

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE  
LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE PUNO - 2022.**

**PRESENTADA POR:**

**ALEXANDER TERRAZAS MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



8.52%

SIMILARITY OVERALL

0%

POTENTIALLY AI

SCANNED ON: 7 AUG 2023, 6:37 PM

### Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL  
0.65%

● CHANGED TEXT  
7.86%

### Most likely AI

Highlighted sentences with the lowest perplexity, most likely generated by AI.

● LIKELY AI  
0%

● HIGHLY LIKELY AI  
0%

## Report #17861525

ALEXANDERTERRAZAS MAMANI CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE PUNO - 2022. RESUMEN El presente trabajo de investigación ha tenido como objetivo determinar la caracterización de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno en el año 2022, la zona de estudio ha sido el distrito de Puno, provincia de Puno y departamento del mismo nombre, para la realización de la presente investigación así como para el cálculo de la muestra se ha tomado como base la: “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” del MINAM, documento aprobado con Resolución Ministerial N° 457-2018, la muestra estuvo constituido de 119 domicilios, para los cuales dentro de un periodo de siete días se han procedido con la entrega y recojo de los residuos sólidos generados en cada vivienda, dentro de los resultados hallados se han obtenido que la generación per cápita (GPC) en base a los pesos diarios obtenidos de las muestras es igual 0.64 kg/hab/día, así mismo el cálculo de la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno, muestran los siguientes resultados: para la materia orgánica hace un porcentaje de 43.17% y para la materia inorgánica un valor de 56.83%, donde se nota una predominancia de los residuos de tipo orgánico sobre los inorgánicos, por último con la información del peso y el volumen se ha calculado de

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESIS**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA  
ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE PUNO - 2022.**

**PRESENTADA POR:  
ALEXANDER TERRAZAS MAMANI**

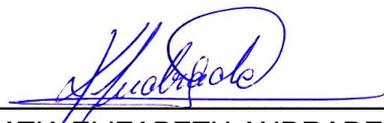
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:   
Dr. JORGE ABAD CALISAYA CHUQUIMIA

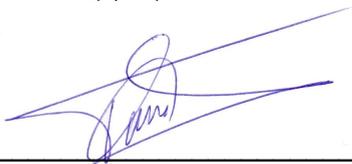
PRIMER MIEMBRO

:   
M.Sc. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

SEGUNDO MIEMBRO

:   
Dr. RONNY ALEXANDER GUTIERREZ CASTILLO

ASESOR DE TESIS

:   
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Líneas de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 09 de Agosto de 2023.

## **DEDICATORIA**

A mis padres que me han dado la existencia, y en ella la capacidad para poder superarme y desear lo mejor en cada paso por este camino difícil. Gracias por ser como son, porque su presencia y persona han ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

A mis amigos y familiares por apoyarme en este camino que sin su aliento, paciencia y apoyo, no habría sido posible llegar hasta aquí.

**ALEXANDER TERRAZAS MAMANI**

## AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la oportunidad de vivir y por estar con nosotras en cada paso que dimos, por fortalecer nuestro corazón e iluminar nuestras mentes y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido soporte y compañía durante el periodo de estudio.

A mis padres Hector Terrazas Orcotoma y Rasario Mamani Condori, por ser el pilar fundamental en todo lo que somos, en toda nuestra educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Agradezco a mi esposa Pamela Carolina Condori Ticona, por haber sido mi apoyo incondicional durante todo el proceso de elaboración de mi tesis por su comprensión, paciencia y amor.

Gracias a mis hijos Keysi Marilia Terrazas Condori y Axel Hector Lyan Terrazas Condori, por su apoyo incondicional para impulsarme a ser mejor y lograr con éxito mi carrera profesional.

Agradezco a la Universidad Privada San Carlos, Facultad de Ingenierías, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por contribuir a mi formación profesional.

A mi asesor M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita, por su compromiso, paciencia y enseñanza incondicional para lograr la elaboración del presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>13</b>
1.1.1 PROBLEMA GENERAL.	14
1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.	14
<b>1.2. ANTECEDENTES.</b>	<b>14</b>
1.2.1. INTERNACIONALES.	14
1.2.2. NACIONALES.	15
1.2.3. LOCALES.	16
<b>1.3. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
1.3.1. OBJETIVOS GENERAL	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>2.1. MARCO TEÓRICO.</b>	<b>18</b>
2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS.	18

2.1.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	18
2.1.3. LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (RSD)	19
2.1.5. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	20
2.1.6. GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS.	21
<b>2.2. MARCO LEGAL.</b>	<b>21</b>
<b>2.3. HIPÓTESIS.</b>	<b>22</b>
2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL.	22
2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	22
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>23</b>
3.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	23
<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.</b>	<b>24</b>
3.2.1 POBLACIÓN.	24
3.2.2 MUESTRA.	24
<b>3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS</b>	<b>25</b>
3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.	26
3.3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	26
3.3.3. MÉTODO.	26
<b>3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>29</b>
<b>3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	
<b>4.1 EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS.</b>	<b>31</b>
<b>4.2. EN CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1.</b>	<b>31</b>
<b>4.3. EN CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2.</b>	<b>33</b>
<b>4.4. EN CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3.</b>	<b>35</b>
<b>4.5. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.</b>	<b>37</b>

