

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE  
AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE CAJARURO,  
UTCUBAMBA, AMAZONAS**

**Autor: Bach. Denis Vladimir Taboada Carrasco**

**Asesor: M.Sc. Gino Alfredo Vergara Medina**

**Registro: .....**

**CHACHAPOYAS- PERÚ**

**2023**

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-H

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

#### 1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Escobedo Gomez Doris Vladimir  
DNI N°: 72684038  
Correo electrónico: maristalopezgomez@gmail.com  
Facultad: Ingeniería Civil y Ambiental  
Escuela Profesional: Ingeniería Ambiental

#### Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): \_\_\_\_\_  
DNI N°: \_\_\_\_\_  
Correo electrónico: \_\_\_\_\_  
Facultad: \_\_\_\_\_  
Escuela Profesional: \_\_\_\_\_

#### 2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Cajanuma, Utcubamba, Amazonas

#### 3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: M.Sc. Verónica Medina Gino Alfredo  
DNI, Pasaporte, C.E N°: 406149031  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>): https://orcid.org/0000-0001-6312-2468

#### Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: \_\_\_\_\_  
DNI, Pasaporte, C.E N°: \_\_\_\_\_  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>): \_\_\_\_\_

#### 4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

1.05.00 - Ciencias de la Tierra - Ciencias Ambientales  
[https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde\\_foro.html](https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_foro.html)

#### 5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

#### 6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la Licencia *creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 18 de Julio de 2023

Firma del autor 1

\_\_\_\_\_  
Firma del autor 2

Firma del Asesor 1

\_\_\_\_\_  
Firma del Asesor 2

## **DEDICATORIA**

### ***A DIOS***

*A Dios por darme la vida y la salud,  
por haberme brindado la motivación  
necesaria de superación a pesar de las  
adversidades encontradas día a día y  
por enseñarme que todo es posible  
gracias a él.*

### ***A MI FAMILIA***

*A mis padres que son mi fortaleza y me  
enseñaron el camino hacia la superación, a  
mis hermanos y tíos que siempre estuvieron  
a mi lado a pesar de los infortunios que nos  
dio la vida y dedico de manera especial a mi  
tío Alvear Carrasco Chiroque, por su apoyo  
incondicional en los momentos que más  
necesitaba.*

**Denis Vladimir Taboada Carrasco**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en el sendero de la vida.

A mis padres Pedro y Glenda quienes confiaron en mí siempre, sirviéndome de ejemplo de superación, humildad y sacrificio, quienes me promovieron valores para hacer de uno mejor persona para la sociedad.

A mis hermanos Moisés y Adam, por ser mi motivación de superación y sacrificio.

A la Municipalidad Distrital de Cajaruro, representado en su momento por el Abg. Hildebrando Tineo Días, por permitirme realizar el proceso de ejecución de mi investigación.

A mi Asesor M.Sc. Gino Alfredo Vergara Medina, por su incondicional apoyo brindado en la ejecución y redacción de la presente tesis.

Agradecer a los miembros honorables de jurado de tesis, por sus aportaciones y recomendaciones durante el proceso de desarrollo de la presente investigación.

A todas las demás personas que contribuyeron en cada una de las etapas para la realización de la presente tesis.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA**

Rector

**Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES**

Vicerrector Académico

**Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA**

Vicerrectora de Investigación

**Ph.D. RICARDO EDMUNDO CAMPOS RAMOS**

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL.

### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (x)/Profesional externo ( ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Caracterización de residuos sólidos en el distrito de Cajamaro, Utcubamba, Amazonas;

del egresado Denis Vladimir Taboada Carrasco  
de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental  
de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 09 de marzo de 2023



Firma y nombre completo del Asesor

Gino Alfredo Vergara Medina

**JURADO EVALUADOR DE LA TESIS**




---

**M.Sc. ROSALYNN YOHANNA RIVERA LÓPEZ**  
**PRESIDENTA**



---

**Dr. FERNANDO ISAAC ESPINOZA CANAZA**  
**SECRETARIO**



---

**Dr. ERICK STEVINSONN ARELLANOS CARRIÓN**  
**VOCAL**

# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL DESEMPEÑO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGISTER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-Q

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de  
Cajamarca, Uchubamba, Amazonas.

presentada por el estudiante ( )/egresado (x) Donis Vilgimiro Fabro de Carrasco

de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

con correo electrónico institucional donisfabrodecarrasco@gmail.com

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 24 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor () / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 12 de mayo del 2023

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
PRESIDENTE

[Signature]  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....



# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-5

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 14 de JUNIO del año 2023 siendo las 8:00 horas, el aspirante: Bach. Taboada Carrasco, Denis Vladimir, asesorado por M. Sc. Bino Alfredo Vergara Medina defiende en sesión pública presencial (X) / a distancia ( ) la Tesis titulada: Caracterización de residuos sólidos Municipales en el Distrito de Cajaruco, Utcubamba, Amazonas.

para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: M.Sc. Rosalynn Yohanna Rivera López.

Secretario: Dr. Fernando Isaac Espinoza Canaza.

Vocal: Dr. Erick Stevinson Astellanos Carrion.

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.



Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) por Unanimidad (X)/Mayoría ( )

Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 9:59 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

## INDICE

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS .....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS .....	vii
CONSTANCIA DE ORIGINILIDAD DE LA TESIS .....	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	ix
INDICE DE TABLAS .....	xi
INDICE DE FIGURAS .....	xii
INDICE DE ANEXOS .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
III. RESULTADOS .....	31
IV. DISCUSIÓN.....	50
V. CONCLUSIONES.....	54
VI. RECOMENDACIONES.....	55
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57
ANEXOS.....	61

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Determinación de la generación de la fuente de los residuos no domiciliarios.....	31
<b>Tabla 2:</b> Determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos municipales.....	32
<b>Tabla 3:</b> Composición física de los residuos sólidos municipales.....	33
<b>Tabla 4:</b> Cálculo del volumen de los residuos sólidos municipales .....	34
<b>Tabla 5:</b> Cálculo de la densidad de los residuos municipales.....	35

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa del distrito de Cajaruro .....	24
<b>Figura 2:</b> Importancia de la limpieza y recolección de los residuos sólidos. ....	36
<b>Figura 3:</b> Problemas de inadecuada disposición de residuos sólidos .....	36
<b>Figura 4:</b> Principal problema de la basura en Cajaruro .....	37
<b>Figura 5:</b> Recipientes usados para almacenamiento de residuos solidos .....	37
<b>Figura 6:</b> Número de recipientes para almacenamiento de residuos .....	38
<b>Figura 8:</b> Grado de satisfacción al turno de recojo de residuos sólidos .....	39
<b>Figura 9:</b> Posibles horarios de recolección de residuos solidos .....	39
<b>Figura 10:</b> Nivel de cultura sobre segregación de residuos sólidos.....	40
<b>Figura 11:</b> Conciencia ambiental para desarrollar programas de reciclaje.....	40
<b>Figura 14:</b> Disponibilidad a pagar por el servicio de limpieza publica .....	42
<b>Figura 17:</b> Número de personas que prestan el servicio de limpieza pública .....	43
<b>Figura 18:</b> Grado de conocimiento sobre los residuos sólidos .....	44
<b>Figura 19:</b> Interés por la educación ambiental en residuos solidos .....	44
<b>Figura 21:</b> Hábitos con los residuos sólidos con valor económico.....	45
<b>Figura 22:</b> Tiempo de almacenamiento de los residuos en su vivienda .....	46
<b>Figura 23:</b> Participación de programas de valorización de residuos sólidos.....	46
<b>Figura 24:</b> Participación de algún tipo de educación ambiental en residuos sólidos ....	47
<b>Figura 25:</b> Perspectiva sobre la segregación de residuos sólidos según la población ...	47
<b>Figura 26:</b> Nivel de conciencia para participar en charlas sobre residuos sólidos .....	48
<b>Figura 27:</b> Medios de comunicación usados por los usuarios del distrito de Cajaruro .	48
<b>Figura 28:</b> Posibles horarios para desarrollar sensibilización ambiental.....	49

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 01 Carta de invitación a la población para participar del ECRSM .....	61
Anexo 02 Modelo de encuesta aplicada en el ECRSM .....	62
Anexo 03 Determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios.. .....	66
Anexo 04 Determinación de la generación per cápita de las fuentes de los residuos sólidos no domiciliarios .....	69
Anexo 05 Composición física de los residuos sólidos domiciliarios.....	71
Anexo 06 Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios.....	72
Anexo 07 Resultados obtenidos de la humedad de los residuos sólidos .....	73
Anexo 08 Panel fotográfico .....	74

## RESUMEN

La gestión de residuos sólidos, ha sido el tema principal de los debates, foros y congresos internacionales, por su impacto ocasionado en la salud pública y en el ambiente, gracias a la demanda de generación de servicios no planificados por las entidades municipales. El objetivo de la presente investigación fue determinar el valor de cada parámetro (Generación Per Cápita GPC, Composición, Densidad y Humedad) de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas, con la finalidad de proponer estrategias para la mejora continua en la gestión de residuos sólidos, para esto se tuvo en cuenta los lineamientos técnicos especificados en la Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM, se obtuvo que la generación per cápita domiciliaria alcanzaba los 0,57 kg/hab/día y la no domiciliaria 33,38 kg/día, teniendo una generación municipal de 0,58 kg/hab/día con una densidad promedio de 255,52 kg/m<sup>3</sup>, siendo la materia orgánica el residuo sólido municipal con mayor representación obtenido durante el estudio llegando alcanzar los 271,87 kg/día, que representa un 51,19 %, y los restos de medicina los residuos municipales de menor representación adquiriéndose un promedio de 1,34 kg/ día que constituye un 0,25 % y con una humedad promedio de 58,21 %.

**Palabras clave:** Residuos sólidos, generación per cápita, composición, densidad, humedad.

## **ABSTRACT**

Solid waste management has been the main topic of international debates, forums and congresses, due to its impact on public health and the environment, thanks to the demand for the generation of unplanned services by municipal entities. The objective of the present investigation was to determine the value of each parameter (GPC Per Capita Generation, Composition, Density and Humidity) of the characterization of municipal solid waste in the district of Cajaruro, Utcubamba, Amazonas, with the purpose of proposing strategies for the continuous improvement in solid waste management, for this, the technical guidelines specified in Ministerial Resolution N°. 457-2018-MINAM were taken into account, it was obtained that household per capita generation reached 0,57 kg/hab/day and non-domestic 33,38 kg/day, having a municipal generation of 0,58 kg/hab/day with an average density of 255,52 kg/m<sup>3</sup>, with organic matter being the municipal solid waste with the highest representation obtained during the study, reaching 271,87 kg/day , which represents 51,19 %, and the remains of medicine are the municipal waste of lesser representation, acquiring an average of 1,34 kg/day, which constitutes 0,25 % and with a hu average age of 58,21 %.

**Keywords:** Solid waste, per capita generation, composition, density, humidity

## I. INTRODUCCIÓN

Segura et al. (2020) afirma que las grandes economías y países emergentes enfrentan desafíos para la adopción de medidas razonables en gestión de residuos sólidos, ligados a etapas operacionales desde la recolección y disposición final. Para esto es necesario la implementación de políticas y disposición de infraestructura que ayuden administrar los recursos, logrando un tratamiento eficaz y aprovechamiento sostenible de los residuos. Países líderes en gestión de residuos, su éxito radica al orden político, legal, técnico y cultural, apoyado en la economía circular de recursos, bajo un sistema ideológico quien ocasiona deterioro ambiental tiene que remediarlo. Sin embargo, la tasa de eliminación de residuos en los países líderes es solo del 0,9 %. Esto contrasta con las cifras de América Latina que muestran que el 52 % de los rellenos sanitarios se utilizan para disposición y la mayor parte de la basura termina en vertederos

Sanmartín et al. (2017) el daño ambiental ha sido el centro de los debates, foros y mesas de diálogo para la toma de decisiones en auxilio al planeta, para atenuar los impactos ambientales, provenientes de la acumulación de residuos sólidos y según el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, disponer de residuos sólidos significa eliminar un producto o subproducto que no cumple un propósito. Los residuos sólidos municipales como los no municipales son definidos según su ámbito administrativo y son catalogados según su origen como residuos domiciliarios (viviendas) y no domiciliarios (Establecimientos comerciales, restaurants, instituciones educativas, instituciones, empresas, hospedajes) y en grandes proporciones proliferan enfermedades y emanan sustancias tóxicas que son introducidas en las cadenas alimenticias, para esto es necesario considerar emprendimiento e innovación para aprovechar los residuos inorgánicos para crear nuevos productos y generar recursos económicos para cubrir gastos gubernamentales.

Osorio E. (2016) manifiesta que el incremento de residuos ha venido de la mano con el crecimiento poblacional y la urbanización no planificada, convirtiéndose en un problema ambiental, económico y social, debido a la rapidez que se consumen y desechan las cosas, obligando a los gobiernos implementar políticas y estrategias relacionados al reaprovechamiento y valorización de los residuos con valor agregado con la finalidad de mitigar los daños ocasionados en salud pública y al ambiente.



Alcocer et al. (2020) en su indagación determina que el análisis de la sucesión y vida útil de los suministros, dejan ver la problemática ambiental y el nivel de formación ciudadana, para este proceso es necesario realizar acciones constructivas y de desarrollo humano, mediante la observación continua del comportamiento antrópico y de los factores que intervienen en el incremento, considerando que diagnosticar la situación actual de los procesos que intervienen en la gestión integral de residuos, teniendo como instrumento los indicadores de gestión basado en la optimización de recursos y la sostenibilidad ambiental.

De esta forma Niño Et al., (2017) concluye que la gestión de residuos sólidos está ligada a la participación ciudadana activa, para dar solución a los problemas ambientales generados en cada etapa operacional, para esto es necesario que los grupos de interés (empresa, estado y comunidad), desarrollen un trabajo multifacético con la finalidad de establecer aspectos críticos que permitan mejorar cada fase estratégica del sistema y lograr la sostenibilidad en el tiempo. Es importante medir el estado actual de un sistema de gestión con un enfoque científico. Primero se deben comprender las necesidades y los sentimientos de los participantes a través de métodos cualitativos como entrevistas, encuestas y recopilación de información secundaria. Después de establecer una línea de base, se pueden implementar medidas correctivas más avanzadas para mejorar la calidad de vida y las condiciones ambientales. Estas medidas incluyen promover más proyectos de reutilización de materiales con mayor valor material.

Del mismo modo Bartra & Delgado (2020) mencionan que es una de las dificultades vitales que carecen las municipalidades, a pesar de los esfuerzos que estas realizan, se han encontrado puntos críticos que dificultan el avance de la gestión de residuos sólidos, como el distanciamiento de los vertederos, el déficit de aprovechamiento de los residuos con valor agregado, disponiendo erróneamente en vertederos generando grandes focos de contaminación ambiental y proliferación de vectores transmisores de enfermedades epidemiológicas. Las municipalidades ofrecen una gestión de residuos sólidos, siendo el medio esencial para influir en la parte social, estableciendo políticas ambientales, donde se integre la parte política, social, ambiental y cultural, contribuyendo a mejorar el cuidado de nuestro entorno ambiental.

Tavares & Frazenda (2016) en su trabajo de investigación concerniente a la caracterización de los residuos en la ciudad de Sumbe en el oeste de Angola aplicó entrevistas y encuestas que le accedieran brindar un mejor tratamiento de los datos obtenidos en campo. Durante este proceso usó la observación como instrumento de evaluación directa en las viviendas generadoras de residuos, las cuales georreferenció y codificó para facilitar el recojo de muestras. Eligió tres circuitos de recojo de muestras aleatoriamente, para finalmente ser trasladados al vertedero de Sumbe para la caracterización conveniente, donde utilizó una balanza de 25 kg y bolsas para colocar los residuos sólidos segregados según su composición física, obteniendo que el componente orgánica alcanzaba un 67 %, vidrio 8,8 %; metal 4,7 %; plástico 4,3 %; papel y cartón 10 %; material particulado del barrido de calles 4 % y los tejidos que simbolizaba un 1,2 % de los residuos originados, ayudando al investigador proponer estrategias de valorización como la reutilización, el reciclaje y compostaje, contribuyendo a familias de bajos recursos a generar ingresos sostenibles con el ambiente.

De tal forma Wayllas & Cabezas (2018) realizó un análisis estadístico sobre la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios generados en la parroquia San Sebastián en la república del Ecuador, seleccionó 48 muestras domiciliaria con una población total de 192 familias, logrando obtener una producción per cápita de 167,04 kg/día, y como resultado de la caracterización encontró que los residuos orgánicos eran los de mayor proporción ocupando un 78,2 % seguido de las fundas plásticas con un 6,19 %, plástico 7,7 %, cartón 5 % y papel 2,99 %. Comprendiendo que la gestión de residuos sólidos es una preocupación universal. Esto incluye la insistencia de las ciudades más grandes en mejorar su nivel de vida, demografía ampliada y mayores concentraciones de personas en un área desafiante desarrollo de los sectores industriales, buscando una receta para los constantes problemas de gestión de residuos.

Por lo tanto, Quito L. (2018), durante la investigación perpetrada en los sectores de la Av. Portete de Tarqui en la república de Ecuador, seleccionó y capacitó a representantes de 34 domicilios, con la finalidad de notificarles del proceso de caracterización de residuos, entregándose bolsas de diferentes colores durante una semana, siendo llevados a un centro de acopio temporal para la caracterización y cálculo de su peso correspondiente. Durante este proceso se obtuvieron como resultado que los residuos semanales generados alcanzaba 554,66 kg, donde 371,5 kg eran

residuos orgánicos que representa un 66,98 %, seguido de papel y cartón con un 17,77% con un peso de 98,59 kg representando el material más popular. Los residuos de vidrio y plástico ocupan el segundo lugar con 60,07 y 60,96 kg respectivamente; representan el 10,83 % y el 11,29 % de todos los residuos recogidos. Por último, los materiales no reciclables representaron el 4,42 % del total de materiales, que incluye 24,5 kg de cartón, 60,07 kg de vidrio y 60,96 kg de plástico que no se pueden reciclar por problemas de durabilidad.

Boggiano (2021) realizó un estudio de caracterización con el fin de diagnosticar 05 zonas territoriales en Perú, utilizando la metodología lógica, racional y estadística; en una muestra de 250 viviendas de una población de 87,701 viviendas, utilizando un muestreo probabilístico sistemático y distribuido en 05 zonas de estudio. De los resultados obtenidos, encontró que la generación per cápita es igual a 0,559 kg/hab/día, la producción per cápita 185,729 ton/día; la densidad es igual a 291,19 kg/cm<sup>3</sup> y con una humedad relativa del 26,64 %. La investigación destaca que el 40,72% de los residuos segregados contenían materia orgánica. Esto podría convertirse en abono para crear fertilizantes naturales con altos niveles de nitrógeno. Le siguen 10,38% plástico, 9,72% tetra pack y 8,43% papel. El 4,6 % de vidrio y el 2,25 % de cartón se pueden reutilizar o reciclar para otros fines. La reciente encuesta destaca que solo el 19,6% de la población realiza alguna actividad artesanal o practica la reutilización para reducir los residuos. Adicionalmente, el 5,2% de la población segrega los residuos de manera intencional.

