en el cantón, se podrían considerar las siguientes recomendaciones: Implementar rutas diferenciadas de recolección de residuos valorizables, de forma periódica y eficiente.

- Fortalecer mediante el acompañamiento, la administración y operación del centro de acopio municipal (COOMUREC).
- Iniciar con un estudio de prefactibilidad para el desarrollo de un proyecto de compostaje.
- Fortalecer y acompañar los CRRV privados del cantón, como estrategia para una gestión integral y eficiente de RSV.
- Desarrollar un estudio de caracterización a nivel cantonal, o en su defecto en la zona costera como complemento del presente estudio.

Para la realización de un estudio similar a este, a nivel cantonal o en parte del mismo, se brindan las siguientes sugerencias:

- Mejorar los canales de promoción y publicidad por parte del municipio, de modo que la población civil y comercial tengan claridad absoluta de los alcances de los estudios de esta naturaleza.
- Utilizar calcomanías de identificación de unidades de muestreo y de las bolsas para residuos, con una dimensión superior a la utilizada para el presente estudio, además de tener colores fuertes y llamativos, así como también que las mismas sean de colores distintos para comercio y vivienda.

- Garantizar que los encuestadores, tengan claro el objetivo e importancia del estudio, así como también que cuenten con la capacidad de comunicación asertiva del estudio a la población meta.
- En cuanto a la recolección de las muestras, proveer de vehículos y personal especialmente para esa actividad, garantizando que tengan la disponibilidad de dedicarse únicamente a esta labor ese día, esto para evitar pérdidas de muestras por el afán de terminar para incorporarse a otra actividad.
- Coordinar de forma eficiente con las unidades de recolección habitual, de tal forma que se garantice que estas no recojan los residuos de las unidades de muestreo.

4.3. Observaciones

En cuanto a la muestra teórica calculada tanto para comercio como viviendas, estas no se alcanzaron en su totalidad, ya que, para la muestra calculada para el sector comercial, solamente se logró recolectar los residuos del 68% de los locales comerciales a muestrear, mientras que en vivienda se alcanzó un 66%. Las posibles razones que justifican el hecho de no haber completado la totalidad de la muestra, se resumen en los siguientes puntos:

- En algunas casas o comercios no sacaron las bolsas para su posterior recolección. A criterio de las suscritas, se considera que la razón que pudo haber justificado esta acción, se debe a que las personas pudieran haber pensado que el estudio pudiera tener algún tipo de influencia en su carga tributaria.
- Falta de coordinación con la unidad recolectora SM-7554, toda vez que en un sector recogió las bolsas incluyendo las del estudio, esto generó una pérdida de estas unidades muestrales.
- El equipo de recolección de las muestras, en algunas de las rutas, dejó unidades de muestreo sin recolectar.

El vidrio se considera uno de los residuos sólidos valorizables mayormente generado en el sector comercial principalmente, sin embargo, dentro de la composición de los residuos muestreados no hubo presencia del mismo, las posibles razones se muestran en los siguientes puntos:

- El equipo de recolección de las muestras, en algunas de las unidades, recogieron únicamente los residuos contenidos en la bolsa transparente, y no recogieron las demás, provocando con esto una recolección incompleta.
- El vidrio está siendo recuperado por algún gestor de la zona, o fue dispuesto en el centro de acopio municipal antes del muestreo por falta de claridad del estudio.

Finalmente, durante el cálculo de la muestra para el sector comercial, se incurrió en un error, al utilizar la misma fórmula de viviendas, lo que provocó que la muestra calculada sea más grande a la que verdaderamente debió ser, por lo que únicamente afectó en que el uso de recursos para la recolección sea mayor, dando como resultado datos de generación y composición de mayor confianza.

CAPITULO V. Referencias

- Asamblea legislativa (1995). Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554. Recuperado de https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=27738&nValor3=93505&strTipM=TC
- Campos-Rodríguez, R., & Córdoba, S. S. (1 de septiembre de 2014). Estudio de generación y composición de residuos sólidos en el cantón de Guácimo, Costa Rica. Obtenido de Revista TEC: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2072
- CYMA-CEGESTI (2012). Guía de interpretación de la metodología para la realización de estudios de generación y composición de residuos ordinarios. Recuperado de: http://www.cegesti.org/manuales/download_manual_generacion_composicion_residuos/manual_generacion_composicion_residuos.pdf.
- Ministerio de Salud. (2016). PLAN NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS 2016-2021. Recuperado de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/3025-plan-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2016-2021/file>
- Ministerio de Salud. (2016). Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos 2016-2021 (ENSRVR). Recuperado de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/estrategias/3026-estrategia-nacional-de-reciclaje-2016-2021/file>
- Ministerio de Salud. (2010). Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables N° 35906-S. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67848&nValor3=80546&strTipM=TC
- Ministerio de salud (2010). Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N° 36093-S. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68467&nValor3=81730&strTipM=TC
- Ministerio de Salud (2013). Oficialización de la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios N° 37745-S. Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=75341&nValor3=93371&strTipM=TC
- Ministerio de Salud (2010). Ley para la gestión integral de residuos sólidos, N°8839. Recuperado de: https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68300&nValor3=83024&strTipM=TC