4.5.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.	37
4.5.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1.	37
4.5.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.	38
4.5.4. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3.	39
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 01:</b> Determinación de la muestra para viviendas - domicilios en ciudades o localidades.	25
<b>Tabla 02:</b> Identificación de variables.	29
<b>Tabla 03:</b> Cálculo de la GPC de los residuos domiciliarios.	32
<b>Tabla 04:</b> Clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en materia orgánica e inorgánica, durante los 07 de recojo de muestras.	33
<b>Tabla 05:</b> Cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 01:</b> Ubicación del Distrito de Puno.	23
<b>Figura 02:</b> Zona urbana de la ciudad de Puno.	24
<b>Figura 03:</b> Resumen de la clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en materia orgánica e inorgánica.	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 01:</b> Generación Per Cápita desagregado por vivienda.	46
<b>Anexo 02:</b> Galería fotográfica.	51
<b>Anexo 03:</b> Matriz de Consistencia.	55

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación ha tenido como objetivo determinar la caracterización de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno en el año 2022, la zona de estudio ha sido el distrito de Puno, provincia de Puno y departamento del mismo nombre, para la realización de la presente investigación así como para el cálculo de la muestra se ha tomado como base la: “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” del MINAM, documento aprobado con Resolución Ministerial N° 457-2018, la muestra estuvo constituido de 119 domicilios, para los cuales dentro de un periodo de siete días se han procedido con la entrega y recojo de los residuos sólidos generados en cada vivienda, dentro de los resultados hallados se han obtenido que la generación per cápita (GPC) en base a los pesos diarios obtenidos de las muestras es igual **0.64** kg/hab/día, así mismo el cálculo de la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno, muestran los siguientes resultados: para la materia orgánica hace un porcentaje de 43.17% y para la materia inorgánica un valor de 56.83%, donde se nota una predominancia de los residuos de tipo orgánico sobre los inorgánicos, por último con la información del peso y el volumen se ha calculado de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios generado siendo igual a **180.30 Kg/m<sup>3</sup>**.

**Palabras clave.** Caracterización, generación per cápita, residuos sólidos domiciliarios.

## ABSTRACT

The objective of this research work has been to determine the characterization of household solid waste in the urban area of the city of Puno in the year 2022, the study area has been the district of Puno, province of Puno and department of the same name, For the realization of the present investigation as well as for the calculation of the sample, the: "Guide for the characterization of municipal solid waste" of the MINAM, a document approved with Ministerial Resolution No. 457-2018, the sample was constituted. of 119 homes, for which within a period of seven days they have proceeded with the delivery and collection of the solid waste generated in each home, within the results found, it has been obtained that the generation per capita (GPC) based on the daily weights obtained from the samples is equal to 0.64 kg/inhab/day, likewise the calculation of the proportion of organic and inorganic solid waste produced in the urban area of the city of Puno, show the following results: for organic matter it makes a percentage of 44% and for inorganic matter a value of 56%, where a predominance of organic waste is noted over inorganic, finally with the information of weight and volume, the density of the waste has been calculated household solids generated being equal to 180.30 Kg/m<sup>3</sup>.

**Keywords.** Characterization, per capita generation, household solid waste.

## INTRODUCCIÓN

A consecuencia del aumento de la generación de residuos sólidos, se ha originado un manejo no adecuado en el ámbito municipal, cuyo responsable en última instancia es la Municipalidad .

Para superar estas dificultades mencionadas, las actividades del manejo integral de los residuos sólidos en los gobiernos locales se deben iniciar con información técnica, a partir del desarrollo e implementación del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios, puesto que dicha herramienta nos brindara resultados de la generación per cápita de los residuos domiciliarios y GPC, la constitución física de los residuos, densidad y otros indicadores en la gestión de los residuos sólidos (Chiri, 2016).

Esta medición nos permitirá ver desde un punto de vista más integral, de tal forma que se pueda ofrecer un servicio al público de limpieza de calidad, junto con ello se puede proponer formas de solución en cualquiera de los procesos del manejo de residuos sólidos, para efectos de reutilización y/o minimización, como tal el presente proyecto representa un instrumento fundamental para elaborar una serie de documentos de gestión ambiental en el tema de residuos sólidos, también podrían utilizarse los resultados en proyectos de inversión pública los cuales se refieren a la gestión de residuos sólidos y muchos más que nos apoyan a tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos.

El desarrollo del presente documento lo hemos dividido en los siguientes apartados:

Capítulo I: Exponemos el problema citando información relevante relacionada a la investigación, luego citamos antecedentes de tipo internacional, nacional y del ámbito local, para al final citar los objetivos del presente trabajo.