Cerdán & Pretel (2019) en su investigación desarrollada en el centro poblado Aguas Calientes, en Perú, indican que la falta de educación ambiental se ve replicado en una sociedad consumista que solo se interesa en vivir en el presente, sin tener en cuenta la calidad de vida que podrían pasar las siguientes generaciones, realizándose un trabajo descriptivo aplicativo con el objetivo de caracterizar los residuos sólidos e identificar el residuo con mayor producción per cápita, con el propósito de darle un valor agregado sostenible en el mercado, para esto seleccionaron una muestra de 48 viviendas y 21 establecimientos, los cuales fueron registrados según dirección y número de habitantes, con la finalidad de llevar un control en la entrega y recojo de muestras, las cuales son llevadas a un punto de acopio, con el propósito de efectuar la caracterización (determinación de la generación per cápita, determinación de la producción per cápita y composición física), procedimiento que se realizó por 08 días

continuos, eliminándose el día que presenta errores en el estudio. La información recopilada permite crear programas de manejo de residuos sólidos. De la investigación se obtuvo que el 59,41 % fueron residuos orgánicos, el 7,09 % residuos sanitarios y las bombillas eléctricas aportaron la menor cantidad de residuos con un 0,25 %. En general, se recogieron 785,53 kg/m<sup>3</sup> de residuos sólidos domésticos.

Godoy C. (2020) en su investigación realizado en el distrito de Paucarcolla en la región Puno, describe que en los últimos años, los gobiernos locales afrontan grandiosas dificultades debido al incremento de las tasas de generación de residuos sólidos municipales, es así que para mitigar esta problemática ambiental se deben implantar cambios ideológicos en servidores públicos y autoridades municipales, integrando simultáneamente conceptos técnicos, administrativos, operativos y de desarrollo humano. Para esto Godoy realizó un estudio de caracterización de residuos en una muestra de 75 viviendas, donde obtuvo parámetros primarios como la generación per cápita que alcanzaba los 0,41 kg/hab/día, la composición física de los residuos generados más resaltantes eran los residuos orgánicos representando un 39,81 %, bolsas plásticas 13,80 %, residuos sanitarios 8,28 % y latas un 5,12 %. De tal manera que la muestra obtenida de la humedad relativa de los residuos fue de 27,12 % y su densidad promedio un 107,31 kg/m<sup>3</sup>.

Según Huamán Et al., (2021) con el fin de analizar los residuos sólidos municipales del distrito de Vitis, Lima, Perú. El estudio consistió en evaluar las tasas de producción per cápita de los residentes, indicando que la gestión integral de residuos sólidos es uno de los desafíos que enfrentan los gobiernos hispanoamericanos en vías de desarrollo por falta de políticas educativas ambientales, donde los residuos son arrojados a discreción sin tener en cuenta el impacto ambiental ocasionado al medio físico y biológico de nuestros ecosistemas urbanos, muchos de los gobernantes han ido poco a poco implementando su sistema de gestión en materia de residuos sólidos, teniendo como línea de base los estudios de caracterización. El proceso de caracterización reveló que los habitantes de primera categoría generaron una generación per cápita diaria de 0,39 kilogramos o 0,41 libras por persona. Su densidad era de 241,61 kg/m<sup>3</sup>. La composición de los residuos incluyó materiales aprovechables que representaron el 77 % del total recolectado; los materiales no utilizables representaron el 23 %; los materiales orgánicos comprendían el 69 %; materiales inorgánicos medidos 8 %; y el plástico con el 1,86 %. Los habitantes de segunda

categoría registraron un peso de 0,29 kilogramos por persona, o 0,36 libras, cada día. La composición de los residuos incluyó materiales aprovechables que representaron el 66 % del total recolectado; los materiales no utilizables representaron el 34 %; materiales orgánicos compuesto 44 %; materiales inorgánicos medidos 22 %; y los elementos plásticos el 4,5 %. Estos hallazgos fueron respaldados por un nivel de humedad de 72,10 % para ambas categorías de habitantes.

Zevallos W. (2021) en su aporte estudio se determinó que la generación per cápita fue de 0,00487 kg/hab/día, la producción per cápita es de 73,78 kg/día. Los residuos caracterizados determino que un 17,28 % son residuos orgánicos, siendo el componente de mayor representatividad, 12,13 % representa al papel, plásticos 9,66 %, cartón 8,17 %, el vidrio constituye el 6,82 % de la caja, las bolsas el 8,82 %, los tetrapaks el 8,26 %, los tecnopor el 7,74 %, el metal el 6,01 %, los tejidos y textiles el 0,28 % y la madera y el follaje el 0,21 %. Los resultados obtenidos son de gran importancia para mejorar los vacíos encontrados dentro del sistema de gestión de residuos de la universidad, ya que servirá como línea de base para implementar programas de segregación y reaprovechamiento de los residuos obtenidos en la ciudad universitaria, además que ayudara a concientizar a los estudiantes que tan importante es cambiar de hábitos y costumbres para reducir el daño ambiental generado por la sobreproducción de los residuos sólidos.

Causa (2019) su investigación tuvo como objetivo realizar un estudio de caracterización a fin de diseñar un relleno sanitario manual, utilizo como herramienta de medida los parámetros de estudio para la caracterización de residuos sólidos planteados por el MINAM durante el año 2019, donde detalla los procesos del estudio de caracterización realizado. Así mismo la GPC domiciliaria obtenida de una muestra de 61 viviendas fue de 0,32 kg/hab/día, con una densidad promedio de 155,33 kg/m<sup>3</sup>, siendo los residuos inorgánicos los de mayor generación alcanzando los 118,65 kg/día y los residuos orgánicos 116,40 kg/día, los resultados de las 15 fuentes no domiciliarias se obtuvo que el GPC promedio obtenido de las tiendas comerciales alcanzo los 4,91 kg/día, en las instituciones educativas fue de 8,52 kg/día, en barrido de calles 7,01 kg/día en los restaurantes 2,90 kg/día.

Asimismo Bermúdez, (2019) en su estudio buscó determinar la influencia de la educación ambiental en el manejo de los residuos sólidos en una población de 291

habitantes. El 47 % de los actores del estudio tenían una actitud indiferente hacia la educación ambiental antes de la prueba, pero luego de realizada, el 77 % estuvo de acuerdo con los métodos de la educación ambiental. Revelando que la educación ambiental es la base fundamental para el cambio de perspectiva en hábitos de consumismo y sobreproducción de residuos, para esto aplico un programa de capacitación y manejo de residuos sólidos, determinando la generación per cápita promedio anual por persona que alcanzaba los 0,0595 kg/hab/día. Este número se compara con el promedio antes de aplicar el programa, que es de 0,0923 kg/hab/día. La densidad media sin compactar antes de la formación es de 489,4 kg/m<sup>3</sup> y compactada es de 569,2 kg/m<sup>3</sup>. Después del entrenamiento, la densidad promedio sin compactar es de 331,2 kg/m<sup>3</sup> y compactado es de 400,5 kg/m<sup>3</sup>. Concluyendo así que la educación fortalece capacidades en la gestión de residuos sólidos, ya que el medio esencial para intervenir cambios (hábitos y costumbres), en el ser humano.

Servan (2019) realizó un diagnóstico situacional del proceso de la investigación identificó las fuentes generadoras de residuos y así mismo los caracterizó según su composición física y tipo, además evaluó los establecimientos de salud con la finalidad de efectuar programas y establecer acciones relacionados al manejo de los residuos. Aproximadamente 8,32 toneladas de material de desecho son generadas por los centros de salud cada día. Además, estas instalaciones producen una media de 3,05 toneladas de residuos al año. La tasa de generación de este material está entre 0,2 y 0,7 kilogramos por paciente. Esto significa que la salud pública está en riesgo como resultado de este desperdicio.

Cabañas & Días (2018). Su investigación tuvo como propósito obtener la densidad de los residuos generados en los establecimientos educativos San Juan de la Libertad, Virgen de Asunta y Seminario Jesús María de la ciudad Chachapoyas, utilizando datos de cinco días de recolección. La información recolectada fue pesada, ordenada y analizada para determinar su densidad promedio, generación per cápita, características físicas y contenido de humedad de sus residuos. Como resultado de un estudio, se encontró que la I.E. San Juan de la Libertad tuvo una densidad de 57,395 kg/m<sup>3</sup>. La producción diaria fue de 0,030 kg/persona y la humedad en esa zona es del 82,2 %. Por el contrario, la I.E. Virgen Asunta tuvo una densidad de 52,141 kg/m<sup>3</sup>. La producción diaria fue de 0,037 kg/persona. Y la humedad en esa zona era del 78,2 %. Y la I.E. El Seminario Jesús María tuvo una densidad de 54,243 kg/m<sup>3</sup>. Su producción

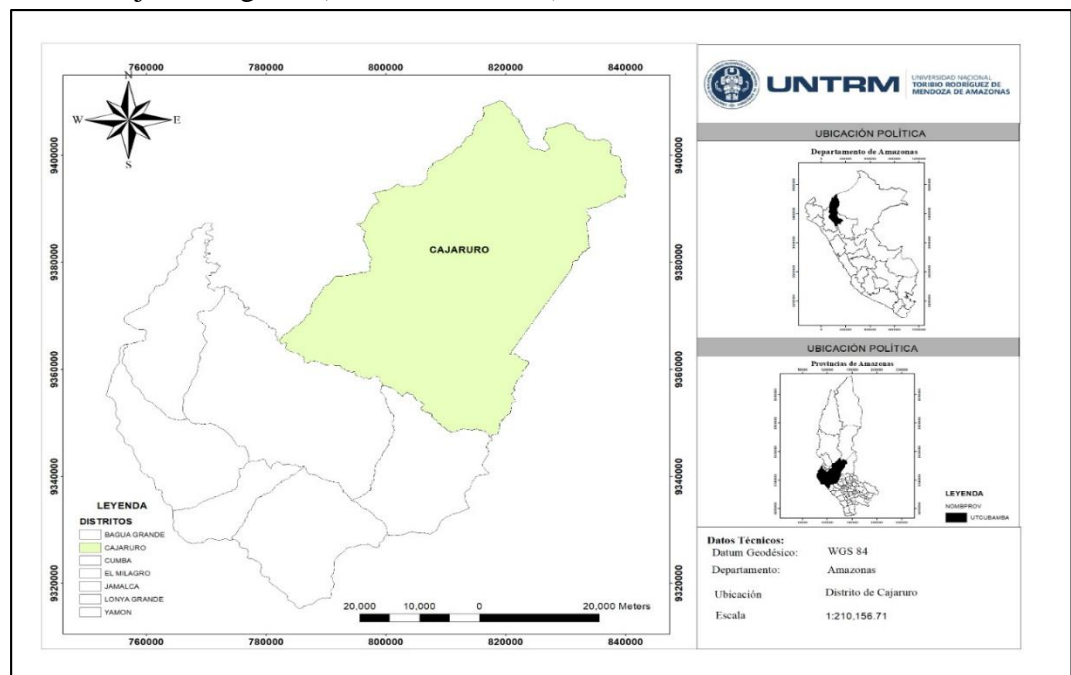
diaria fue de 0,049 kg/persona con una humedad del 75,06 %. El tipo de residuo más común generado en estas tres instituciones son los residuos orgánicos.

Durante la investigación realizada, el principal objetivo fue determinar los parámetros del estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Cajaruro como la generación per cápita municipal, composición física, volumen, densidad y la humedad de los residuos con la mira de proponer estrategias que permitan la mejora continua en la gestión de residuos municipales.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la capital del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, región Amazonas, al norte del Perú, en la Zona 17 Sur, en las coordenadas UTM; Norte: 936 53 10 Este: 078 50 18, a una altura de 455 msnm, con una extensión geográfica de 1, 763.23 Km<sup>2</sup>, representa el 45,68 % de la provincia de Utcubamba, por el lado noroeste limita con la provincia de Bagua; además comparte frontera al Norte con Condorcanqui, al Este con Bongará y al Suroeste con el distrito de Bagua Grande y Jamalca. La temperatura varía entre los 26° C Y 36° C presentando intensas precipitaciones en los meses de octubre a diciembre hasta fines de mayo con un clima insidiosamente seco entre los meses de julio a agosto (PLANEFA, 2019).



**Figura 1:** Mapa del distrito de Cajaruro



## **2.2 Población Muestra y Muestreo**

### **2.2.1. Población**

Según el DATASS (Diagnostico sobre abastecimiento de agua y saneamiento), del ministerio de vivienda del año 2019, la población del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, región Amazonas, está limitada por 760 viviendas.

### **2.2.2. Muestra**

Teniendo en cuenta los parámetros de la Resolución Ministerial N°457-2018-MINAM, la muestra está conformada por 85 viviendas domiciliarias y 10 no domiciliarios.

### **2.2.3. Muestreo**

Para el muestreo se siguió los procedimientos establecidos en la Resolución Ministerial N°457-2018-MINAM.

## **2.3 Equipos, materiales y herramientas**

Los equipos, materiales y herramientas que permitieron realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos, son los siguientes:

- 01 balanza tipo plataforma electrónica de 100 kg
- 01 cilindro de capacidad de 200 litros
- 02 winchas de 05 metros.
- 01 equipo de cómputo completo.
- 02 listones de madera 5 cm x 6 m
- 06 paquetes de bolsas de color
- 02 cientos de stickers para la identificación de viviendas y establecimientos.
- 300 unidades de formatos de registro, encuestas y cartas de compromiso de los participantes.
- 01 docena de lápiz y lapiceros.

## **2.4 Metodología**

Para realizar el estudio de caracterización se siguió los lineamientos de la Resolución Ministerial RM N° 457-2018-MINAM, la cual detalla los procedimientos técnicos que se tuvo en cuenta durante cada actividad y proceso desarrollado en el estudio de caracterización, instrumento que ayudo a conseguir información primaria de las particularidades físicas de los residuos sólidos, información que servirá para una buena planificación administrativa y financiera de los recursos municipales en materia de residuos sólidos. Para el desarrollo del estudio se tuvo que tener en cuenta los siguientes procedimientos:

### **2.4.1. Coordinaciones generales**

Para evitar inconvenientes durante la ejecución del estudio de caracterización de los residuos municipales del distrito de Cajaruro, se realizó las coordinaciones permitentes con el representante legal de la municipalidad distrital de Cajaruro, para contar con la aprobación de dicho estudio y establecer el área de caracterización para su respectiva ejecución.

### **2.4.2. Conformación y capacitación del equipo de trabajo**

El equipo quedó conformado con siete trabajadores de la GSMGA (Gerencia de Servicios Municipales y Gestión Ambiental), de la municipalidad distrital de Cajaruro, a quienes se les capacitó e instruyó sobre los protocolos a seguirse durante el estudio de caracterización, a fin de evitar contratiempos y resultados erróneos que alteraran la investigación.

### **2.4.3. Identificación y ubicación de los participantes del ECRSM**

Las fuentes domiciliarias (viviendas) y no domiciliarias (establecimientos participantes seleccionados), se les hizo entrega de una carta de invitación firmada por el representante legal de la municipalidad distrital de Cajaruro, a su vez se empadronó en el formato de participación para su posterior pegado de stiker como participante del ECRSM (Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales).

#### **2.4.4. Sensibilización**

En esta etapa el equipo de trabajo del ECRSM, realizó la coordinación pertinente para dar inicio a la sensibilización a los vecinos participantes mediante talleres, charlas comunicativas in situ explicándole al vecino de la importancia de la caracterización, con la finalidad de asegurar la continuidad de su participación y obtener datos fieles durante las siguientes actividades programadas en el ECRSM. Para esta etapa se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Empadronamiento y registro de los participantes.
- colocación stickers.
- Aplicación de encuestas relacionadas a la gestión de residuos, aspectos socioeconómicos a la fuente de generación domiciliaria y no domiciliaria seleccionada.

#### **2.4.5. Entrega de bolsas de acopio a los participantes del ECRSM**

Las fuentes se codificaron, para el control respectivo en la entrega de bolsas, con dos colores diferentes, la bolsa amarilla (residuos orgánicos) y bolsa color verde (residuos inorgánicos).

#### **2.4.6. Identificación e Implementación del área de segregación.**

El área identificada para la caracterización, conto con una distancia 250 m al casco urbano del distrito de Cajaruro, para su implementación preliminar y caracterización para el estudio, dicha área fue techada y circulada para evitar la proliferación de olores, la presencia de animales y vectores que pueden ser un riesgo para la ejecución del estudio.

#### **2.4.7. Recolección de muestras y entrega de bolsas**

Se recogieron las muestras en su totalidad al día siguiente de la entrega de las bolsas de acopio y se les entregó nuevas bolsas debidamente codificadas, esta actividad se realizó en cada una de las fuentes de generación de residuos domiciliarias y no domiciliarias durante 07 días consecutivos.

#### 2.4.8. Determinación (GPC)

Para determinar la generación per cápita se requirió del pesaje inicial de una muestra y con su registro asociado a un código de identificación único en el formato del registrador. Después de esto, la generación per cápita se determinó teniendo en cuenta los residuos sólidos domésticos y no domésticos (GPC).