Muñoz, C. (2013). Métodos mixtos: una aproximación a sus ventajas y limitaciones en la investigación de sistemas y servicios de salud. Recuperado de <https://clio.uchile.cl/index.php/RCSP/article/download/28632/30389>

Municipalidad de Carrillo. (2016). Reglamento Municipal para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón de Carrillo. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=83173&nValor3=106684&strTipM=TC

VI Anexos

Anexo 1. Cronograma de trabajo.

	Actividad	Semana												
		semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	semana 13
		10 al 14 de mayo del 2021	17 al 21 de mayo del 2021	24 al 28 de mayo del 2021	31 de mayo al 04 de junio del 2021	7 al 11 de junio del 2021	14 al 18 de junio del 2021	21 al 25 de junio del 2021	28 de junio al 2 de julio del 2021	5 al 9 de julio del 2021	12 al 16 de julio del 2021	19 al 23 de julio del 2021	26 al 30 de julio del 2021	2 al 6 de agosto del 2021
1	Etapa de Planificación													
1.1	Realizar reunión de arranque del estudio													
1.2	Conformar un equipo de trabajo para la preparación del estudio.													
1.3	Conformar un equipo de trabajo para la ejecución.													
1.4	Conformar un equipo de trabajo para el procesamiento de datos.													
1.5	Identificar el lugar de separación para la muestra													
1.6	Elaboración de Formulario para las encuestas.													
1.7	Identificación de zonas de estudio dentro del cantón.													
1.8	Recolectar informaciones Básicas (Población, número de viviendas).													
1.9	Calculo de la muestra para Viviendas y Comercio.													
1.10	Logística: compra de materiales, equipo de protección personal, coordinación de camiones y personal para encuesta y muestreo.													
1.11	Diseño y elaboración de stickers y boletines informativos.													
2	Etapa de ejecución													
2.1	Comunicación al público sobre el estudio por diferentes medios.													
2.2	Socialización del proceso del estudio del proyecto a los encuestadores.													
2.3	Recorrido previo de verificación, comunicación, aplicación de encuesta, toma de punto geográfico, colocación de stickers y boletines informativo.									29 de junio comercio			13 de julio Viviendas	
2.4	Ubicación de viviendas y comercio en un mapa y croquis													
2.5	Socialización del proceso del estudio del proyecto a los de muestreo.													
2.6	Muestreo de Comercio y determinación de la generación.										06 de Julio comercio			
2.7	Muestreo de Viviendas y determinación de la generación.													20 de julio viviendas
3	Etapa de Análisis de Resultados													
3.1	Análisis de resultados													
3.2	Realización de informe y presentación de resultados.													

Anexo 2. Secuencia de imágenes del cuestionario dirigido a comercio, aplicado por medio de KoboToolbox.

<h3>Proyecto: Estudio de generación y composición de residuos ordinarios</h3> <p>Código del comercio</p> <input type="text"/> <p>Nombre del entrevistado</p> <input type="text"/> <p>Fecha Aplicada</p> <input type="text"/> <p>Nombre del Local</p> <input type="text"/>	<p>Categoría</p> <p><input type="checkbox"/> Categoría A (Comidas y bebidas (restaurantes, sodas, comidas rápidas, bar, panadería).</p> <p><input type="checkbox"/> Categoría B (todos los demás: talleres, abarrotes, hospedaje, servicios, educación, comercio en general.)</p> <p>1. Cargo de la persona entrevistada</p> <p><input type="checkbox"/> Dueño del comercio</p> <p><input type="checkbox"/> Administrador del comercio</p> <p><input type="checkbox"/> Empleado</p> <p>2. ¿Cuántos empleados laboran en el negocio?</p> <input type="text"/>
<p>3. ¿Cuántos días a la semana permanece en funcionamiento el comercio? ¿Cuál es el horario del negocio?</p> <input type="text"/> <p>4. ¿Cuál es el día de recolección de residuos en su sector?</p> <p><input type="checkbox"/> LUNES</p> <p><input type="checkbox"/> MARTES</p> <p><input type="checkbox"/> MIÉRCOLES</p> <p><input type="checkbox"/> JUEVES</p> <p><input type="checkbox"/> VIERNES</p> <p>5. ¿En qué momento del día pasa el camión recolector a retirar sus residuos?</p> <p><input type="checkbox"/> Mañana</p> <p><input type="checkbox"/> Tarde</p>	<p>6. ¿En qué material dispone los residuos sólidos generados, para que estos sean recolectados?</p> <p><input type="checkbox"/> Bolsa plástica nueva</p> <p><input type="checkbox"/> Bolsa plástica reusada</p> <p><input type="checkbox"/> Saco</p> <p><input type="checkbox"/> Caja de cartón</p> <p>7. ¿Dónde colocan los residuos para su recolección?</p> <p><input type="checkbox"/> En la acera</p> <p><input type="checkbox"/> En una canasta propia</p> <p><input type="checkbox"/> En un estañón</p> <p><input type="checkbox"/> Sitio común a la entrada del barrio</p>