Capítulo II: Desarrollamos cada uno de los términos que fundamentan el trabajo desarrollado, para ello se exponen el marco teórico y el conceptual y la normatividad nacional vigente, para al final mencionar las hipótesis de éste trabajo.

Capítulo III: Abarcamos el tema de la forma en la que se desarrolló la investigación a través de la metodología de investigación, presentamos la zona de estudio, la población y la muestra, y la parte estadística de éste trabajo.

Capítulo IV. En éste capítulo se exponen los resultados que se obtuvieron así como de la misma manera se terminan analizando e interpretando cada uno de ellos.

Por último terminamos el presente documento manifestando nuestras apreciaciones de los resultados obtenidos en las conclusiones y recomendamos el punto de vista que nos ofrece el haber realizado éste trabajo.

## **CAPÍTULO 1**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Es inminente que una de las consecuencias de generar residuos sólidos de cualquier tipo en cada una de las ciudades de nuestro planeta, tendrá consecuencias que terminarán no agradándonos a los que habitamos en ella.

De acuerdo a lo reportado por el Banco Mundial menciona que muchos desechos municipales en todo el mundo podrían incrementarse un 70% en los siguientes 30 años (Banco Mundial, 2019).

En cuanto a la gestión de residuos sólidos necesariamente considera la recolección y la reubicación final, cuando éstos no se han eliminado del todo, normalmente terminan como basura alrededor de calles y espacios públicos de una ciudad (López, 2015).

En nuestro país, gran cantidad de municipalidades no cuentan con instrumentos de gestión ambiental de residuos sólidos actualizado, ocasionando una inadecuada gestión integral de residuos sólidos municipales.

En la actualidad, la Municipalidad Distrital de Puno se encuentra dentro del marco de trabajo, con un enfoque ambiental, considerando al cuidado del ambiente como parte de su política de trabajo, por ello resulta importante actualizar los estudios e instrumentos de gestión ambiental, en esencia, aquellos relacionados a la gestión integral de los residuos sólidos; en ese entender, se elabora el presente Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos el cual permitirá determinar los siguientes aspectos: la generación por cada día

de residuos sólidos por habitante, denominada también generación per cápita (GPC), la composición por cada tipo de residuo producido, con lo que sabremos recomendar diversos tipos de formas de intervenir así como la valorización orgánica o inorgánica de la misma, la densidad que nos permitirá dimensionar los tipo de sistemas de almacenamiento, transporte y disposición final, I (MINAM, 2019, p. 5), la proporción de humedad, va a permitir considerar o no considerar las tecnologías que se tenga que aplicar en el tratamiento de su disposición terminal, todo ésta información permitirá planificar las acciones para el manejo de los residuos, así como encontrar las soluciones más apropiadas a los problemas que se presentan en los procesos básicos de almacenaje, recolección, transporte y por último su disposición final.

#### **1.1.1 PROBLEMA GENERAL.**

- ¿Cómo será la caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de la zona urbana ciudad de Puno - 2022?

#### **1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.**

- ¿Cuál es la generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022?
- ¿Cómo será la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno?
- ¿Cuál es el peso, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022?

### **1.2. ANTECEDENTES.**

#### **1.2.1. INTERNACIONALES.**

Meza (2012), en la investigación desarrollada en Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo - Ecuador” los resultados obtenidos de la investigación es que la generación per cápita para Tabacundo es de 0,58 Kg/hab\*día y en sus resultados de la composición física que se obtuvo fue que el porcentaje de materia orgánica que se produce al día es: 73,92%, la generación total de residuos sólidos es de 10 tn/día.

Fazenda (2016) en su investigación en la ciudad de Sumbe – Portugal debido a los retos planteados por la incipiente organización en la gestión de aislamiento de residuos y la falta de adecuada infraestructura en esta zona, la caracterización de aislamiento de residuos es un desconocido territorio. Con una población de alrededor de 150 mil personas, residuos en vertederos predominan, resultando en , socioeconómica público de salud, y el medio ambiente problemas.

Araiza et al. (2017) en la investigación analiza la generación y cuantificación derivados de los residuos sólidos urbanos, al final propone una herramienta para la toma de decisiones dirigido a las municipalidades en el país de México. El lugar de aplicación de la investigación se desarrolló en la municipalidad de Berriozábal, ciudad de Chiapas. El resultado que se ha obtenido es que la GPC es de 0.619, de éste 0.456 corresponde a residuos domésticos y 0.160 no doméstico; la proporción orgánica es de mayor porcentaje alcanzando un 54.88%, a continuación los plásticos con un 11.70%, el papel y cartón con 6.87% del total mencionado se podría decir que el 78% sería de posible recuperación.

### **1.2.2. NACIONALES.**

Lino (2018) menciona que en el Perú se debe enrumbar en la corriente internacional que fomenta el reciclaje y la reutilización de residuos como respuesta a la problemática de la gestión de residuos sólidos, existen deficiencias en el equipamiento adecuado para el recojo eficiente de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) en la ciudad, así mismo no existe relleno sanitario con los requisitos mínimos para su funcionamiento lo cual genera un problema de gestión para el gobierno local.