- a) Las personas necesitan determinar su generación per cápita de desechos domésticos sumando el número total de hogares a cada persona.

$$GPC_{VIV} = \frac{Kg. \text{Día } 1 + Kg. \text{Día } 2 + Kg. \text{Día } 3 + \dots + Kg. \text{Día } 7}{N^{\circ} \text{ hab } \times 7 \text{ días}}$$

- b) Para determinar la generación per cápita domiciliaria del distrito de Cajaruro, se procedió a promediar la GPC de las viviendas, haciendo uso la siguiente formula:

$$GPC_{Dom \text{ Distrito}} = \frac{GPC \ 1 + GPC \ 2 + GPC \ 3 + \dots + GPC \ n}{n \text{ Viviendas}}$$

- c) Para determinar la generación no residencial per cápita del distrito de Cajaruro para cada fuente de generación se utilizó esta fórmula:

$$GPC_{No \ Dom} = \frac{Kg. \text{Día } 1 + Kg. \text{Día } 2 + Kg. \text{Día } 3 + \dots + Kg. \text{Día } 7}{N^{\circ} \text{ días}}$$

- d) Para determinar la generación per cápita final de los residuos no domiciliaria del distrito de Cajaruro, se promedian los GPC de cada fuente no domiciliaria haciendo uso de la siguiente formula:

$$GPC_{Dom \text{ Distrito}} = \frac{GPC_{fnd1} + GPC_{fnd2} + GPC_{fnd3} + \dots + GPC_{fndn}}{n \text{ Establecimientos no domiciliarios}}$$

#### 2.4.9. Determinación del Volumen

Para estimar el volumen de residuos sólidos, se utilizó la siguiente fórmula.

$$V_r = \pi \left( \frac{D}{2} \right)^2 \times (h_f - h_0)$$

#### 2.4.10. Determinación de la Densidad

Para establecer la densidad de los residuos sólidos, se usó una balanza electrónica para computar el peso de los residuos obtenidos, a través del método del cuarteo, se eligió una cuarta parte, donde exista una gran variedad de residuos, para luego determinar el volumen, usando un cilindro de 200 lt, procediéndose en vaciar los residuos al cilindro, para determinar con una huincha la altura de los residuos, restando a la altura del cilindro con el propósito de hallar la altura libre. Una vez encontrado el volumen de los residuos se procedió encontrar la densidad mediante la siguiente formula:

$$\rho = \frac{\text{Masa de los Residuos (Kg)}}{\text{Volumen de los Residuos}(m^3)}$$

Donde:

$$\rho = \frac{W(Kg)}{V_r(m^3)} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 X (h_f - h_0)}$$

Para esto se tuvo en cuenta que los datos obtenidos de las densidades diarias de los residuos sin compactar, estuvieran por encima de los 100 Kg/m<sup>3</sup>.

#### 2.4.11. Determinación de la Humedad

Para determinar el valor de la humedad de los desechos orgánicos, se eligió aleatoriamente un montículo doméstico de material para el análisis, la cual se procedió a picar en fragmentos con dimensiones menores a 2 cm, obteniendo un peso aproximado de 2 kg, se procedió hacer el cuarteo y se eligió la zona con mayor variedad buscando obtener dos muestras de 0,5 kg las cuales se colocaron en bolsas herméticas con cierre de cremallera, y en un recipiente hermético de tecnopor, con la finalidad de no perder las propiedades físicas de las muestras, este procedimiento se repitió a partir del día cuarto del estudio de caracterización, muestras que fueron trasladado al “Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes” de la Universidad Agraria la Molina, recibiendo los resultados obtenidos veinte días después del envío. (Ver Anexo 03).

#### 2.4.12. Identificar y cuantificar los tipos de residuos sólidos.

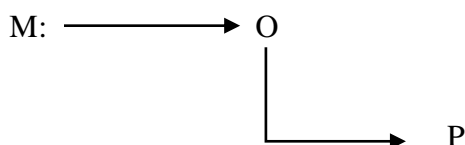
Según Alayón E. (2020), una vez obtenido el volumen y la densidad de los residuos domiciliarios, se procedió a vaciar los residuos del cilindro y la metodología del cuarteo que consiste en tomar de la cuarta parte de un solo día de generación. Estas muestras luego se separan en porciones iguales y se colocan en las bolsas apropiadas para su almacenamiento. A continuación, la muestra es pesada y vaciada para volcar formando una sola pila. A partir de este punto, los residuos se segregaron y se clasificaron según su composición: materia orgánica, madera, papel, cartón, plástico y vidrio, entre otros. Conociendo el peso de cada componente, así como el peso total se determinó la composición porcentual.

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{P_i}{W_t} \times 100$$

### 2.5 Diseño Metodológico o Experimental

La presente investigación consistió en un trabajo descriptivo con propuesta, que tuvo el propósito de adquirir información básica de las viviendas seleccionadas para el estudio de caracterización, mediante el uso de procedimientos técnicos en campo, establecidos en la RM N° 457-2018-MINAM, la cual permitió determinar los parámetros de generación per cápita, composición física, peso, volumen y humedad relativa, durante 7 días consecutivos; resultados que servirán para determinar propuestas que apunten la mejora continua de residuos sólidos del distrito de Cajaruro.

Se estableció el siguiente diseño descriptivo con propuesta y cuyo diagrama es:



M = El número de muestras seleccionadas de la población del distrito de Cajaruro.

O = Información de interés recogida durante el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales.

P = Procesamiento de la información de interés recogida para la elaboración del informe técnico de la caracterización de residuos sólidos municipales.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados de la caracterización de los residuos sólidos municipales

Según el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales realizados en el distrito de Cajaruro, durante el periodo de 7 días calendarios se obtuvo los siguientes resultados:

- La generación per cápita domiciliaria de las 85 muestras seleccionadas alcanzó los 0,57 kg/hab/día, dato que fue obtenido del promedio total de las fuentes domiciliarias. (Ver Anexo N° 03)
- De las 10 muestras no domiciliarias seleccionadas (limpieza pública, restaurantes, instituciones educativas, bodegas), se determinó que la generación per cápita obtenida de la sumatoria de cada fuente seleccionada fue de 33,38 kg/día. (Ver Tabla 1).

**Tabla 1:** Determinación de la generación de la fuente de los residuos no domiciliarios

Fuente de Generación	N° de Establecimientos	GPC-Diario	GPC-Semanal	GPC-Anual	Composición Porcentual (%)
		Kg/día	Kg/Semana	Tn/Año	
Limpieza Pública	1	18,15	127,05	6,62	54,37%
Restaurantes	3	4,45	31,15	1,62	13,33%
Instituciones Educativas T.	1	7,55	52,85	2,76	22,62%
Bodegas	5	3,23	22,61	1,18	9,68%
<b>TOTAL</b>		<b>33,38</b>	<b>233,66</b>	<b>12,18</b>	100,00%

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

Teniendo en cuenta los resultados de la producción per cápita promedio de cada fuente no domiciliaria, será tomado en cuenta para obtener la sumatoria de la generación per cápita no domiciliaria.

- El estudio determinó que la generación per cápita municipal es de 0,58 kg/hab/día, producto de la sumatoria de las fuentes domiciliarias y no domiciliarias en relación a la población urbana del distrito de Cajaru. (Ver Tabla 2).

**Tabla 2:** Determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos municipales

<b>Generación Per-Cápita Municipal 2022</b>					
<b>Población Urbana del Distrito (hab)</b>	<b>GPC domiciliaria (Kg/hab/día)</b>	<b>Generación Domiciliaria (Kg/día)</b>	<b>Generación No Domiciliaria (Kg/día)</b>	<b>Generación Municipal (Kg/día)</b>	<b>GPC Municipal (Kg/ha/día)</b>
2280	0,57	1299,6	33,38	1332,98	<b>0,58</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

La generación per cápita municipal, es el producto de la sumatoria de las fuentes domiciliarias y no domiciliarias en relación a la población urbana del distrito de Cajaru.



- Los resultados obtenidos de la composición física de los residuos municipales son la sumatoria de las fuentes domiciliarias (viviendas) y no domiciliaria (limpieza pública, restaurantes, instituciones educativas y bodegas), teniendo en cuenta el peso genérico de cada fuente estudiada en la caracterización entre del peso total por el 100 %. (Ver Tabla 3)

**Tabla 3:** Composición física de los residuos sólidos Municipales

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES								Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	TOTAL	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
<b>Materia Orgánica</b>	38,97	39,04	39,03	38,89	36,15	39,42	40,37	271,87	51,19%
<b>Madera, Follaje</b>	2,32	2,27	2,15	2,46	2,30	2,57	1,85	15,92	3,00%
<b>Papel</b>	2,81	3,35	2,78	3,23	3,15	2,51	2,81	20,64	3,89%
<b>Cartón</b>	3,35	3,34	3,42	2,85	3,16	3,18	3,07	22,37	4,21%
<b>Vidrio</b>	1,93	1,88	1,75	2,43	2,04	2,00	1,88	13,91	2,62%
<b>Plástico PET</b>	1,96	1,98	1,52	1,81	1,90	1,61	1,62	12,40	2,33%
<b>Plástico Duro</b>	1,56	1,43	1,24	1,32	1,07	1,09	1,07	8,79	1,65%
<b>Bolsas</b>	1,95	1,86	1,92	2,02	1,62	1,87	1,67	12,91	2,43%
<b>Tetrapak</b>	1,02	0,92	0,86	0,99	0,64	0,84	0,90	6,17	1,16%
<b>Tecnopor y similares</b>	0,99	0,82	0,88	0,85	0,71	0,91	0,81	5,97	1,12%
<b>Metal</b>	1,03	0,85	1,35	0,86	0,75	0,55	0,83	6,22	1,17%
<b>Telas, textiles</b>	0,49	0,32	0,71	0,71	0,25	0,53	0,45	3,46	0,65%
<b>Caucho, cuero, jebe</b>	0,27	0,37	0,84	0,48	0,26	0,95	0,52	3,69	0,69%
<b>Pilas</b>	0,10	0,03	0,17	0,21	0,29	0,05	0,00	0,85	0,16%
<b>Restos de medicinas, etc</b>	0,16	0,30	0,11	0,14	0,09	0,41	0,13	1,34	0,25%
<b>Residuos Sanitarios</b>	1,99	1,77	1,44	1,66	1,48	1,36	1,39	11,09	2,09%
<b>Residuos Inertes</b>	10,55	7,43	10,38	10,02	11,37	11,91	12,84	74,50	14,03%
<b>Envolturas</b>	2,06	2,04	1,88	1,92	1,76	1,90	1,78	13,34	2,51%
<b>Latas</b>	2,11	1,97	2,17	1,88	1,82	1,77	1,79	13,51	2,54%
<b>RAEE</b>	0,47	0,33	0,34	0,36	0,18	0,22	0,32	2,22	0,42%
<b>Huesos</b>	0,86	0,87	0,59	0,65	0,69	0,63	0,81	5,10	0,96%
<b>Otros (cerámica)</b>	0,65	0,45	0,63	0,79	0,76	0,75	0,85	4,86	0,92%
<b>TOTAL</b>								<b>531,131</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

En la Tabla 3, se determinó que la materia orgánica es el residuo sólido municipal con mayor representación llegando alcanzar los 271,87 Kg/día, que representa un 51,19% y las pilas los residuos municipales de menor representación adquiriéndose un promedio de 0,85 Kg/día que constituye un 0,16%.

- El resultado obtenido de la densidad promedio de los residuos sólidos municipales del distrito de Cajaruro es  $255,52 \text{ kg/m}^3$ , dato peso promedio de los residuos muestreados entre el volumen que estos mismos ocupan, teniendo en cuenta para el cálculo del volumen un cilindro de 200 litros. (Ver Tabla 4 y 5)

**Tabla 4:** Cálculo del volumen de los residuos sólidos municipales

CÁLCULO DEL VOLUMEN RSM				
DÍA	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m3)
1	0,51	0,28	0,93	0,13
2	0,51	0,26	0,93	0,14
3	0,51	0,25	0,93	0,14
4	0,51	0,27	0,93	0,13
5	0,51	0,26	0,93	0,14
6	0,51	0,24	0,93	0,14
7	0,51	0,26	0,93	0,14

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM).*

En la Tabla 4, nos muestra los resultados del volumen diario calculado, haciendo uso de un cilindro de 200 litros.

**Tabla 5:** Cálculo de la densidad de los residuos municipales

Parámetro	Peso Volumétrico diario (Kg/m3)							P.V. PROMEDIO Kg/m <sup>3</sup>
	DIAS	1	2	3	4	5	6	
Peso del Residuo (Kg)	35,20	33,70	33,95	36,40	35,30	33,95	36,40	
Volumen que Ocupa el residuos (m <sup>3</sup> )	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	255,52
Peso Volumétrico (PV)	270,77	240,71	242,50	280,00	252,14	242,50	260,00	

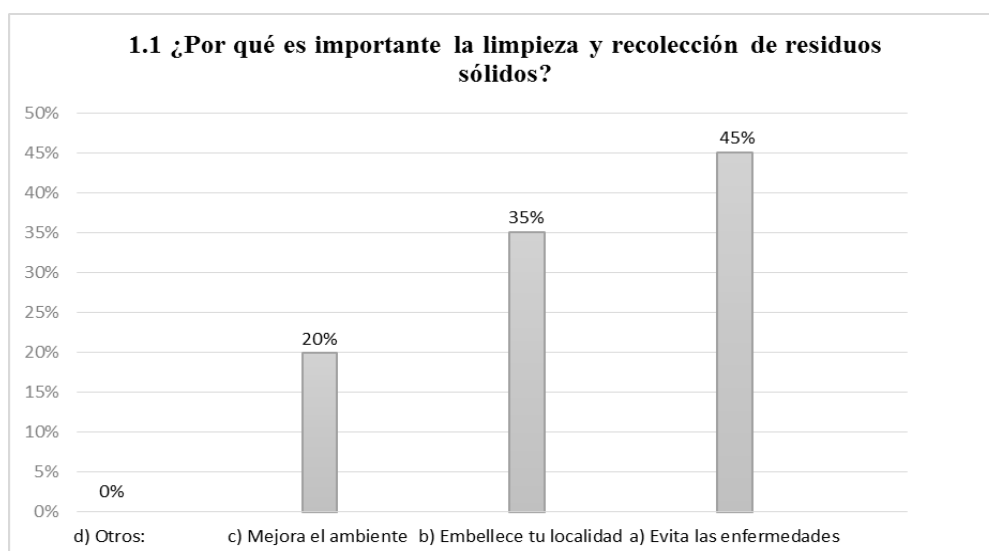
*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

En la Tabla 5, con los parámetros de peso y volumen obtenidos durante el proceso de caracterización, se logró calcular la densidad diaria y la densidad promedio que alcanzaba los 255,52 kg/m<sup>3</sup>.

- La humedad promedio de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba en el año 2022, es de 58,21 %; dato obtenido del promedio del resultado de las 08 muestras seleccionadas analizadas de la materia orgánica domiciliar en el “Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes” de la Universidad Nacional Agraria la Molina. (Ver Anexo N°11 )

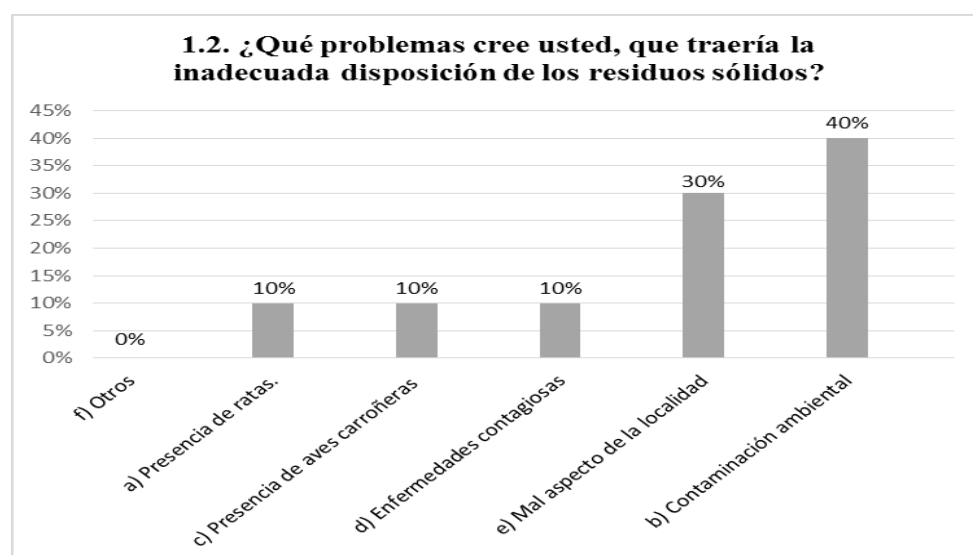
### 3.2 Resultado de aplicación de encuestas

#### 3.2.1. Generación de residuos sólidos



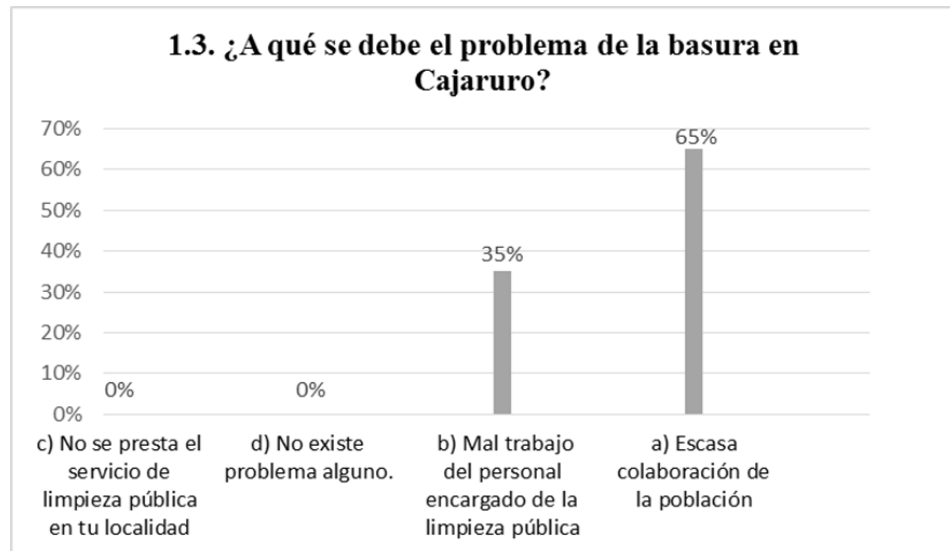
**Figura 2:** Importancia de la limpieza y recolección de los residuos sólidos.

Referente a la limpieza y recolección de residuos sólidos, según el gráfico, detalla que el 45 % de los encuestados indican que evita las enfermedades, un 35 % establecen que ayuda a embellecer la ciudad y un 20 % es bueno, por que mejora el ambiente.