8. De la siguiente lista de residuos ¿Cuáles se generan en este local comercial?

Plástico

Papel y cartón

Vidrio

Aluminio/latas

Residuos orgánicos

Residuos electrónicos

Residuos inorgánicos (químicos, trapos)

9. ¿Cuál residuo considera que generan en mayor cantidad?

13. ¿Cómo considera el servicio de recolección de residuos que ofrece la municipalidad?

Deficiente

Regular

Aceptable

Bueno

Excelente

14. Justifique su respuesta.

10. ¿Separan los residuos sólidos valorizables, para posterior reciclaje?

Sí (pase a la 11)

No (pase a la 13)

11. ¿Cuál es la disposición de los residuos después de separarlos?

Acopio municipal

Acopio privado

12. ¿Cuál es la cantidad aproximada en peso (kg) de residuos valorizables que separa por semana?

Aproximadamente 50kg

de 50 a 100kg

de 100 a 150kg

más de 200kg

Ubicación

latitud (x.y °)

longitud (x.y °)

altitud (m)

precisión (m)

Anexo 3. Encuesta dirigida al sector residencial.

Proyecto: Estudio de generación y composición de residuos ordinarios

Código de vivienda

Nombre del entrevistado

Fecha de Aplicación

1. Miembro de la familia entrevistado

 Madre Padre Hijo mayor de 18 años Propietario Otro

2. ¿Cuál es el ingreso familiar mensual?

 de ₡0 colones a ₡461.317 de ₡461.317 a ₡726.874 de ₡726.874 a ₡1.130.684 de ₡1.130.684 a ₡2.568.482 N/C

3. ¿Cuántas personas habitan la vivienda?

4. ¿Cuál es el día de recolección de residuos en su sector?

 LUNES MARTES MIÉRCOLES JUEVES VIERNES

5. ¿En que momento del día pasa el camión recolector a retirar sus residuos?

 MAÑANA TARDE

6. ¿A que hora saca usted los residuos sólidos para su recolección?

7. ¿En que material dispone los residuos sólidos generados, para que estos sean recolectados?

 Bolsa plástica nueva Bolsa plástica reusada Saco Caja de cartón

8. ¿Dónde colocan los residuos para su recolección?

 En la acera En una canasta propia Sitio común a la entrada del barrio En un estafión

9. ¿Separan los residuos sólidos valorizables, para posterior reciclaje?

Sí (pase a pregunta 10)

No (pase a pregunta 13)

10. ¿Cuál es la disposición de los residuos después de clasificarlos?

Acopio Municipal (COMUREC)

Acopio privado

11. ¿Cuáles de los siguientes residuos separa para su valorización?

Plástico

Papel y Cartón

TetraBrik

Aluminio/latas

Vidrio

12. ¿Cuál es la cantidad aproximada en peso (kg) de residuos valorizables que separa por semana?

Aproximadamente 1kg

de 1 a 2kg

de 3 a 4kg

más de 5kg

N/C

13. ¿Cómo considera el servicio de recolección de residuos que ofrece la municipalidad?

Deficiente

Regular

Aceptable

Bueno

Excelente

14. Justifique su respuesta.

Ubicación

latitud (x,y °)

longitud (x,y °)

altitud (m)

precisión (m)

Anexo 4. Calcomanía colocada a unidad de muestreo encuestado, con su respectivo código.



Anexo 5. Secuencia de imágenes del proceso, lo que incluye la planificación, encuestas, toma de muestras y trabajo de campo.