Así también tenemos a Quispe (2018) en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa – región Pasco – la GPC determinada es de 0,44 kg/hab/día con una generación total de residuos sólidos domiciliarios de 0,95 tn/día, y la generación de los residuos sólidos municipales no domiciliarios en el año 2017 es de 0,14 tn/día, la generación de los residuos municipales en la ciudad, ascienden a 1.09 tn/día; siendo la densidad de 183,55 kg/m<sup>3</sup>, la humedad de 89%, y la proporción entre los residuos

orgánicos es de 55,98% aproximadamente, seguido por el plástico PEBD en 6,39%, los otros componentes son los residuos sanitarios con 2,11%, se observaron gran cantidad de bolsas de empaque de productos.

Carrión y Sara (2019) analiza una muestra constituida de 54 viviendas en la ciudad de Tambopata donde se obtuvo un GPC de 0.595 Kg./hab./día de forma general; desagregado en zona urbana con un valor de 0.608 Kg/hab/día, y para la zona rural un valor de 0.464 Kg/hab/día; Mientras que los resultados de la caracterización el 61.809% de elementos residuales corresponden a residuos de tipo orgánico, 7.954 % a residuos de baño, para la zona o estrato rural ha sido 70.87% y 6.44% y; en la urbe fue de 52.75% y 9.47 % correspondientemente. Después del análisis se concluye que en el distrito de Tambopata la densidad oscila en promedio 272.58 Kg/m<sup>3</sup> desagregado para la zona urbana en 240.28 Kg/m<sup>3</sup> y el rural de 304.87 Kg/m<sup>3</sup>.

Guevara (2021) en su trabajo donde elabora un estudio sobre la caracterización de residuos sólidos municipales con el objetivo de plantear un diseño de relleno sanitario para el distrito de Chambará en la Provincia de Concepción del departamento de Junín, ha obtenido los siguientes resultados: para los residuos sólidos domiciliarios la GPC es de 0.177 kg/hab/día, respecto a la composición de residuos orgánicos es igual a 171.80 kg/día, inorgánicos igual a 243 kg/día, la densidad analizada es de 114.39 kg/m<sup>3</sup> y para el caso de la humedad hallada en los residuos domiciliarios es de 69.25%. En el caso de los residuos sólidos tipificados como no domiciliarios la GPC fué de 24.59 kg/día para los establecimientos comerciales, 1.10 kg/día en las instituciones públicas, en mercados de 3.96 kg/día, 4.90 kg/día en restaurantes y de 4.29 kg/día resultado de barrido y limpieza pública.

### **1.2.3. LOCALES.**

Suca (2014) nos manifiesta que en general las personas en los domicilios producen más residuos de materia orgánica, seguido de papel-cartón y plásticos; por su parte en las instituciones públicas hay más generación de papel-cartón y plásticos y en los

establecimientos de salud la mayoría de la cantidad de residuos denominados biocontaminados seguidos por los materiales punzocortantes.

Dai Li Villahermosa (2015), en su investigación realizada en la ciudad de Puno - 2015, evaluó el proceso de generación de residuos urbanos la cual se tuvo un resultado total de 93,14 tn/día, se aclara que no se consideraron a los centros de salud de la ciudad de Puno. Los principales generadores son los domicilios que generan 71 507,07 kg/día, después los centros comerciales con 3 923,89 kg/día, la caracterización de los residuos sólidos urbanos dieron los resultados siguientes: la población genera residuos compostificables un 64,18%. posteriormente residuos reciclables inorgánicos comerciables un 13,72%.

Lima (2020) en su investigación evaluó la caracterización de los residuos sólidos urbanos y también la gestión de la calidad ambiental del distrito de Umachiri, en Melgar - Puno, para ello determinó el análisis de 43 hogares quienes conformaron la muestra, de donde se obtuvo la generación per cápita es 0,40 kg/hab/día, representando 0.29 toneladas por día, la densidad igual a 424.70 kg/m<sup>3</sup>.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVOS GENERAL**

- Determinar la caracterización de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estimar la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.
- Calcular la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno.
- Determinar el peso, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. MARCO TEÓRICO.

##### 2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS.

Una definición adecuada para el término residuos sólidos es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que se obtiene del proceso de consumo o de la utilización en una actividad doméstica, en la industria, en el comercio, en cualquier institución y que ente que lo genera lo abandona, lo rechaza o inclusive lo provee y también objeto de ser aprovechado o transformado convirtiéndose en un nuevo material, el cual tiene un valor económico. Estos residuos sólidos se clasifican en residuos aprovechables y no aprovechables. Dentro de los mismos residuos se encuentran diferentes tipos de éstos, ya sea por su composición o por la forma en que debe ser dispuesta (Quispe, 2018, p. 25).

##### 2.1.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

En la actualidad existen diferentes formas de clasificar los residuos sólidos, pero creemos que la mejor forma de analizar es desde el punto de vista del Ministerio del Ambiente; de ésta forma podemos afirmar que los residuos por su origen se clasifican (MINAM, 2018).