**Figura 3:** Problemas de inadecuada disposición de s residuos sólidos

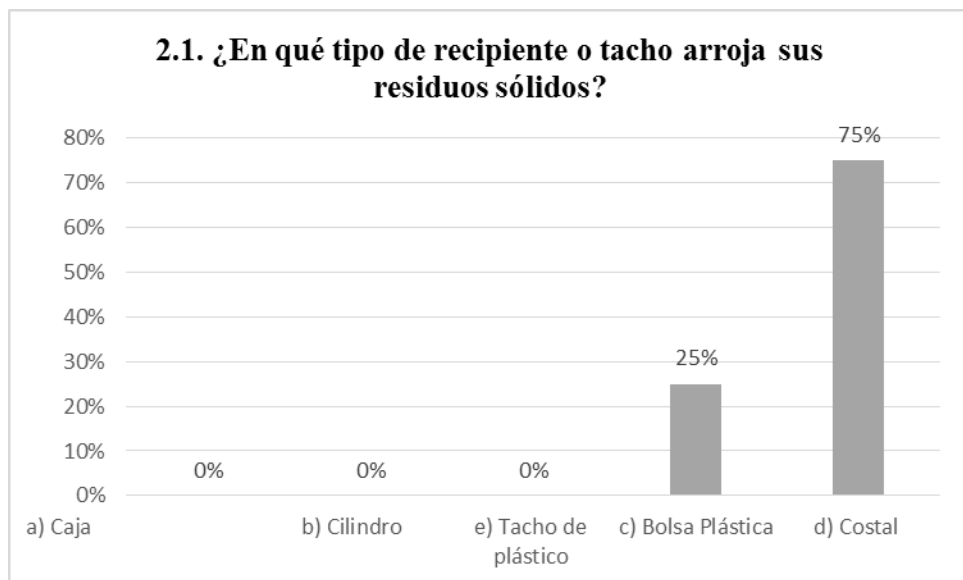
Con respecto a la inadecuada disposición de residuos sólidos, un 40 % de la población indica que trae contaminación ambiental, un 30 % mal aspecto a la ciudad y un 10 % mencionan que este problema puede desencadenar presencia de ratas, presencia de aves carroñeras y enfermedades contagiosas



**Figura 4:** Principal problema de la basura en Cajaruro

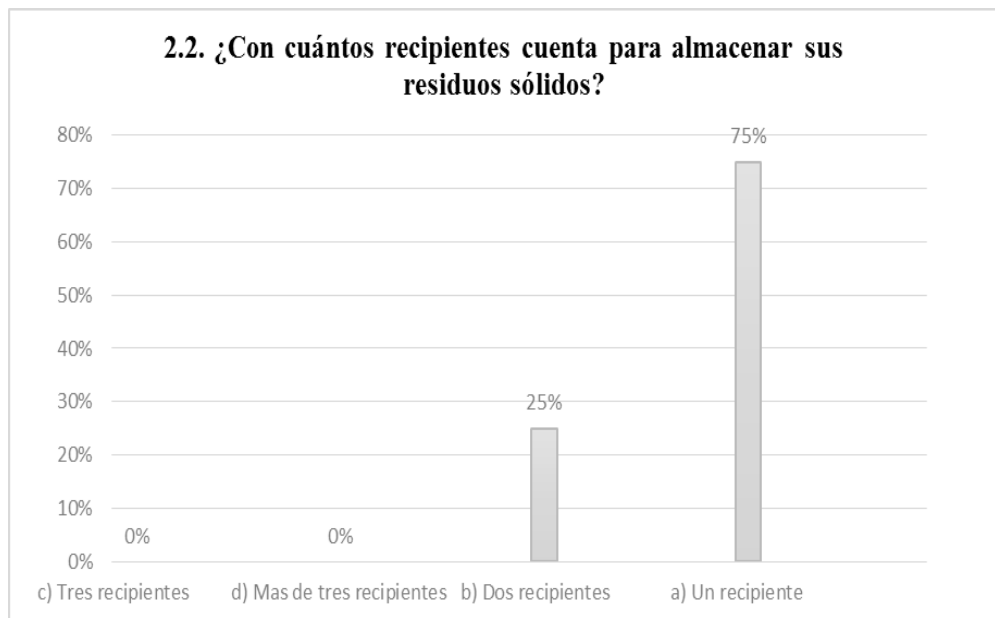
Según los encuestados detallan un 65 % que el problema de la basura en Cajaruro, se debe a la escasa colaboración de la población y un 35 % mencionan que es el mal trabajo del personal encargado de la limpieza pública.

### 3.2.2. Almacenamiento y Barrido



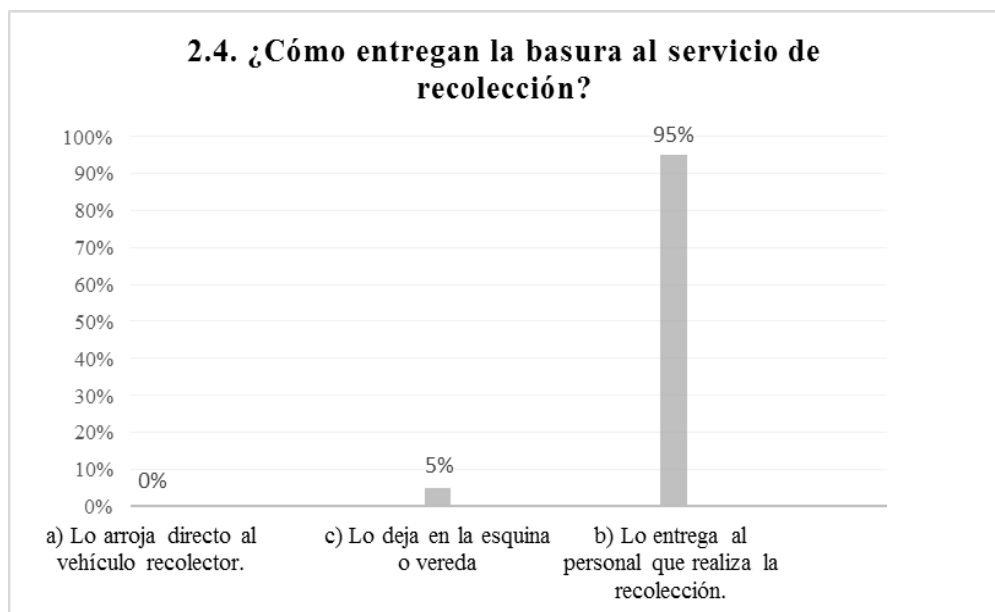
**Figura 5:** Recipientes usados para almacenamiento de residuos solidos

Los recipientes más utilizados para el arrojado de sus residuos sólidos, la población indica que un 75 % de sus residuos los arrojan y almacenan en un costal y un 25 % en una bolsa plástica.



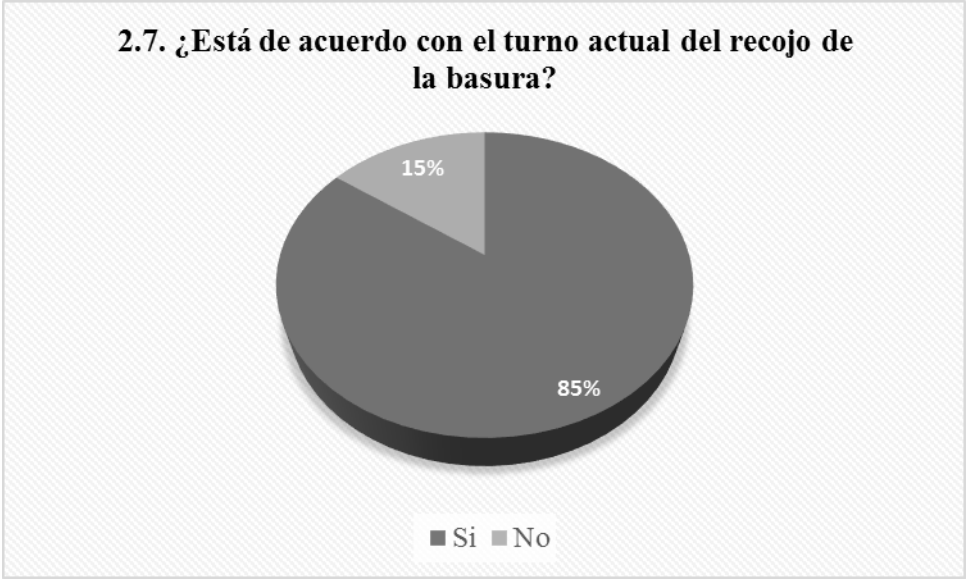
**Figura 6:** Número de recipientes para almacenamiento de residuos

La cantidad de recipientes para el almacenamiento de los residuos generados por la población de Cajaruro, un 75 % indican que almacenan en un recipiente y un 25 % en dos recipientes.



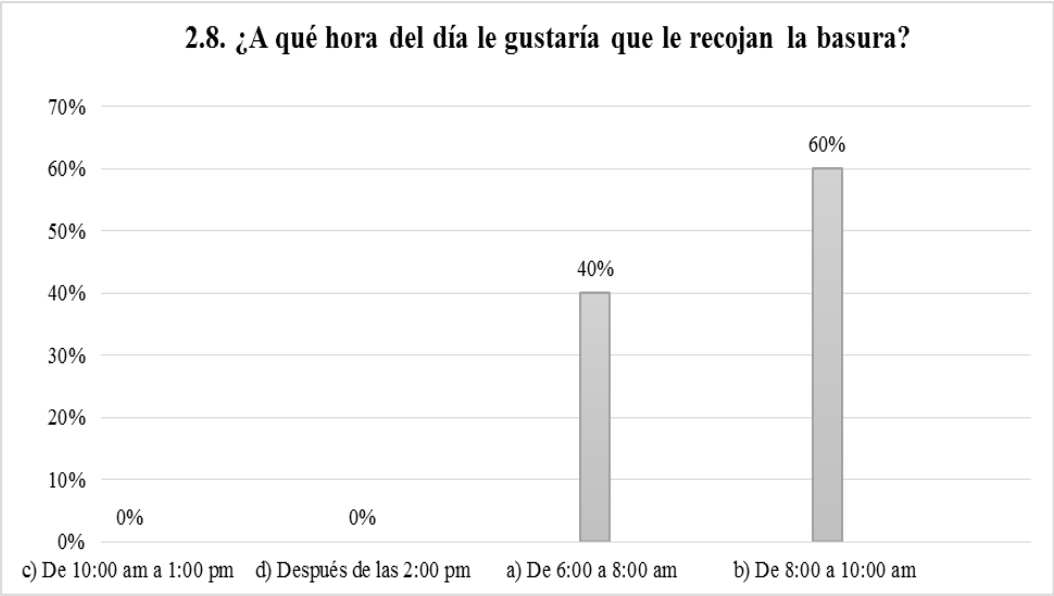
**Figura 7:** Formas de entrega de los residuos al servicio de recolección

En el distrito de Cajaruro, según los encuestados con respecto a la entrega de basura al servicio de recolección, indica un 95 % los residuos son entregados al personal que realiza la recolección y un 5 % lo deja en la esquina o vereda de su vivienda.



**Figura 8:** Grado de satisfacción al turno de recojo de residuos sólidos

Teniendo en cuenta el turno actual de recolección de los residuos, tenemos que un 85 % se encuentra de acuerdo con el turno programada y un 15 % no se encuentra satisfecho por el horario de recojo de los residuos.



**Figura 9:** Posibles horarios de recolección de residuos solidos

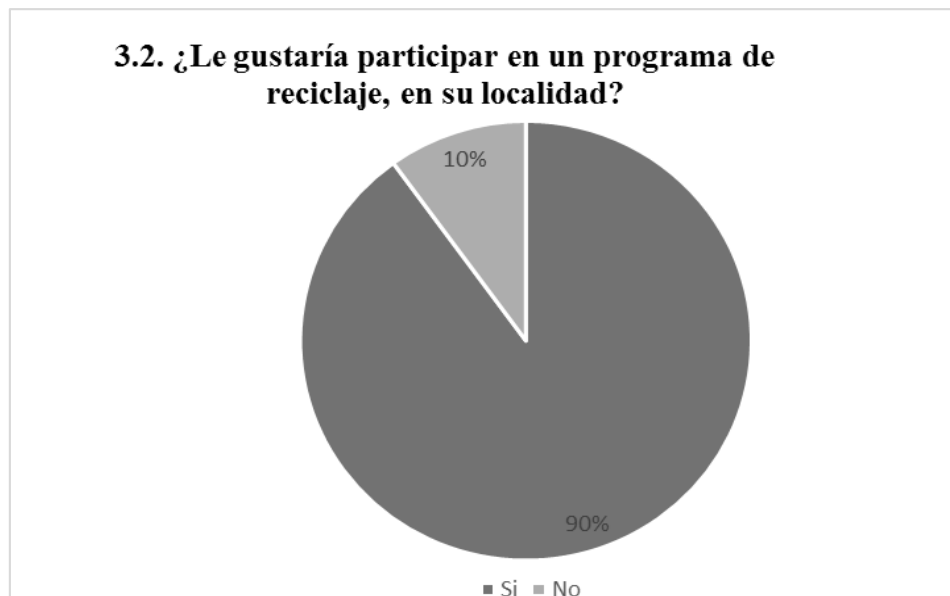
Según los encuestados, un 60 % está de acuerdo con los horarios 8:00 am a 10:00 am, para el recojo de su basura y un 40 % proponen que debería ser de 6:00 am a 8:00 am.

### 3.2.3. Tratamiento Intermedio



**Figura 10:** Nivel de cultura sobre segregación de residuos sólidos

De los encuestados se tiene que un 25 % ha sido capacitado alguna vez sobre segregación de residuos sólidos y un 75 % no ha recibido ninguna clase de capacitación



**Figura 11:** Conciencia ambiental para desarrollar programas de reciclaje

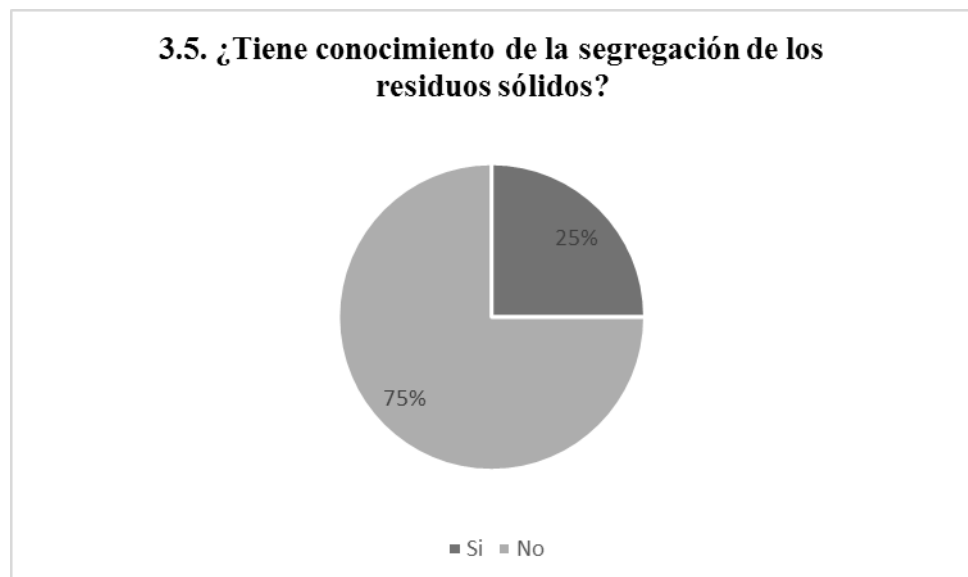
Un 90 % de los encuestados está comprometido con participar de un programa de reciclaje que se pueda desarrollar en su localidad, y un 10 % no se está de acuerdo con su participación.





**Figura 12:** Posibles tipos residuos que podrían reciclar

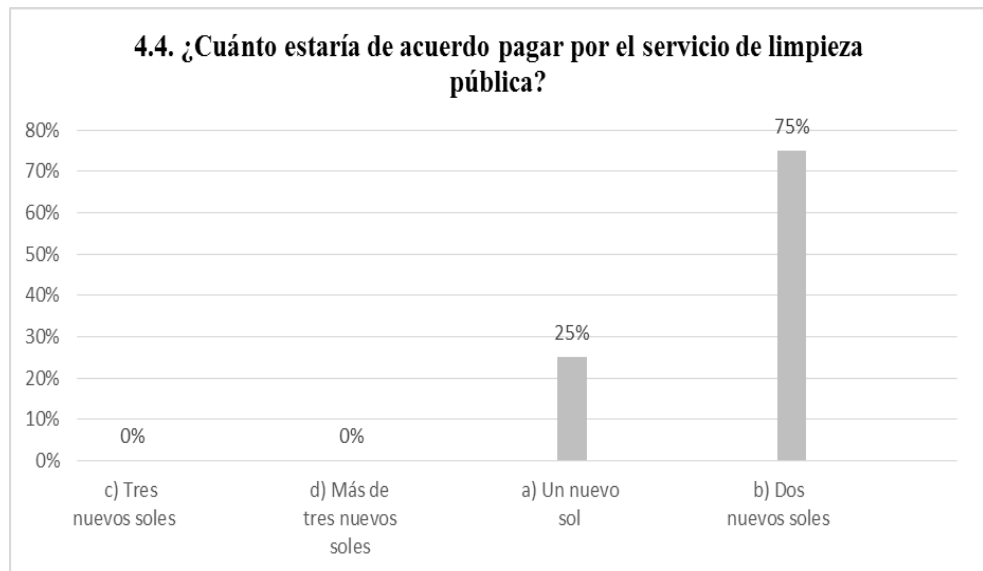
En caso se realice un programa de segregación en la fuente, un 60 % de los vecinos admiten en entregar todo tipo de residuos generado (papel, cartón, latas, vidrio y plástico), un 25 % latas y un 15 % material plástico.



**Figura 13:** Nivel de conocimiento sobre segregación de residuos solidos

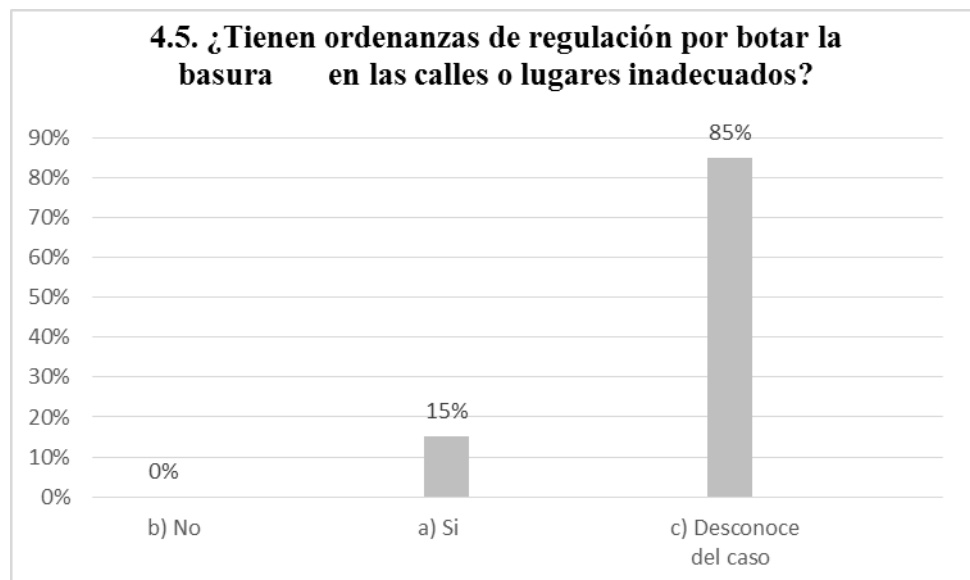
Concerniente al nivel de conocimiento sobre segregación de residuos sólidos, el 75 % de los encuestados responden que si conocen y un 25 % responden que desconocen del tema.

### 3.2.4. Aspectos Administrativos



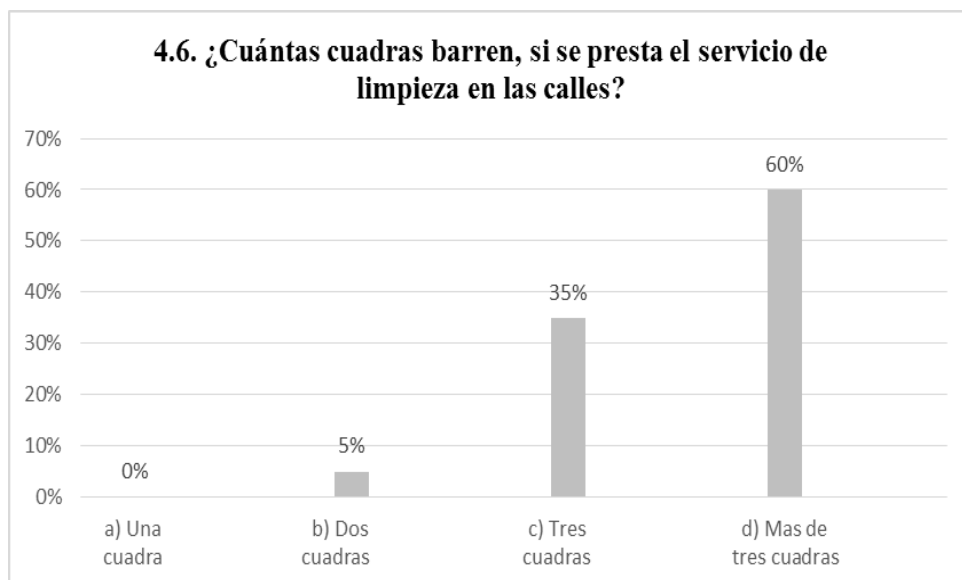
**Figura 14:** Disponibilidad a pagar por el servicio de limpieza pública

Parte de los encuestados están de acuerdo con el pago del servicio de limpieza, donde un 75 % dicen dispuestos a pagar dos nuevos soles y un 25 % un nuevo sol.



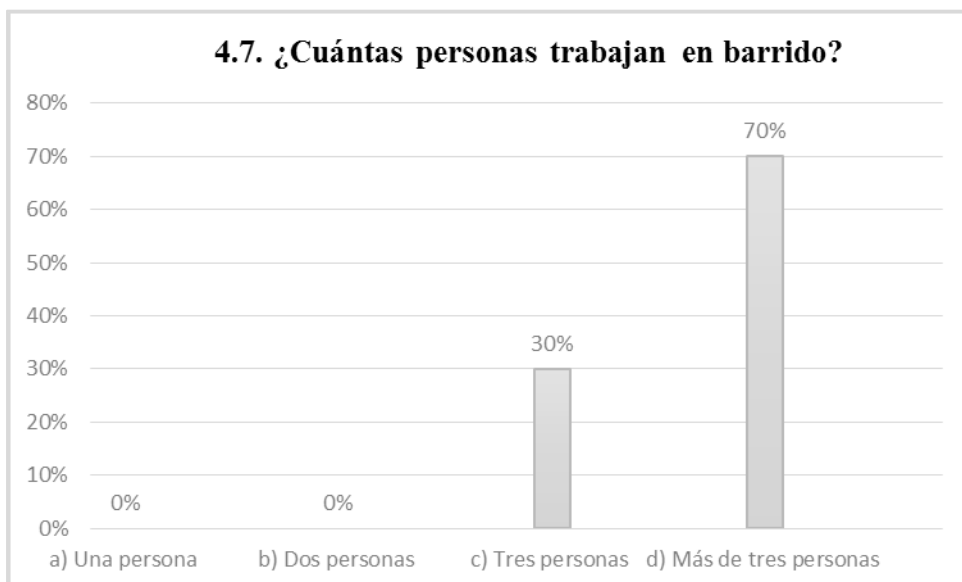
**Figura 15:** Existe normativa que regula la gestión de residuos sólidos

Con relación, si en la entidad municipal cuenta con una ordenanza de regulación por botar basura en las calles o lugares inadecuados, un 15 % responden que si cuenta y un 85 % desconocen del caso.



**Figura 16:** Número de cuadras barridas en el distrito de Cajaruro

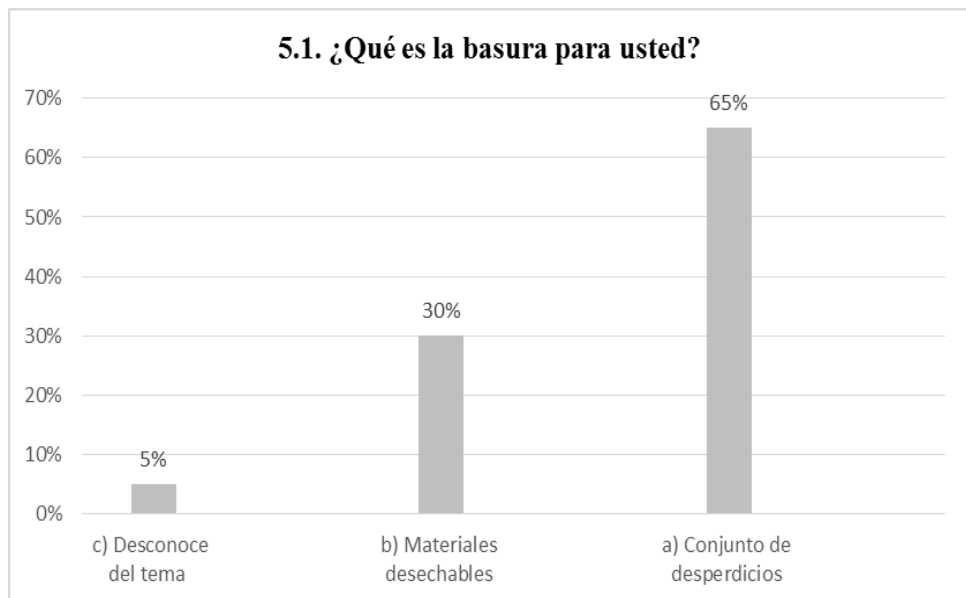
Con proporción a cuantas cuadras barren los que prestan el servicio de limpieza pública en el distrito de Cajaruro, un 5% responden que barren dos cuadras, un 35% que barren tres cuadras y un 60 % dicen que son más de tres cuadras.



**Figura 17:** Número de personas que prestan el servicio de limpieza pública

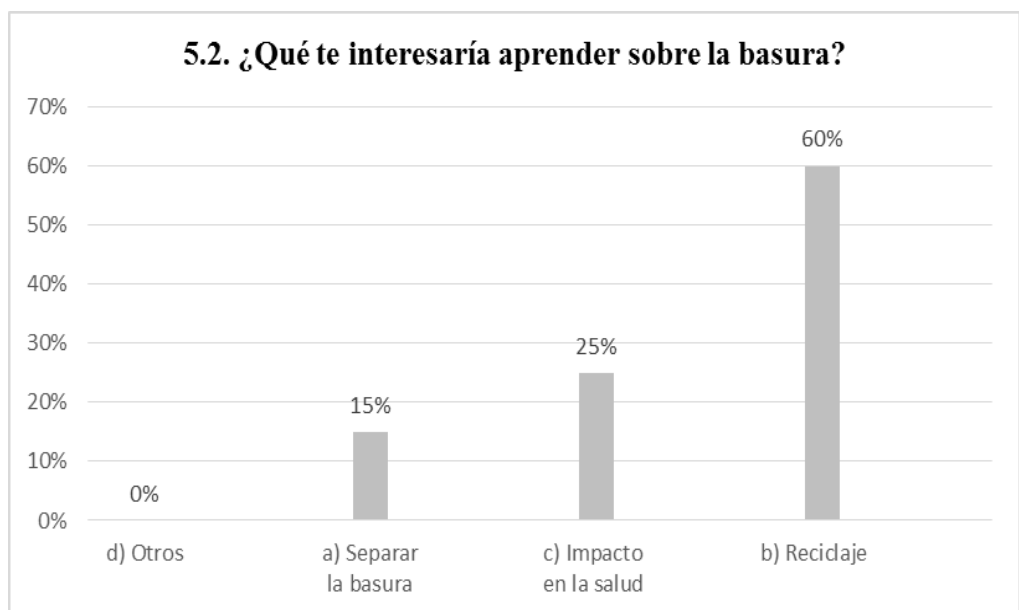
Según los encuestados con relación a número de personas que trabajan en el barrido, responden que un 70 % son más de tres personas que hacen el barrido de calles y un 30% que solo son tres personas

### 3.2.5. Educación Ambiental



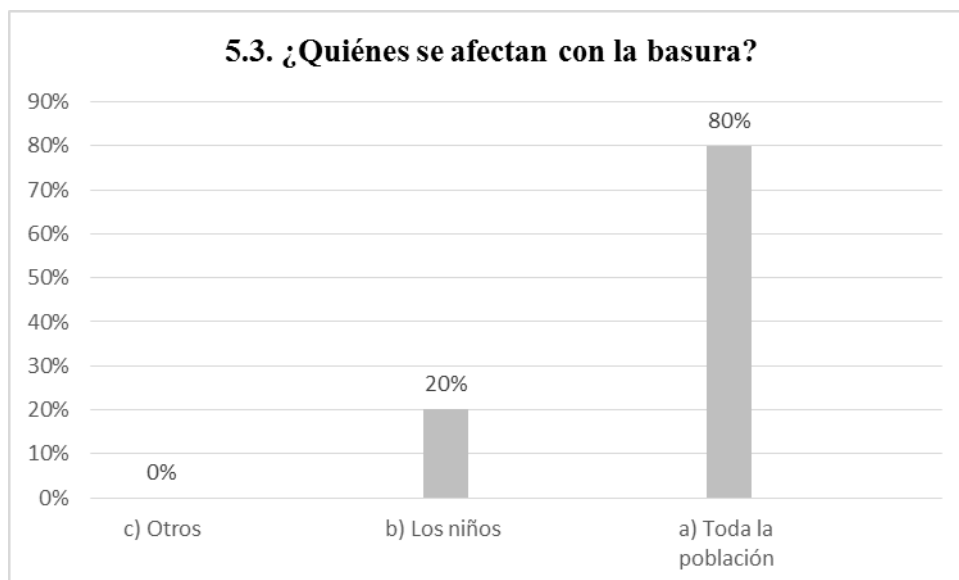
**Figura 18:** Grado de conocimiento sobre los residuos sólidos

Según el conocimiento de concepto de basura para los encuestados responden, un 65 % que es un conjunto de desperdicios, un 30 % que son materiales desechables y un 5 % desconocen del tema



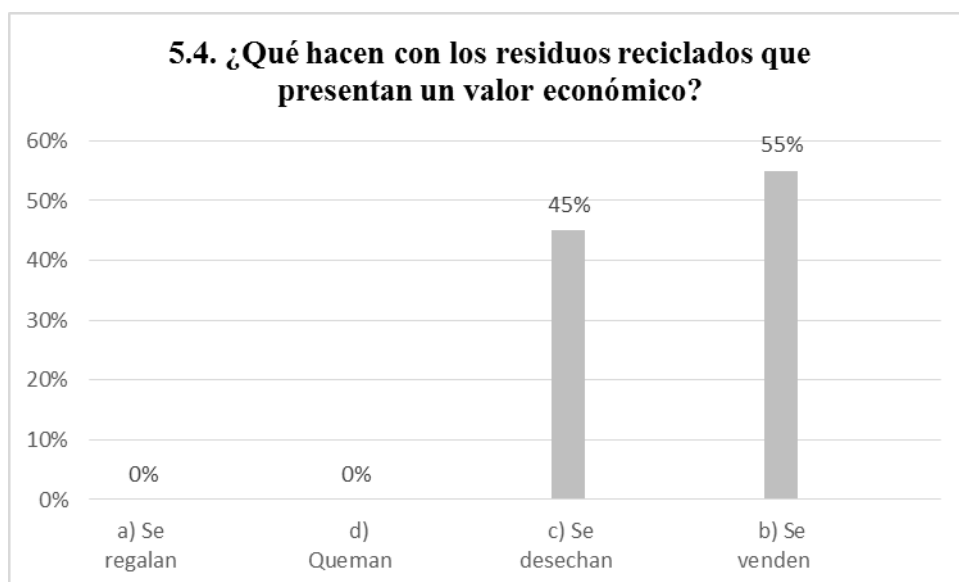
**Figura 19:** Interés por la educación ambiental en residuos sólidos

En relación del interés de aprender sobre la basura, un 60 % de los encuestados responden que les gustaría aprender sobre el reciclaje, un 25 % su impacto sobre la salud y un 15 % como separar la basura.



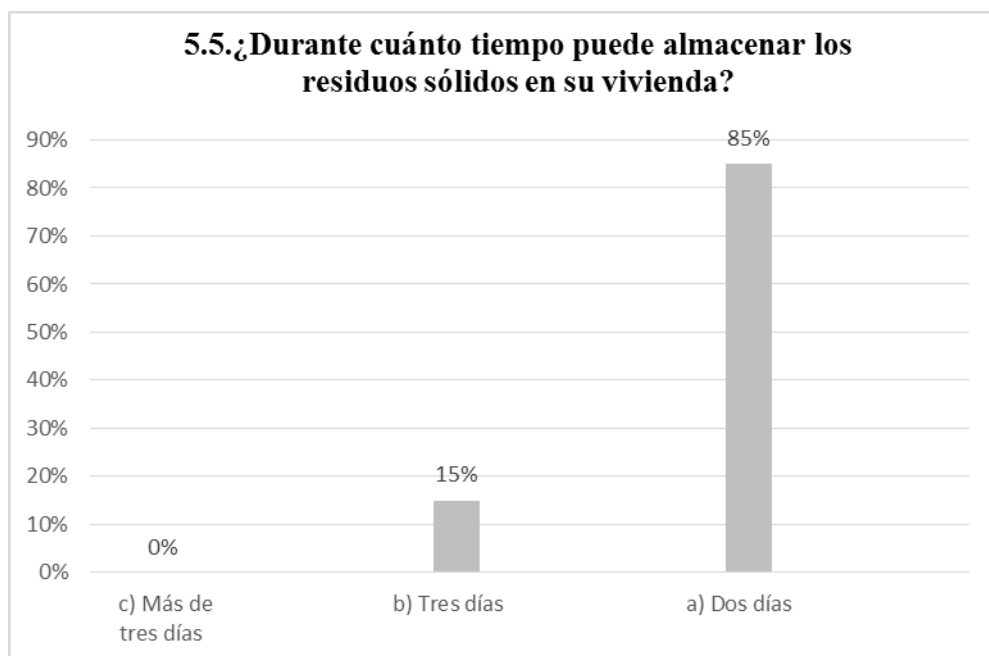
**Figura 20:** Personas vulnerables a la contaminación por residuos sólidos

Con respecto al daño producido con la basura en la salud, los encuestados responden 80 % afecta a toda la población y 20 % a los niños.



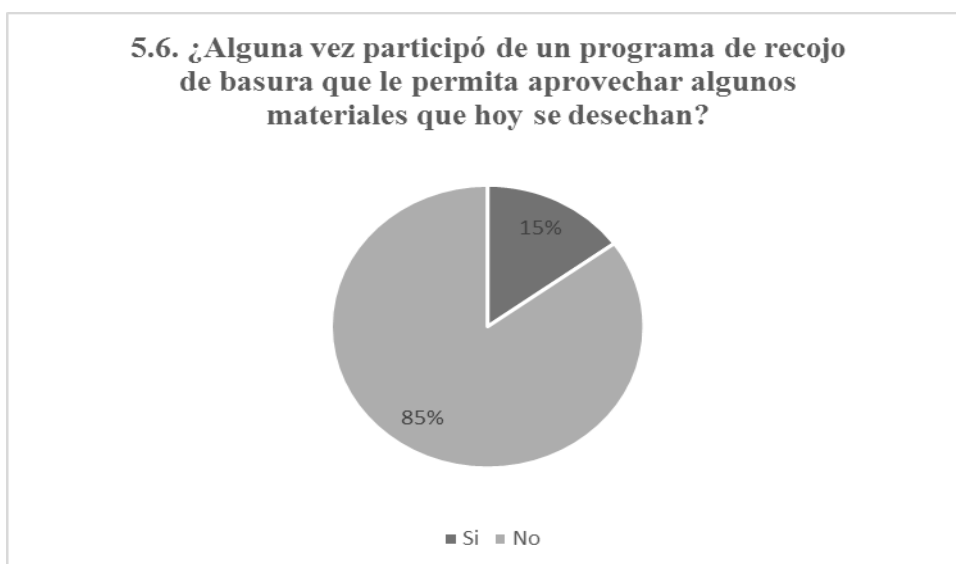
**Figura 21:** Hábitos con los residuos sólidos con valor económico

Según los encuestados, un 55 % indican que los residuos reciclados con valor económico lo venden y un 45 % terminan desechándolos.



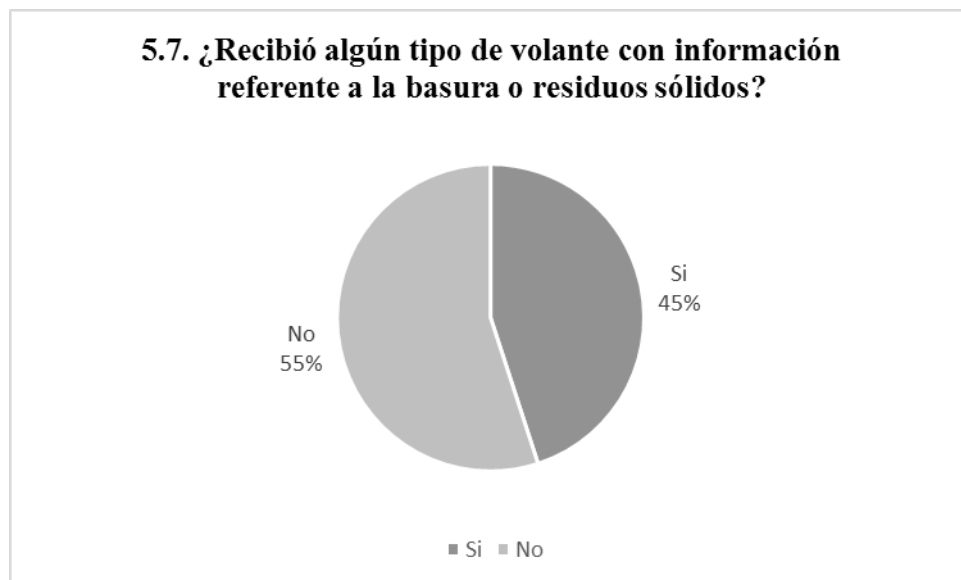
**Figura 22:** Tiempo de almacenamiento de los residuos en su vivienda

Con respecto al tiempo de almacenamiento de los residuos en su vivienda, los encuestados responden que un 85 % lo pueden almacenar durante dos días y un 15 % durante tres días.