Los Residuo domiciliario: Aquellos como restos de alimento, papel, botellas, embalajes de todo tipo, cartón, latas, pañales de todo tipo, desechos de aseo personal y demás artículos similares son todos ejemplos de residuos generados en actividades domésticas, los Residuos comerciales: entre los que son generados establecimientos que venden bienes y servicios, tales como alimentos de distribución de centros, restaurantes,

supermercados, y generales de oficina edificios. Estos residuos son en su mayoría hechas hasta de papel, plásticos, varios embalajes, y latas, entre otras cosas, los Residuos de limpieza de espacios públicos: Son aquellos que fueron generados por limpieza y barrido de veredas, pistas, parques, plazas y demás áreas abiertas al público; Los Residuos de establecimientos referido a atención de salud y en hospitales: en éste tipo de ambientes se generan residuos contaminados con agentes o materiales que pueden contener sustancias, tales como hipodérmicas agujas, algodón, gas, agrícolas suelos, patógenos organismos, laboratorio equipo, y así sucesivamente, los Residuos industriales: Fabricantes, mineros, químicos, lodos, ceniza, escoria metálica, vidrio, plástico, papel, cartón, madera, and fibras que en general se encuentran mezclados son sustancias ácidas, aceites pesados, y otros materiales que pueden resultar peligrosos, los Residuos de las actividades de construcción: Residuos de edificaciones, puente, carretera, represa, canales, y otros similares a éstas, son fundamentalmente inmateriales que son producidos durante los procesos de construcción y demolición de obras, los Residuos agropecuarios: Residuos obtenidos Durante el desarrollo de la agricultura y ganadería actividades. Estos residuos incluyen envases de fertilizantes , pesticidas y otros agroquímicos, entre otros, los Residuos de instalaciones o actividades especiales: aquellos sólidos residuos generados en infraestructura, en general de tamaño, riesgo y complejidad grande, con el propósito de prestar servicios en el ámbito privados como público, así podemos mencionar: Plantas de tratamiento de agua destinado al consumo de personas, aeropuertos, puertos, terminales terrestres, instalaciones marinas como militares, entre otras o de aquellas actividades privadas o públicas, que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructura, en ciertos casos, tales como musicales actuaciones, para el cuidado de la salud campañas, o otros comparables eventos.

### **2.1.3. LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (RSD)**

Los residuos sólidos domiciliarios llamados también " basuras" que producen las poblaciones se vuelven una preocupación para la humanidad cuando su producción alcanza grandes cantidades y, como resultado, comienza a invadir espacios críticos o

protegidos. La gestión de residuos sólidos domiciliarios (RSD) es un desafío global, se ha vuelto cada vez más prominente que dificulta el desarrollo armónico y social de toda sociedad, respecto a los niveles de vida y deterioro ambiental de la comunidad los cuales desconocen los detalles técnicos y lo que cuesta su implementación, también se considera a la actitud que tienen los que residen en cada zona, la conciencia ambiental que tienen los habitantes y lo que están dispuestos a pagar. (Colquehuanca et al., 2020).

#### **2.1.4. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS.**

Los residuos sólidos domiciliarios están constituidas por un conjunto heterogéneo de materiales, dividen su composición en dos categorías básicos: a) orgánicos, restos de materiales resultantes de la elaboración de comidas, Además de sus contrapartes animales y vegetales (verduras, huesos, frutas y cáscara), se descomponen rápidamente generando olores fuertes y sirven como fuente de crecimiento bacteriano. Atraen insectos, roedores, animales domésticos (perros, gatos, etc.) que aparte de abrir las bolsas contenedores son vectores que contribuye a las enfermedades, b) inorgánicos, como restos de materia que no es resultado del fruto directo de la naturaleza más bien de la industrialización de los recursos naturales (vidrio, papel, latas, textiles, plástico). Provenientes en su mayoría del desperdicio de embalajes y envases típicos de la presentación de productos propios para el comercio (Gaggero & Ordoñez, 2018).

#### **2.1.5. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

El estudio de caracterización de residuos sólidos es un instrumento el cual nos permite recoger información de primera fuente respecto de la cantidad, densidad, humedad y composición de los residuos sólidos en un área geográfica determinada (MINAM, 2019, p. 3).

Es muy importante que nos ayudará a saber las características, su composición, densidad, humedad de los residuos sólidos, obteniendo una información principal de los residuos sólidos, por los tipos de residuos sólidos, como son: el total de residuos, composición y humedad, en un determinado perímetro. Esta investigación permite la planificación técnica y operativa de la administración de los residuos y asimismo la

planificación administrativa, actualmente sabiendo cuánto de residuos se genera en todas las actividades que se producen en la ciudad, se puede deducir la tasa de cobros de arbitrio.

#### **2.1.6. GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

La generación de los residuos sólidos por vivienda, nos indica la relación que existe con las variables de los procesos involucrados en el consumo, producción y los pobladores de una nación. Se podría decir que es una razón de la evolución con el balance de residuos, analizado del punto de vista de la oferta frente a la evolución demográfica de todo el territorio nacional dada en el periodo definido que para este indicador es anual (CSA, 2013).