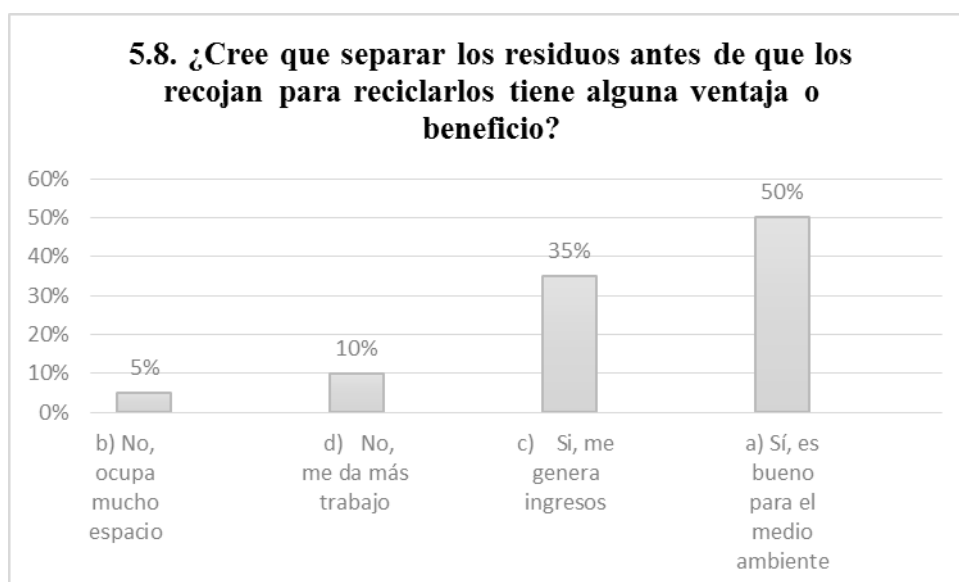
**Figura 23:** Participación de programas de valorización de residuos sólidos

Teniendo en cuenta los participantes, si alguna vez participaron de un programa de segregación y aprovechamiento de residuos que hoy se desechan un 85 % responden que no participaron y un 15 % que si fueron participes.



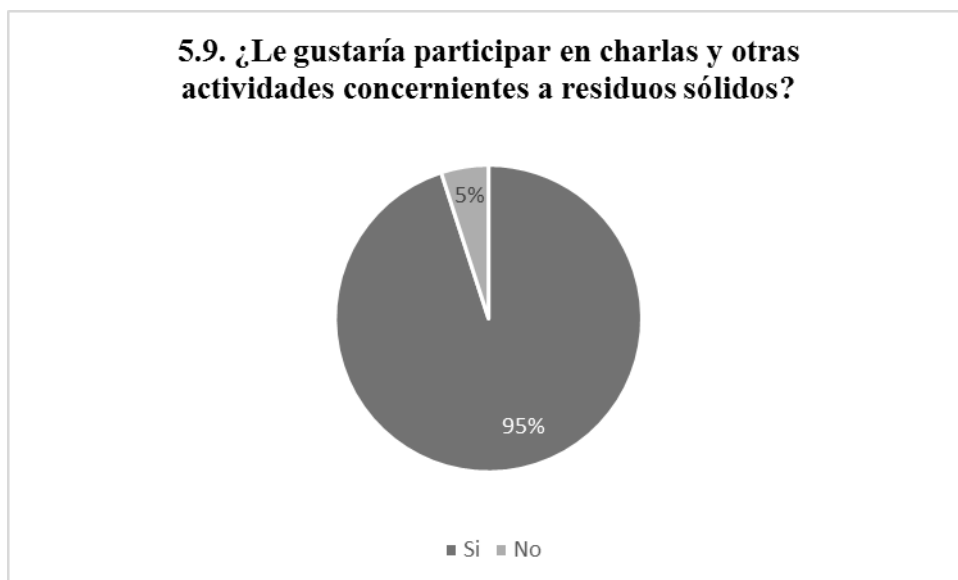
**Figura 24:** Participación de algún tipo de educación ambiental en residuos sólidos

Según los encuestados si alguna vez recibió algún tipo de volante informativo referente a residuos sólidos, un 45 % responden que si recibieron y un 55 % no recibieron volante alguno.



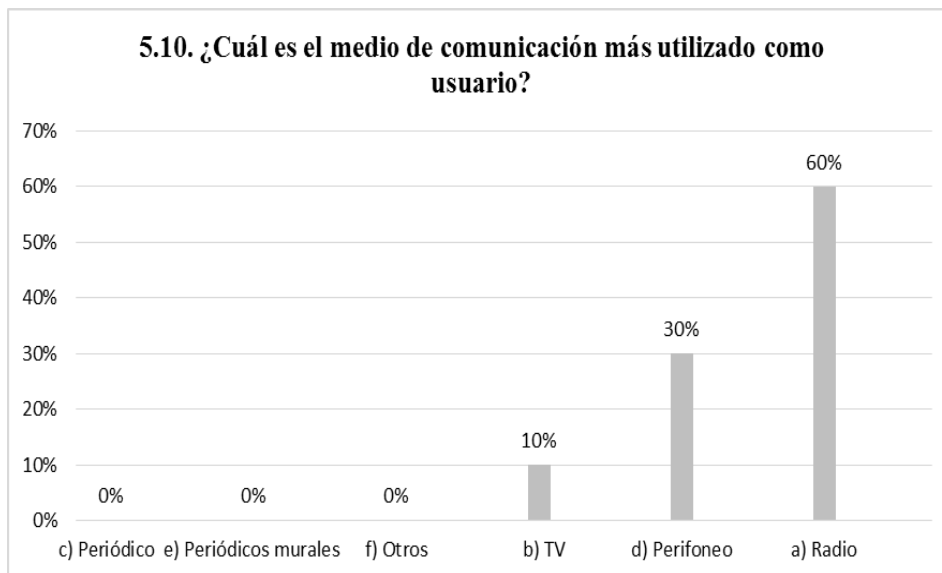
**Figura 25:** Perspectiva sobre la segregación de residuos sólidos según la población

Según encuesta se tiene que un 50 % opina que es bueno para el medio ambiente, un 35 % aprecia que le genera ingresos económicos, un 10 % que segregar los residuos le da trabajo y un 5 % que le ocupa mucho espacio.



**Figura 26:** Nivel de conciencia para participar en charlas sobre residuos sólidos

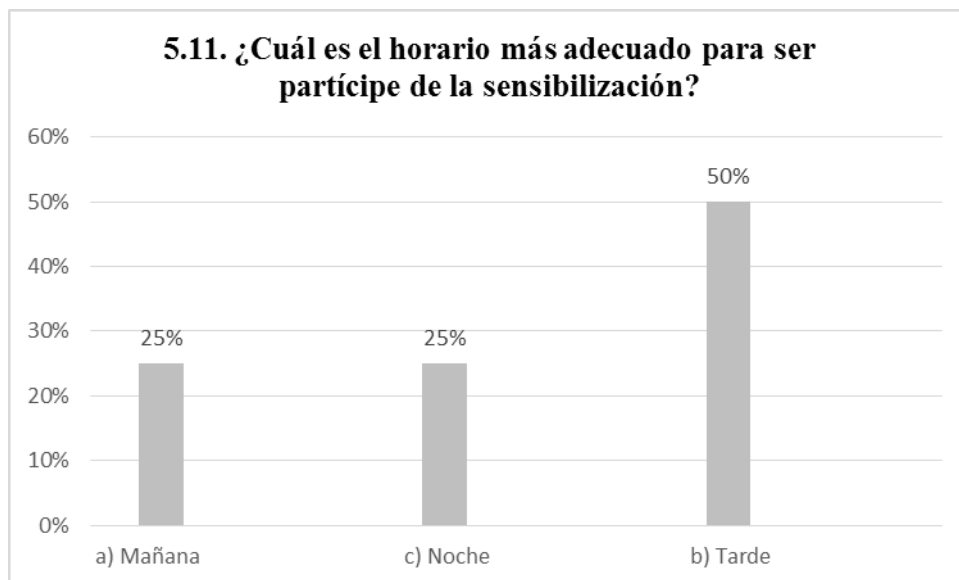
Según las encuestas aplicadas a la población de Cajaruro, indican que un 95 % está de acuerdo de participar de charlas y otras actividades concernientes a residuos sólidos y un 5% no está dispuesto con su participación



**Figura 27:** Medios de comunicación usados por los usuarios del distrito de Cajaruro

Con respecto al medio de comunicación más utilizado por los usuarios del distrito de Cajaruro, un 60 % responden que usan la radio, un 30 % el perifoneo y un 10 % prefieren ver la televisión.





**Figura 28:** Posibles horarios para desarrollar sensibilización ambiental

Entre los horarios más adecuados para ser partícipes de la sensibilización, según los encuestados, un 50 % indican que sea durante la tarde, un 25 % puede realizarse en la mañana o en la noche.

#### IV. DISCUSIÓN

Wayllas & Cabezas (2018) estudió los residuos sólidos domiciliarios generados en la parroquia San Sebastián en la república del Ecuador, seleccionó 48 muestras domiciliaria de una población de 192 familias y su producción per cápita adquirida fue 167,04 kg/día, así mismo como resultado de la caracterización encontró que los residuos orgánicos eran los de mayor proporción ocupando un 78,2 % seguido de las fundas plásticas con un 6,19 %, plástico 7,7 %, cartón 5 % y papel 2,99 %. De una población de 2280 habitantes, teniendo en cuenta una proporción de 48 muestras domiciliarias en el distrito de Cajaruro, se obtuvo que la producción per cápita adquirida alcanzaba los 733.89 kg/día, donde los residuos domiciliarios con mayor proporción fueron los orgánicos llegando ocupar el 68.95 %, donde las bolsas solo llegaron representar un 2.53%, plástico un 3.45 %, cartón 2.31 %, papel 1.10 %, las diferencias proporcionales encontradas, se debe a que cada lugar presenta distintitas realidades culturales muchas veces reflejado en la educación ambiental como parte de las políticas estatales vinculadas con el crecimiento poblacional de cada región.

Quito L. (2018), durante la investigación perpetrada en los sectores de la Av. Portete de Tarqui en la república de Ecuador, seleccionó y capacitó a los representantes de 34 domicilios, sobre el proceso de caracterización de residuos, Durante este proceso se obtuvo como resultado que los residuos semanales generados alcanzaba 554,66 kg, donde 371,5 kg eran residuos orgánicos que representa un 66,98 %, seguido de papel, el cartón supone el 17,77 % del total de residuos; pesa 98,59 kg y representa el siguiente material más popular. De una población de 2280 habitantes, en proporción a 34 muestras domiciliarias en el distrito de Cajaruro, donde se obtuvo que la producción per cápita adquirida alcanzaba los 519.84 kg/día, donde 41.8 kg eran residuos orgánicos llegando ocupar el 8.04 %, el cartón representaba 0.26 % con un peso semanal de 1.4 kg, y no se encontraba entre los residuos más comunes, concluyendo que el poder adquisitivo influye mucho con la producción per cápita de algunos residuos domiciliarios, influenciado a las malas prácticas consumistas idealizadas por el poblador.

Boggiano (2021) realizó un estudio de caracterización de 05 zonas territoriales en Perú, en una muestra de 250 viviendas de una población de 87,701 viviendas, de los resultados obtenidos, encontró que la generación per cápita es igual a 0,559 kg/hab/día, la producción per cápita 185,729 ton/día; la densidad es igual a 291,19 kg/cm<sup>3</sup> y con una humedad relativa del 26,64 %. La investigación destaca que el 40,72% de los residuos segregados contenían materia orgánica. En proporción a 250 viviendas domiciliarias del estudio de caracterización del distrito de Cajaruro se obtuvo que la generación per cápita domiciliaria alcanzaba los 1,67 kg/hab/día, con producción per cápita de 3,82 ton/día, con un densidad de 0,00075 kg/cm<sup>3</sup> y con una humedad relativa de 171,21 %, siendo también los residuos orgánicos los de mayor representación 68,85 %, en ambos estudios las diferencias de resultados inciden en los métodos de muestreo y el análisis utilizado durante el desarrollo del estudio de caracterización, además de influencia de la época del desarrollo en ambos estudios tiene mucho que ver con los patrones de consumismo o festividades desarrolladas en cada ámbito geográfico, además las condiciones climáticas puede intervenir de forma directa en la humedad de los residuos.

Cerdán & Pretel (2019) en su investigación desarrollada en el centro poblado Aguas Calientes, en Perú, para esto los investigadores seleccionaron una muestra de 48 viviendas y 21 establecimientos, de los resultados obtenidos el 59,41 % fueron residuos orgánicos, el 7,09 % residuos sanitarios y las bombillas eléctricas aportaron la menor cantidad de residuos con un 0,25 %. En general, se recogieron 785,53 kg/m<sup>3</sup> de residuos sólidos domésticos. De una muestra en proporción a 48 viviendas domiciliarias y 21 establecimientos del estudio de caracterización del distrito de Cajaruro se obtuvo, que los residuos orgánicos son los de mayor representación 51,19 % seguido residuos sanitarios con un 2,09 % siendo las pilas los residuos de menor proporción consiguiendo un 0,16 %, con una recolección usual de 185,59 kg/m<sup>3</sup>, las diferencias encontrados en los parámetros de caracterización en ambos estudios se debe a la variación de los patrones de consumismo, políticas gubernamentales que encaminen a la gestión de residuos sólidos como la aplicación de programas de segregación selectiva en la fuente.

Godoy C. (2020) en su investigación realizado en el distrito de Paucarcolla en la región Puno, Godoy en una muestra de 75 viviendas, obtuvo parámetros primarios durante el proceso de caracterización que alcanzaba los 0,41 kg/hab/día, así mismo la composición física de los residuos generados resaltan, los residuos orgánicos 39,81 %, bolsas plásticas 13,80 %, residuos sanitarios 8,28 % y latas con un 5,12 %. De tal manera que la muestra obtenida de la humedad relativa de los residuos fue de 27,12 % y su densidad promedio alcanzo un 107,31 kg/m<sup>3</sup>. Del estudio de caracterización del distrito de Cajaruro en proporción a 75 viviendas, se obtuvo que la generación per cápita municipal alcanzaba los 0,50 kg/hab/día. Siendo también los residuos orgánicos los de mayor representación 68,95 %, las bolsas plásticas 2,53 % y los residuos sanitarios con 1,46 % con una humedad relativa de 51,36 % con una densidad de 225,46 kg/m<sup>3</sup>, el cambio sociocultural, el costumbrismo y las condiciones ambientales son factores que intervienen mucho en los resultados de cada parámetro obtenido en un estudio de caracterización.

Causa (2019) durante el proceso de desarrollo de su investigación encontró que la GPC domiciliaria obtenida de una muestra de 61 viviendas fue de 0,32 kg/hab/día, con una densidad promedio de 155,33 kg/m<sup>3</sup>, siendo los residuos inorgánicos los de mayor generación alcanzando los 118,65 kg/día y los residuos orgánicos 116,40 kg/día, los resultados de las 15 fuentes no domiciliarias se obtuvo que el GPC promedio obtenido de las tiendas comerciales alcanzo los 4,91 kg/día, en las instituciones educativas fue de 8,52 kg/día, en barrido de calles 7,01 kg/día en los restaurantes 2,90 kg/día, para el estudio de caracterización de la capital del distrito de Cajaruro en proporción a 61 muestras domiciliarias y 15 no domiciliarias, donde se obtuvo que la GPC domiciliaria alcanzaba 0,41 kg/hab/día, con una densidad promedio de 183,37 kg/m<sup>3</sup>, siendo los residuos orgánicos los de mayor generación con 74,99 kg/día y los residuos inorgánicos de menor generación con 31,02 kg/día, así mismo la generación per cápita no domiciliaria alcanzada para las bodegas o tiendas comerciales fue de 3,50 Kg/día, de las instituciones educativa llegaba a los 2,84 kg/día, en la limpieza pública o barrido de calles 7,01 kg/día y en los restaurantes 4,35 kg/día, las diferencias proporcionales en la investigación se ve reflejado en los hábitos y costumbres en cada estructura demográfica como la urbanización y el

desarrollo poblacional como el nivel de ingresos generados por familia en la adquisición de bienes y servicios lo cual influyen de manera significativa en las diferencias de los resultados obtenidos en cada estudio de caracterización.

## V. CONCLUSIONES

- La Generación per cápita de los residuos domiciliarios del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba en el año 2022; es 0,57 kg/hab/día, dato obtenido del promedio total de los resultados de las fuentes domiciliarias seleccionadas.
- La generación per cápita de los residuos sólidos no domiciliarios del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba en el año 2022 es de 33,38 kg/día, la cual se obtuvo de la sumatoria total de las fuentes no domiciliarias seleccionadas (limpieza pública con 18,15 kg/día; restaurantes 4,45 kg/día, instituciones educativas 7,55 kg/día y bodegas con 3,23 kg/día) en el estudio de caracterización de residuos sólidos.
- La generación per cápita municipal del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba en el año 2022 es de 0,58 kg/hab/día, dato obtenido de la sumatoria de la fuente domiciliaria y no domiciliaria dividido entre el número de habitantes de la capital del distrito de Cajaruro.
- La densidad de los residuos del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba en el año 2022, alcanzó los 255,52 kg/m<sup>3</sup>, obtenido producto del promedio de la división del peso diario de los residuos muestreados entre el volumen que estos mismos ocupaban.
- La humedad promedio de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba en el año 2022, es de 58,21%, dato obtenido del promedio del resultado de las 08 muestras seleccionadas analizadas de la materia orgánica domiciliaria en el “Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes” de la Universidad Agraria la Molina.
- En el estudio se determinó que la materia orgánica el residuo sólido municipal con mayor representación llegando alcanzar los 271,87 kg/día, que representa un 51,19% y los restos de medicina los residuos municipales de menor representación adquiriéndose un promedio de 1,34 kg/día que constituye un 0,25%. Los resultados obtenidos es la sumatoria de la fuente domicilia y no domiciliaria, teniendo en cuenta el peso genérico de cada fuente estudiada en la caracterización entre el peso total por el 100 %.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda repetir el estudio por estratos socioeconómicos con el fin de determinar a más exactitud los parámetros de generación per cápita, composición física, densidad y humedad relativa de los residuos sólidos municipales, debido al nivel cultural, hábitos y costumbres que puede presentar la población en cada estrato socioeconómico.
- Se recomienda evaluar los cambios de hábitos y costumbres de la población del distrito de Cajaruro, con el fin de aplicar estrategias de educación ambiental relacionado a la valorización de los residuos sólidos municipales.
- Se recomienda fomentar el reciclaje y aprovechamiento de los residuos con valor agregado a través de la ejecución de un programa de segregación selectiva en la fuente.
- La educación ambiental debe ser uno de los pilares fundamentales gubernamentales, para dar inicio al cambio de perspectiva y conocimiento en los pobladores de Cajaruro en cuanto al manejo de los residuos sólidos municipales.
- Realizar estudios de mercado que permitan como entidad municipal crear una mini planta de tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos municipales generados en el distrito de Cajaruro.
- Como resultado de la investigación se propone que la municipalidad distrital de Cajaruro debe tener en cuenta, que los residuos de mayor demanda son los residuos sólidos de composición orgánico con una producción per cápita de 271,87 kg/día, los que pueden ser aprovechados mediante la promoción y desarrollo de tecnologías, métodos y procedimientos técnicos para la producción de bioabonos (Compost y biol), mediante la aplicación de programas de segregación selectiva en la fuente, esto permitirá minimizar el volumen y la cantidad de los residuos dispuestos en el vertedero ubicado en el caserío de Jahuanga, Sector los Rollos, provincia de Utcubamba, además de vincular a la educación ambiental, como uno de los pilares fundamentales para llevar a cabo el programa de segregación selectiva en la fuente, ya que a través de ello podemos integrar y articular políticas ambientales de forma directa con la población, como la reducción de sus tributos por ser partícipe de la lucha y mitigación de la contaminación ambiental por residuos sólidos municipales.

Una de las estrategias que debe ser aplicada por la municipalidad distrital de Cajaruro, es formalizando a un grupo de recicladores brindándoles el apoyo técnico necesario para aprovechar los residuos que presenten un valor agregado en el mercado local. Desde el otro punto de vista es el trabajo coordinado con la población de más bajos recursos, mediante la implementación de talleres teóricos prácticos que permitan la reutilización de los residuos dándoles un segundo ciclo de vida, permitiendo satisfacer las necesidades de la población Cajarurina, apuntando a mejorar su calidad de vida, haciendo de las materias primas desechables, manualidades que pueden ser vendidas en el mercado local y/o nacional



## VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alayón E. (2020) “*Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos*”. *Inventum*, vol. 15, no. 29, pp. 76-94. doi: 10.26620/uniminuto.inventum.Colombia. 15.29.2020.76-94
- Alcocer, P., Knudsen, J., Marrero, F., y Miranda, B. (2020). *Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo – Ecuador*. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI (4), 328-352.
- Bartra Gómez, J., & Delgado Bardales, J. M. (2020). *Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 993-1008. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v4i2.135](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.135)
- Bermúdez W. (2019). *Influencia de Educación Ambiental en la Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Víctor Reyes Roca Distrito De Luyando, 2018*. (Tesis Magistral). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú.109pp
- Boggiano M. (2021). *Diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Trujillo – Perú, 2019-2020*. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú. *Revista Ciencia y Tecnología*.Vol.17. N3-2021.pp 61-72, (2021) DOI: 10.17268/rev.cyt.2021.03.05
- Cabañas E. & Díaz M. (2018). *Densidad de los Residuos Sólidos de res Instituciones Educativas de la Ciudad de Chachapoyas, Departamento de Amazonas - 2017*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú.
- Causa Mamani Y. (2019) *Caracterización de residuos sólidos municipales y propuesta de diseño de relleno sanitario manual para el Distrito de Cairani Provincia Candarave- Tacna*. (Tesis de pre grado). Universidad Privada de Tacna. Perú.

- Cerdán, G. & Pretel C. (2019) “*caracterización y valorización de residuos sólidos municipales para el diseño del relleno sanitario del Centro Poblado de Aguas Calientes en el año 2019*”. (Tesis de Pre-Grado). Universidad Privada del Norte. Cajamarca.Perú.93pp.
- DATASS (2019). *Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural*. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. [Fecha de Consulta 22 de Junio de 2022]. ISSN: Disponible en: <https://rural.vivienda.gob.pe/login.aspx>
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM (20 de diciembre del 2017). “*Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*”. Diario Oficial El Peruano 21 de diciembre del 2017. Lima. Perú
- Godoy C. (2020) “*Caracterización y Manejo de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad Distrital de Paucarcolla, Puno 2019*”. (Tesis de Pre-Grado). Universidad Privada San Carlos. Puno.Perú.98pp.
- Jaime-Huaman, E., Vega-Cisneros, J. P., Pumaleque-Sucasaca, R. ., Quispe-Callasi, F. de M. ., & Vallejos-Chamaya, C. . (2021). *Caracterización y Cuantificación de residuos sólidos en la Comunidad Rural Vitis, Lima, Perú*. *The Biologist*, 19(2), 261–269. <https://doi.org/10.24039/rtb20211921177>
- Niño Torres, Adriana Paola, & Niño Torres, Ángela María, & Trujillo González, Juan Manuel (2017). *Gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Villavicencio. Una mirada desde los grupos de interés: empresa, estado y comunidad*. *Revista Luna Azul*, (44),177-187. [fecha de Consulta 22 de Julio de 2022]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321750362011>
- OSORIO E. (2016). *Valorización Costo-Beneficio del manejo integral de los residuos sólidos, aplicable a conjuntos residenciales en la ciudad de Cali* (Tesis de pre grado). Universidad del Valle. Santiago de Cali. Colombia.pp81

- Pazmiño, J. P. W., & Arévalo, L. F. C. (2018). *Análisis Estadístico De Los Residuos Sólidos Domésticos De La Parroquia San Sebastián Del Coca Del Cantón Joya De Los Sachas*. *European Scientific Journal, ESJ*, 14(24), 7. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n24p7>
- PLANEFA (2022). “*Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental*” Municipalidad Distrital de Cajaruro. Utcubamba. Amazonas. Perú.
- Quito Armijos, L. D. (2018). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios generados en la parroquia Febres Cordero, Sector Av. Portete de Tarqui, entre Las Calles 20ava, y 29ava*. (Tesis Pre grado). Universidad de Guayaquil. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35164>
- Resolución Ministerial-N°457-2018-MINAM (31 de diciembre del 2018). “*Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*”. Diario Oficial El Peruano. 04 de enero del 2019. Lima. Perú
- Sanmartín Ramón, G.S., Zhigue Luna, R.A., & Alaña Castillo, T. P. (2017). *El reciclaje: un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista*. *Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 9 (1), pp. 36-40. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Segura A., Rojas L., & Pulido Y. (2020). *Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de Investigación IDEAS. *Revistas Espacios*. Vol. 41 (N° 17) Año 2020. Pág. 22
- Servan Rios J. A. (2019). *Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de la Micro Red 9 de Enero, Chachapoyas, Amazonas, 2019*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú.
- Tavares, M. & Fazenda, A. (2016). *Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: Herramienta para gestión de residuos*. *Ciencias Holguín*, 22(4),1-15. [fecha de Consulta 27 de junio de 2022]. ISSN. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181548029002>

Zevallos Gonzales, W. (2021). *Evaluación Y Caracterización De Residuos Sólidos Comunes Del Campus Universitario de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa-Perú*. *Veritas*, 22(1), 49-57. doi: <https://doi.org/10.35286/veritas.v22i1.294>.

## ANEXOS

### Anexo 01 Carta de invitación a la población para participar del ECRSM



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO**  
PROVINCIA DE UTCUBAMBA - AMAZONAS  
Creado por Ley N° 15146 del 17 de setiembre de 1964

**“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”**

**CARTA CIRCULAR N° 0001-2022 / MDC-A**

Sr(a): \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Presente.

Asunto: Solicitamos su participación en el  
Estudio de Caracterización de Residuos sólidos  
Municipales

De nuestra mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo(a) cordialmente y a la vez comunicarle que nuestra Municipalidad está llevando a cabo el Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Cajaruro, que permitirá conocer las particulares de estos, con el fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos, las condiciones sanitarias y ambientales de nuestra ciudad.

En tal sentido, para llevar a cabo el estudio satisfactoriamente se requiere de su colaboración y su participación en las siguientes actividades:

- Visita a su domicilio para su empadronamiento.
- Encuesta a un representante adulto del hogar para solicitarle información respecto al servicio de limpieza pública.
- Participación en el Estudio de Caracterización con la entrega de sus residuos en bolsas de plástico codificadas, que le serán suministradas durante 8 días seguidos, con previo aviso realizado por la entidad municipal.

Para lograr nuestro objetivo se ha involucrado a personal capacitado que estará identificado para realizar el empadronamiento y recolección respectiva.

Agradeciéndole su valiosa atención y cooperación, me despido de usted dándole las gracias por su participación. Si tuviera alguna consulta puede comunicarse al teléfono: 971 822 730 o acercarse a la Gerencia de Servicios Municipales y Gestión Ambiental de la Municipalidad.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO  
UTCUBAMBA - AMAZONAS  
Aldo Hildebrando Tineo Diaz  
ALCALDE



Jr. San Miguel #650 - Cajaruro  
alcaldia@municajaruro.gob.pe



Orgullo que nos une





ENCUESTA DE PERCEPCIÓN APLICADA A POBLADORES DEL  
DISTRITO DE CAJARURO



- 2.3. ¿Cuántas veces a la semana le recogen la basura en su distrito?  
a) Diario                      b) Dejando un día                       c) Cada tres días  
d) Una vez por semana
- 2.4. ¿Cómo entregan la basura al servicio de recolección?  
a) Lo arroja directo al vehículo recolector.  
 b) Lo entrega al personal que realiza la recolección.  
c) Lo deja en la esquina o vereda de su colegio y espera que el recolector lo recoja
- 2.5. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de basura de su localidad?  
 a) Si    b) No
- 2.6. Si la respuesta es No:  
a) Porque no se cumplen los horarios.                      b) La tarifa es muy alta.  
c) Los trabajadores son mal educados.                      d) El horario de recolección es inadecuado.  
e) Acumulan los residuos en un lugar.                      f) Otros: .....
- 2.7. ¿Está de acuerdo con el turno actual del recojo de la basura?  
 a) Si    b) No  
Porque: *Es una hora prudente* .....
- 2.8. ¿A qué hora del día le gustaría que le recojan la basura?  
a) De 6:00 a 8:00 am                       b) De 8:00 a 10:00 am  
c) De 10:00 am a 1:00 pm                      d) Después de las 2:00 pm
- 2.9. ¿Con que frecuencia le gustaría que se realice el recojo de sus residuos generados?  
a) Diario.                       b) Cada dos días.                      c) Cada tres días  
d) Cada cuatro días.                      e) Cada cinco días
- 2.10. ¿Qué tipo de vehículo le recoge la basura?  
 a) Compactador                      b) Moto furgón                      c) Volquete  
d) Otros: .....

**III. TRATAMIENTO INTERMEDIO**

- 3.1. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre segregación de residuos sólidos?  
a) Si     b) No
- 3.2. ¿Le gustaría participar en un programa de reciclaje, en su localidad?  
 a) Si    b) No
- 3.3. ¿Qué tipos de residuos podría usted entregar, para el reciclaje?  
a) Papel                      b) Cartón                      c) Latas                      d) Vidrio  
e) Plástico                       f) Todas



ENCUESTA DE PERCEPCIÓN APLICADA A POBLADORES DEL  
DISTRITO DE CAJARURO



3.4. ¿Se encuentra participando en programa de segregación en la fuente y recolección selectiva?

- a) Si  b) No

3.5. ¿Tiene conocimiento de la segregación de los residuos sólidos?

- a) Si  b) No

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. ¿A cargo de quien está la recolección de los residuos sólidos?

- a) Municipalidad b) Asociación de recicladores c) EORS

4.2. ¿Se paga actualmente por el servicio de limpieza pública?

- a) Si  b) No

4.3. Si la respuesta es Si ¿Cuál es el monto?

- a) Un nuevo sol b) Dos nuevos soles c) Tres nuevos soles  
d) Más de tres nuevos soles

4.4. ¿Cuánto estaría de acuerdo pagar por el servicio de limpieza pública?

- a) Un nuevo sol  b) Dos nuevos soles c) Tres nuevos soles  
d) Más de tres nuevos soles

4.5. ¿Tienen ordenanzas de regulación por botar la basura en las calles o lugares inadecuados?

- a) Si  b) No  c) Desconoce del caso

4.6. ¿Cuántas cuadras barren, si se presta el servicio de limpieza en las calles?

- a) Una cuadra b) Dos cuadras  c) Tres cuadras d) Mas de tres cuadras

4.7. ¿Cuántas personas trabajan en barrido?

- a) Una persona b) Dos personas c) Tres personas  d) Más de tres personas

V. EDUCACIÓN AMBIENTAL

5.1. ¿Qué es la basura para usted?

- a) Conjunto de desperdicios b) Materiales desechables c) Desconoce del tema

5.2. ¿Qué te interesaría aprender sobre la basura?

- a) Separar la basura  b) Reciclaje c) Impacto en la salud  
d) Otros: .....

5.3. ¿Quiénes se afectan con la basura?

- a) Toda la población b) Los niños c) Otros

5.4. ¿Qué hacen con los residuos reciclados que presentan un valor económico?

- a) Se regalan b) Se venden  c) Se desechan d) Queman





ENCUESTA DE PERCEPCIÓN APLICADA A POBLADORES DEL  
DISTRITO DE CAJARURO



- 5.5. ¿Durante cuánto tiempo puede almacenar los residuos sólidos en su vivienda?  
a) Dos días       b) Tres días      c) Más de tres días
- 5.6. ¿Alguna vez participó de un programa de recojo de basura que le permita aprovechar algunos materiales que hoy se desechan?  
a) Si       b) No
- 5.7. ¿Recibió algún tipo de volante con información referente a la basura o residuos sólidos?  
a) Si       b) No
- 5.8. ¿Cree que separar los residuos antes de que los recojan para reciclarlos tiene alguna ventaja o beneficio?  
a) Sí, es bueno para el medio ambiente      b) No, ocupa mucho espacio  
c) Sí, me genera ingresos       d) No, me da más trabajo
- 5.9. ¿Le gustaría participar en charlas y otras actividades concernientes a residuos sólidos?  
 a) Si      b) No
- 5.10. ¿Cuál es el medio de comunicación más utilizado como usuario?  
 a) Radio      b) TV      c) Periódico      d) Perifoneo  
e) Periódicos murales      f) Otros .....
- 5.11. ¿Cuál es el horario más adecuado para ser partícipe de la sensibilización?  
 a) Mañana      b) Tarde      c) Noche

### Anexo 03 Determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios

Generación de los Residuos Sólidos Domiciliarios												
N° de vivienda	Código de las Muestras	Número de habitantes								Producción Per Cápita	Generación Per Cápita	
			Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Kg/día	Kg/hab/día	
1	ECRSMC001	5	3,45	2,77	2,79	2,62	2,83	2,71	2,89	2,87	0,57	
2	ECRSMC002	3	1,77	1,78	1,85	1,64	1,50	1,64	1,85	1,72	0,57	
3	ECRSMC003	4	2,15	2,16	2,27	2,23	2,22	2,21	2,19	2,20	0,55	
4	ECRSMC004	5	2,70	2,86	2,64	2,68	2,70	2,69	2,71	2,71	0,54	
5	ECRSMC005	4	2,16	2,24	2,33	2,33	2,12	1,89	2,41	2,21	0,55	
6	ECRSMC006	4	2,40	2,07	2,22	2,16	2,10	2,18	2,26	2,20	0,55	
7	ECRSMC007	3	1,77	1,80	1,61	1,90	1,72	1,66	1,75	1,74	0,58	
8	ECRSMC008	4	2,20	2,05	2,19	2,25	2,10	2,21	2,19	2,17	0,54	
9	ECRSMC009	4	2,55	2,27	2,19	2,34	2,25	2,00	2,40	2,29	0,57	
10	ECRSMC010	4	2,45	2,59	2,05	2,13	2,60	2,73	2,44	2,43	0,61	
11	ECRSMC011	6	3,25	3,59	3,83	3,68	3,72	3,78	3,39	3,61	0,60	
12	ECRSMC012	3	1,65	1,78	1,64	1,80	1,67	1,69	1,85	1,73	0,58	
13	ECRSMC013	3	2,05	2,02	1,99	1,81	2,08	2,23	1,53	1,96	0,65	
14	ECRSMC014	3	2,00	1,45	1,87	1,98	1,70	2,11	1,90	1,86	0,62	
15	ECRSMC015	6	3,72	3,73	3,57	3,43	3,95	3,02	3,25	3,52	0,59	
16	ECRSMC016	2	1,40	1,40	1,72	1,34	1,39	1,42	1,25	1,42	0,71	
17	ECRSMC017	5	2,68	2,90	3,04	3,05	2,84	2,74	2,53	2,83	0,57	
18	ECRSMC018	6	3,48	3,35	3,25	3,50	3,47	3,50	3,65	3,46	0,58	
19	ECRSMC019	3	1,56	1,73	1,98	2,13	1,83	1,70	1,43	1,77	0,59	
20	ECRSMC020	5	3,00	2,64	2,76	2,02	2,94	2,61	2,90	2,70	0,54	
21	ECRSMC021	4	2,33	1,93	1,95	2,26	2,64	1,96	2,33	2,20	0,55	
22	ECRSMC022	2	1,61	1,44	1,48	1,42	1,62	1,36	1,33	1,47	0,73	
23	ECRSMC023	3	1,48	1,83	1,98	1,61	1,86	1,70	1,83	1,76	0,59	
24	ECRSMC024	4	1,85	2,12	1,99	2,60	2,05	1,99	2,25	2,12	0,53	
25	ECRSMC025	3	1,48	1,83	1,68	1,91	1,36	1,70	2,03	1,71	0,57	
26	ECRSMC026	3	1,74	1,63	1,88	1,81	1,66	1,55	1,29	1,65	0,55	
27	ECRSMC027	5	3,10	2,68	2,99	2,54	2,84	3,01	2,69	2,84	0,57	
28	ECRSMC028	5	3,17	3,20	2,73	2,52	2,98	2,67	2,80	2,87	0,57	
29	ECRSMC029	3	1,45	1,66	1,91	1,61	1,53	1,64	1,64	1,63	0,54	
30	ECRSMC030	4	2,45	2,20	2,15	2,40	1,64	2,02	2,14	2,14	0,54	