#### **2.2. MARCO LEGAL.**

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Ley N° 29419, Ley que regula la Actividad de los recicladores.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y sus modificatorias.
- D.L. N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y sus modificatorias.
- D.S. N° 014-2017-MINAM, que aprueba el Reglamento del Decreto
- D.S. N° 019-2009-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley N°. 27446, ley del Sistema Nacional de Evaluación De Impacto Ambiental.
- Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM, que aprueba la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.
- Resolución Ministerial N° 100-2019-MINAM, que aprueba la Guía para elaborar el Plan Distrital de manejo de Residuos Sólidos.

## **2.3. HIPÓTESIS.**

### **2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL.**

- La caracterización permitirá determinar la cantidad, composición, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.

### **2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- La estimación de los residuos sólidos permitirá conocer la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.
- La proporción de residuos sólidos orgánicos es menor que los residuos sólidos inorgánicos producidos en la ciudad de Puno.
- El peso, volumen, densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022 se ha incrementado, respecto al año 2019.

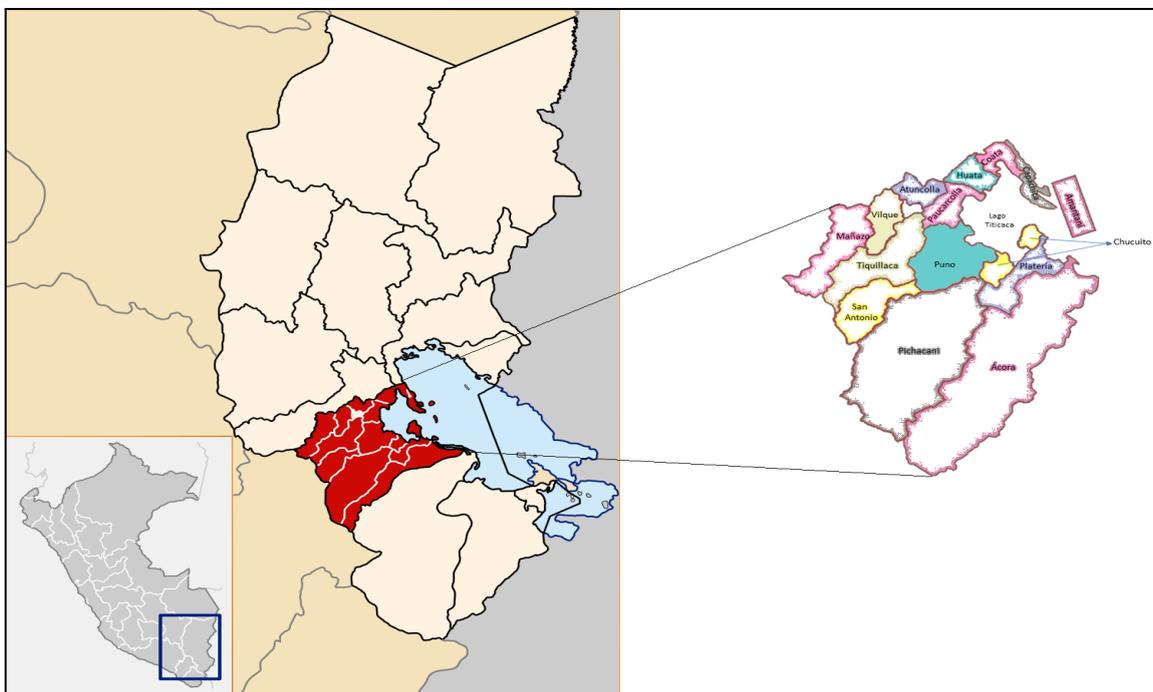
## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO

##### 3.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Es uno de los 15 distritos que tiene la Provincia de Puno ubicado en el altiplano a orillas del Lago Titicaca, es uno de los lugares más alto del mundo, las coordenadas de ubicación son: 15°50'23"S 70°01'18"O, tiene una superficie total de 460.75 km<sup>2</sup>, con una altitud media de 3827 msnm.

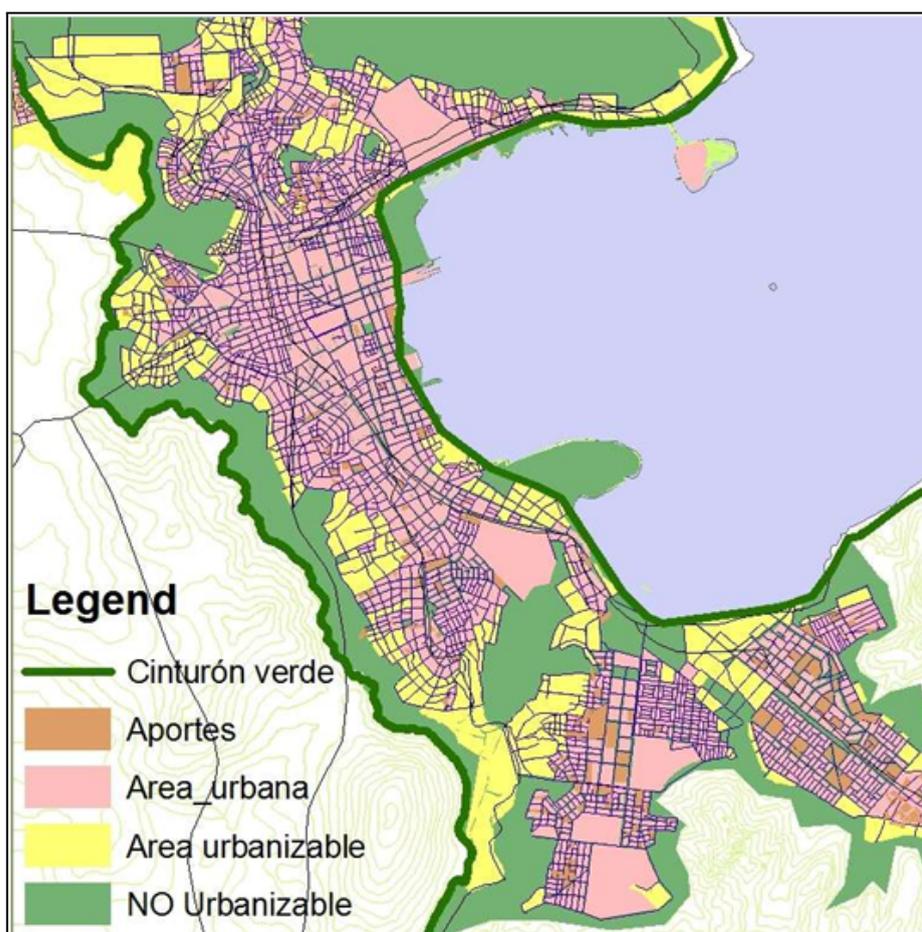


**Figura 01:** Ubicación del Distrito de Puno.

### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

#### 3.2.1 POBLACIÓN.

La población está conformada por todos los domicilios de la zona urbana de la ciudad de Puno y que de acuerdo a la Oficina de Gerencia de Administración tributaria (MPP, 2017) se tiene registrado un total de **45981** viviendas domiciliarias.



**Figura 02:** Zona urbana de la ciudad de Puno.

**Fuente:** Adaptado de las imágenes del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Puno 2012 - 2022 (2017, p. 33).

#### 3.2.2 MUESTRA.

Para el cálculo de la muestra se ha utilizado como referencia la guía metodología propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM), aprobado en la R.M. N° 457-2018-MINAM, a partir de la cual se ha publicado la “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales” (MINAM, 2019), menciona que se debe de calcular el

tamaño de muestra de acuerdo al tipo de generación de residuos sólidos, es decir: residuos domiciliarios, no domiciliarios (establecimientos comerciales, instituciones educativas, instituciones públicas y privadas, mercados) y los especiales (provenientes de establecimientos médicos).

Por lo anterior mencionado para la presente investigación necesitaremos determinar el tamaño de la muestra para los **generadores de residuos sólidos domiciliarios**

**Tabla 01:** Determinación de la muestra para viviendas - domicilios en ciudades o localidades.

<b>Rango de viviendas (N)</b>	<b>Tamaño de muestras (n)</b>	<b>Muestras de contingencia (20% de n)</b>	<b>Total de muestras domiciliarias</b>
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	114
Más de 10000 viviendas	95	23	119

**FUENTE:** Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos (MINAM, 2019, p. 23).

Por ende el tamaño de la muestra de acuerdo a nuestra población la cual es igual a 45981, será de **119 domicilios**.

### **3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

La investigación es aplicada a la tecnología que se genera respecto a las características del compost y la presentación de la muestra en las diversas capas/sellado es la

aplicación de los principios de la ciencia que permitirá solucionar el problema de los residuos orgánicos. El nivel de investigación es exploratoria porque se sustenta en la revisión de antecedentes generales, temas respecto del problema a investigar en este caso se pretende estudiar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, ya que la investigación ayuda a la existencia de la problemática que mejora la calidad de vida de la sociedad.

### **3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Descriptivo.

### **3.3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

No Experimental - Analítico.

### **3.3.3. MÉTODO.**

Deductivo , cuantitativo.

### **3.3.5. METODOLOGÍA.**

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizará la metodología descrita en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos (MINAM, 2019), esta metodología se ha organizado para poder cumplir los objetivos específicos de la presente investigación.

**a) Para el cumplimiento del Objetivo Específico 1: Estimar la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.**

**La Planificación:** En esta etapa se realizarán las siguientes actividades:

- a. Conformación de equipo de trabajo.
- b. Aseguramiento del equipo logístico.
- c. Disposición de la unidad vehicular para la recolección y transporte de residuos sólidos.
- d. Aprovechamiento de materiales y equipos para el estudio. Los materiales que se proponen utilizar son los siguientes:

- Bolsas.
- Balanza digital.