**Generación de los Residuos Sólidos  
Domiciliarios**

N° de vivienda	Código de las Muestras	Número de habitantes								Producción Per Cápita	Generación Per Cápita
			Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Kg/día	Kg/hab/día
31	ECRSMC031	3	1,38	1,78	2,05	1,61	1,72	1,50	1,86	1,70	0,57
32	ECRSMC032	4	2,55	2,27	2,19	2,34	2,25	2,00	2,40	2,29	0,57
33	ECRSMC033	6	3,82	3,48	3,50	3,28	3,59	3,98	3,45	3,59	0,60
34	ECRSMC034	4	2,71	2,19	2,07	2,40	2,08	2,53	2,08	2,29	0,57
35	ECRSMC035	4	2,18	2,04	2,43	2,12	2,08	2,51	2,16	2,22	0,55
36	ECRSMC036	3	1,59	1,65	1,84	1,73	1,84	1,78	1,64	1,72	0,57
37	ECRSMC037	3	1,58	1,72	1,93	1,74	1,72	1,66	1,67	1,72	0,57
38	ECRSMC038	4	1,55	2,07	1,59	1,92	1,61	1,89	1,60	1,75	0,44
39	ECRSMC039	4	2,25	2,40	1,90	2,41	2,31	2,00	2,33	2,23	0,56
40	ECRSMC040	2	1,35	1,21	1,51	1,31	1,27	0,99	1,11	1,25	0,63
41	ECRSMC041	4	2,18	2,16	2,31	2,40	2,26	1,80	2,29	2,20	0,55
42	ECRSMC042	5	3,00	2,82	2,96	2,10	2,37	2,77	2,57	2,66	0,53
43	ECRSMC043	4	2,38	2,21	2,24	2,31	2,28	2,24	2,23	2,27	0,57
44	ECRSMC044	2	2,35	1,76	1,65	1,91	1,73	1,33	1,57	1,76	0,88
45	ECRSMC045	4	2,50	2,19	1,98	2,12	2,40	2,21	2,29	2,24	0,56
46	ECRSMC046	2	0,90	0,93	1,21	1,16	1,50	1,12	1,10	1,13	0,57
47	ECRSMC047	3	1,32	1,52	2,09	1,73	1,48	1,37	1,62	1,59	0,53
48	ECRSMC048	2	1,15	1,30	1,23	1,10	0,76	1,01	1,44	1,14	0,57
49	ECRSMC049	4	1,91	2,41	1,82	2,05	2,18	2,14	2,28	2,11	0,53
50	ECRSMC050	3	1,61	1,43	1,92	1,87	1,96	1,70	1,67	1,74	0,58
51	ECRSMC051	5	3,05	2,96	3,26	3,50	3,07	2,50	3,18	3,07	0,61
52	ECRSMC052	6	3,39	3,58	3,47	3,30	3,60	3,72	3,33	3,48	0,58
53	ECRSMC053	2	0,83	1,16	1,05	0,98	0,84	1,42	1,19	1,07	0,53
54	ECRSMC054	3	2,51	1,70	1,66	1,73	1,26	1,55	1,74	1,74	0,58
55	ECRSMC055	6	3,45	3,56	3,29	3,38	3,67	2,78	3,16	3,33	0,55
56	ECRSMC056	4	2,67	2,46	2,04	2,09	2,36	1,96	2,44	2,29	0,57
57	ECRSMC057	1	0,52	0,63	0,48	0,60	0,63	0,73	0,46	0,58	0,58
58	ECRSMC058	6	2,61	2,84	3,44	3,18	3,61	2,81	3,30	3,11	0,52
59	ECRSMC059	4	2,16	2,19	2,26	2,73	1,97	2,30	2,40	2,29	0,57
60	ECRSMC060	5	3,19	2,80	2,73	2,54	3,12	2,48	2,89	2,82	0,56

<b>Generación de los Residuos Sólidos Domiciliarios</b>											
<b>N° de vivienda</b>	<b>Código de las Muestras</b>	<b>Número de habitantes</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	<b>Producción Per Cápita</b>	<b>Generación Per Cápita</b>
										<b>Kg/día</b>	<b>Kg/hab/día</b>
61	ECRSMC061	5	3,22	3,08	2,68	2,78	3,34	2,77	0,93	2,69	0,54
62	ECRSMC062	4	2,38	2,24	2,24	2,26	2,34	2,19	2,19	2,26	0,57
63	ECRSMC063	4	2,30	2,31	2,04	2,27	2,18	1,91	2,02	2,15	0,54
64	ECRSMC064	3	1,13	1,23	1,26	1,36	1,42	2,14	1,08	1,37	0,46
65	ECRSMC065	5	2,58	2,47	2,75	2,75	3,46	2,81	2,57	2,77	0,55
66	ECRSMC066	5	2,70	2,75	2,65	2,87	3,37	2,72	3,02	2,87	0,57
67	ECRSMC067	4	1,45	1,99	1,88	1,94	1,99	2,14	2,65	2,01	0,50
68	ECRSMC068	6	3,92	4,15	3,78	3,37	3,78	3,53	3,79	3,76	0,63
69	ECRSMC069	4	2,42	2,41	2,08	2,31	2,34	2,09	2,39	2,29	0,57
70	ECRSMC070	4	2,47	2,17	2,06	2,13	2,14	2,01	2,35	2,19	0,55
71	ECRSMC071	3	1,64	1,70	1,18	1,48	1,30	1,37	1,54	1,46	0,49
72	ECRSMC072	3	1,54	2,09	1,41	1,43	1,43	1,64	1,81	1,62	0,54
73	ECRSMC073	6	3,32	4,36	3,96	3,41	2,96	3,68	2,83	3,50	0,58
74	ECRSMC074	4	2,36	2,23	2,20	2,04	2,42	1,64	2,29	2,17	0,54
75	ECRSMC075	2	0,86	0,85	0,80	0,69	0,84	0,88	0,80	0,82	0,41
76	ECRSMC076	3	2,04	1,78	1,35	1,50	1,18	1,74	1,64	1,60	0,53
77	ECRSMC077	3	1,63	1,58	1,41	1,54	1,36	1,68	1,77	1,57	0,52
78	ECRSMC078	3	1,74	1,52	1,86	1,87	1,82	1,73	1,07	1,66	0,55
79	ECRSMC079	3	1,58	1,46	1,23	1,63	1,47	1,62	1,53	1,50	0,50
80	ECRSMC080	3	1,95	1,59	1,50	1,69	1,96	1,85	1,82	1,77	0,59
81	ECRSMC081	4	2,50	2,32	2,24	2,40	2,33	2,07	2,15	2,29	0,57
82	ECRSMC082	2	1,35	1,43	1,20	1,31	1,34	0,69	1,01	1,19	0,60
83	ECRSMC083	3	2,54	1,60	1,63	1,71	1,78	1,73	1,54	1,79	0,60
84	ECRSMC084	3	1,47	1,68	1,93	1,64	1,78	1,72	1,77	1,71	0,57
85	ECRSMC085	3	2,68	1,77	1,94	1,51	1,59	1,60	1,52	1,80	0,60
<b>GPC Domiciliario del distrito de Cajaruro</b>											<b>0,57</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

## Anexo 04 Determinación de la generación per cápita de las fuentes de los residuos sólidos no domiciliarios

Generación de los Residuos Sólidos Limpieza Pública									
Fuente de Generación	Código de las Muestras	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Producción Per Cápita
<b>LIMPIEZA PÚBLICA</b>	LPC001	19,12	15,84	16,76	17,39	17,90	20,77	19,24	<b>18,15</b>
<b>Generación Promedio en la Fuente</b>									<b>18,15</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

Generación de los Residuos Sólidos en Restaurantes									
Fuente de Generación	Código de las Muestras	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Producción Per Cápita
<b>RESTAURANTE</b>	RC001	5,25	4,41	5,47	5,84	5,25	4,92	4,48	5,09
<b>RESTAURANTE</b>	RC002	4,14	4,35	4,37	4,8	3,91	4,65	5,92	4,59
<b>RESTAURANTE</b>	RC003	3,95	2,51	3,4	4,42	3,3	3,67	4,39	3,66
<b>Generación Promedio en la Fuente</b>									<b>4,45</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

<b>Generación de los Residuos I.E</b>									
<b>Fuente de Generación</b>	<b>Código de las Muestras</b>								<b>Producción Per Cápita</b>
		<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	
									<b>Kg/día</b>
<b>I.E</b>	IE001	7,45	7,46	7,27	8,39	7,37	7,26	7,62	<b>7,55</b>
<b>Generación Promedio en la Fuente</b>									<b>7,55</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

<b>Generación de los Residuos Sólidos en Bodegas</b>									
<b>Fuente de Generación</b>	<b>Código de las Muestras</b>								<b>Producción Per Cápita</b>
		<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	
									<b>Kg/día</b>
<b>BODEGA</b>	BC001	3,53	4,02	3,8	3,22	3,94	3,19	3,15	3,55
<b>BODEGA</b>	BC002	3,44	3,51	3,86	3,34	3,16	3,32	3,00	3,38
<b>BODEGA</b>	BC003	3,26	2,89	3,65	2,86	2,89	2,67	2,89	3,02
<b>BODEGA</b>	BC004	3,62	3,49	3,40	2,96	2,78	3,09	2,71	3,15
<b>BODEGA</b>	BC005	2,60	4,08	3,21	3,45	2,72	2,62	2,81	3,07
<b>Generación Promedio en la Fuente</b>									<b>3,23</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

## Anexo 05 Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS								Composición porcentual
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	TOTAL	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
<b>Materia Orgánica</b>	14,23	15,40	14,80	14,50	13,75	15,42	16,40	104,50	68,95%
<b>Madera, Follaje</b>	0,50	0,42	0,63	0,36	0,42	0,50	0,39	3,22	2,12%
<b>Papel</b>	0,29	0,28	0,20	0,25	0,18	0,24	0,22	1,66	1,10%
<b>Cartón</b>	0,70	0,50	0,55	0,48	0,47	0,44	0,36	3,50	2,31%
<b>Vidrio</b>	0,30	0,15	0,25	0,40	0,42	0,60	0,28	2,40	1,58%
<b>Plástico PET</b>	0,38	0,35	0,29	0,29	0,25	0,32	0,27	2,15	1,42%
<b>Plástico Duro</b>	0,60	0,51	0,44	0,35	0,38	0,40	0,39	3,07	2,03%
<b>Bolsas</b>	0,50	0,50	0,55	0,70	0,50	0,60	0,48	3,83	2,53%
<b>Tetrapak</b>	0,15	0,16	0,15	0,19	0,15	0,11	0,18	1,09	0,72%
<b>Tecnopor y similares</b>	0,15	0,10	0,12	0,05	0,08	0,18	0,05	0,73	0,48%
<b>Metal</b>	0,25	0,28	0,24	0,22	0,24	0,26	0,21	1,70	1,12%
<b>Telas, textiles</b>	0,18	0,05	0,35	0,16	0,05	0,18	0,11	1,08	0,71%
<b>Caucho, cuero, jebe</b>	0,05	0,00	0,42	0,00	0,00	0,39	0,05	0,91	0,60%
<b>Pilas</b>	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,05	0,00	0,26	0,17%
<b>Restos de medicinas, etc</b>	0,05	0,08	0,00	0,00	0,05	0,00	0,04	0,22	0,15%
<b>Residuos Sanitarios</b>	0,35	0,45	0,34	0,28	0,19	0,34	0,27	2,22	1,46%
<b>Residuos Inertes</b>	1,25	1,15	1,28	1,14	1,32	1,21	1,16	8,51	5,62%
<b>Envolturas</b>	0,78	0,60	0,59	0,81	0,56	0,74	0,66	4,74	3,13%
<b>Latas</b>	0,80	0,55	0,72	0,39	0,67	0,44	0,50	4,07	2,69%
<b>RAEE</b>	0,22	0,12	0,05	0,00	0,18	0,00	0,32	0,89	0,59%
<b>Huesos</b>	0,10	0,12	0,05	0,07	0,10	0,08	0,09	0,61	0,40%
<b>Otros (cerámica)</b>	0,06	0,00	0,04	0,02	0,05	0,00	0,03	0,19	0,13%
<b>TOTAL</b>								<b>151,551</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*

## Anexo 06 Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS								Composición porcentual
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	TOTAL	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Materia Orgánica	24,74	23,64	24,23	24,39	22,40	24,00	23,97	191,18	44,90%
Madera, Follaje	1,82	1,85	1,52	2,10	1,88	2,07	1,46	14,112	3,31%
Papel	2,52	3,07	2,58	2,98	2,97	2,27	2,59	20,51	4,82%
Cartón	2,65	2,84	2,87	2,37	2,69	2,74	2,71	20,93	4,92%
Vidrio	1,63	1,73	1,50	2,03	1,62	1,40	1,6	12,74	2,99%
Plástico PET	1,58	1,63	1,23	1,52	1,65	1,29	1,35	11,22	2,64%
Plástico Duro	0,96	0,92	0,80	0,97	0,69	0,69	0,68	6,597	1,55%
Bolsas	1,45	1,36	1,37	1,32	1,12	1,27	1,19	10,09	2,37%
Tetrapak	0,87	0,76	0,71	0,80	0,49	0,73	0,72	5,571	1,31%
Tecnopor y similares	0,84	0,72	0,76	0,80	0,63	0,73	0,76	5,59	1,31%
Metal	0,78	0,57	1,11	0,64	0,51	0,29	0,62	5,002	1,17%
Telas, textiles	0,31	0,27	0,36	0,55	0,20	0,35	0,34	2,62	0,62%
Caucho, cuero, jebe	0,22	0,37	0,42	0,48	0,26	0,56	0,47	2,998	0,70%
Pilas	0,10	0,03	0,17	0,00	0,29	0,00	0,00	0,59	0,14%
Restos de medicinas, etc.	0,11	0,22	0,11	0,14	0,04	0,41	0,09	1,204	0,28%
Residuos Sanitarios	1,64	1,32	1,10	1,38	1,29	1,02	1,12	10,5	2,47%
Residuos Inertes	9,30	6,28	9,10	8,88	10,05	10,70	11,68	72,71	17,08%
Envolturas	1,28	1,44	1,29	1,11	1,20	1,16	1,12	9,53	2,24%
Latas	1,31	1,42	1,45	1,49	1,15	1,33	1,29	10,54	2,48%
RAEE	0,25	0,21	0,29	0,36	0,00	0,22	0,00	1,33	0,31%
Huesos	0,76	0,75	0,54	0,58	0,59	0,55	0,72	5,025	1,18%
Otros (cerámica)	0,59	0,45	0,59	0,77	0,71	0,75	0,82	5,213	1,22%
<b>TOTAL</b>								<b>425,802</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: Elaboración propia (Teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 457-2018 MINAM)*



## Anexo 07 Resultados obtenidos de la humedad de los residuos sólidos



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO  
PROCEDENCIA : AMAZONAS/ UTCUBAMBA/ CAJARURO/ PROYECTO DE  
CARACTERIZACION DE RR.SS. CAJARURO  
MUESTRA DE : RESIDUOS ORGANICO  
REFERENCIA : H.R. 78594  
BOLETA : 5531  
FECHA : 23/12/2022

Nº LAB	CLAVES	Humedad %
909	01-RSOM-01	52.62
910	01-RSOM-02	53.17
911	02-RSOM-01	68.10
912	02-RSOM-02	66.37
913	30-ROM-01	51.82
914	30-ROM-02	61.98
915	03-RSOM-01	53.46
916	03-RSOM-02	58.19



*Dr. Constantino Calderón Mendoza*  
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622  
Celular: 946-505-254  
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 08 Panel fotográfico



*Fotografía 1. Coordinación con el representante de la Municipalidad de Cajamaruro.*



*Fotografía 2. Acuerdo consentido para el desarrollo de la investigación*



*Fotografía 3. Empadronamiento de viviendas participantes*



*Fotografía 4. Encuestado de viviendas participantes*



*Fotografía 5. Rotulado y codificación de bolsas para el ECRSM*



**Fotografía 6.** Colocación de stikers a viviendas participantes



**Fotografía 7.** Entrega de bolsas a viviendas participantes



**Fotografía 8.** Recojo y recepción de muestras



*Fotografía 9. Muestras recepcionadas listas para el pesado.*



*Fotografía 10. Toma de la medida de la altura libre del cilindro para la obtención del volumen.*



*Fotografía 11. Obtención del peso de los residuos, factor para determinar la densidad.*



*Fotografía 12. Homogeneización de los residuos para el cuarteo.*



*Fotografía 13. Aplicación del método del cuarteo.*



*Fotografía 14. Selección de la cuarta parte con mayor variedad de residuos encontrados.*



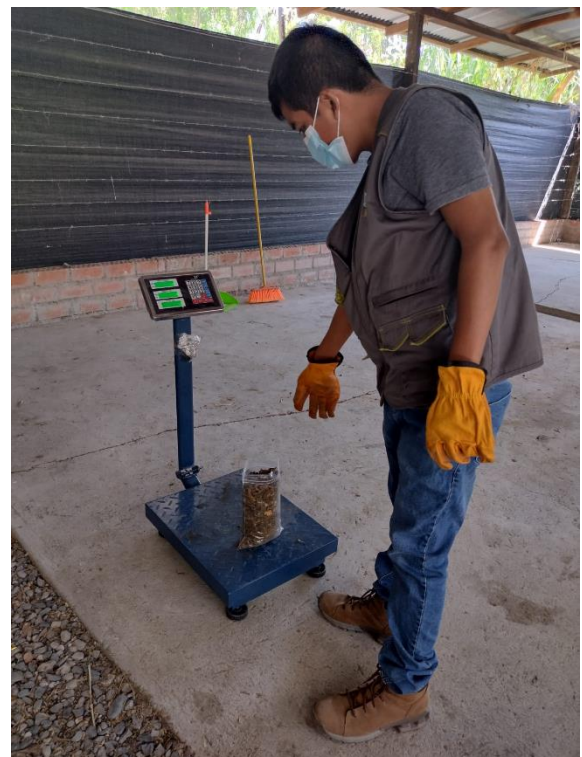
**Fotografía 12.** Segregación de los residuos domiciliarios.



**Fotografía 13.** Segregación de los residuos no domiciliarios.



**Fotografía 14.** Recojo de la muestra orgánica seleccionada.



**Fotografía 15.** Pesado de la muestra orgánica seleccionada.



*Fotografía 16. Rotulado de las muestras orgánicas seleccionada.*



*Fotografía 17. Muestras listas para ser enviadas al laboratorio de la UNALM*