- Cilindros.
- Manta de segregación.
- Wincha.
- Caja Hermética.
- Materiales de escritorio: plumón, tijera, cinta adhesiva, tablero.
- Herramientas de limpieza: escoba, recogedor, pala, detergente, lejía.
- Equipo de protección personal: mascarilla, guantes, mandiles, lentes de seguridad.
- Útiles de aseo personal.
- Equipo de tomas de fotografía.

e. Identificación de muestras. La muestra para la presente investigación es las generadas por los domicilios.

#### **El Trabajo de Campo.**

a. Procedimiento para la participación de los predios. Para nuestra investigación se realizará la invitación de cada uno de los representantes de cada domicilio, para sensibilizarlos de esta actividad ya que durante el periodo de recojo de muestras se necesita tener un compromiso de cada participante.

b. Procedimiento para el manejo de muestras. En éste procedimiento se realiza la recolección (donde se realiza la codificación), traslado y descarga (almacenamiento) de cada una de las muestras.

c. Procedimiento para el análisis de muestras. En este punto hace referencia a la toma de datos de las muestras como peso, composición, densidad.

#### **Determinación de la GPC:**

Se realizarán el procesamiento y obtención de los siguientes resultados:

a). Determinación de generación per cápita de residuos sólidos: Para ello se utilizará la fórmula siguiente:

$$GPC = \frac{\text{dia1} + \text{dia2} + \text{dia3} + \text{dia4} + \text{dia5} + \text{dia6} + \text{dia7}}{\text{numero de habitantes (7días)}}$$

**b) Para el cumplimiento del Objetivo Específico 2: Calcular la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno.**

Para el cumplimiento del objetivo específico 2, deberá de cumplirse con las etapas de Planificación y Trabajo de Campo planteados en el cumplimiento de la metodología para el objetivo específico 1, una vez cumplido éstas etapas se procede al siguiente paso.

**Determinación de la composición física:** Para la determinación de la composición física de los residuos sólidos, se realizará después del proceso del pesaje de las muestras, siguiendo las instrucciones estipuladas en la nueva guía y ejecutando el método del cuarteo.

**c) Para el cumplimiento del Objetivo Específico 3: Determinar el peso, volumen, densidad y humedad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno.**

Para el cumplimiento del objetivo específico 3, de la misma manera tiene que cumplirse con las etapas de Planificación y Trabajo de Campo en el cumplimiento de la metodología del objetivo específico 1, consecuentemente procedemos al cálculo de la Densidad de RRSS.

$$Densidad = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D^2}{4}\right) X(H - h)}$$

Dónde:

W= peso de Residuos Sólidos

V= volumen del Residuo Sólido

D= diámetro del cilindro

H= altura total del cilindro



### 3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Por las características de los datos obtenidos y el propósito de la investigación, se hizo un análisis estadístico descriptivo analítico, con todas las muestras obtenidas de cada uno de los puestos de venta en el mercado. El cual consistió en determinar los valores necesarios que permitan una caracterización de los residuos sólidos, incluyendo fórmulas como para la generación per cápita, medidas referenciales comparativas, como: promedio aritmético de pesos y volúmenes y también los relacionados a la tipificación de los residuos.

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS.

De acuerdo a la metodología expuesta en el apartado 3.3.5. de la presente investigación y conforme a la metodología descrita en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos (MINAM, 2019), procedemos a explicar los resultados en cumplimiento de los objetivos específicos de la presente investigación.

#### 4.2. EN CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1.

Para la estimar la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno, se utilizó la información de lo recolectado durante los 07 días y se aplicó la fórmula siguiente:

$$GPC = \frac{\text{dia1} + \text{dia2} + \text{dia3} + \text{dia4} + \text{dia5} + \text{dia6} + \text{dia7}}{\text{numero de habitantes (7días)}}$$

siendo los resultados los siguientes:

**Tabla 03:** Cálculo de la GPC de los residuos domiciliarios.

<b>Día</b>	<b>Total por día</b>	<b>Número de habitantes</b>	<b>GPC</b>
	<b>en los 7 días</b>		
1	324.14	557	0.58
2	407.44	557	0.73
3	368.62	557	0.66
4	350.41	557	0.63
5	343.31	557	0.62
6	333.51	557	0.60
7	348.66	557	0.63
<b>PROMEDIO GPC</b>			<b>0.64</b>

De la tabla 03, podemos observar que en promedio la GPC de los residuos sólidos domiciliarios es igual a 0.64 kg/habitante/día.

Respecto a éstos resultados, podemos discutirlos ya que a nivel internacional Araiza et al. (2017) en la ciudad de Chiapas del país de México, ha encontrado un valor de 0.619 en nuestro país Quispe (2018), en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa – región Pasco – la GPC determinada es de 0,44 kg/hab/día, Carrión y Sara (2019) en el distrito de Tambopata obtuvo un GPC de 0.595 Kg./hab./día; todos estos valores son dispersos dependiendo del lugar donde se aplicaron, sin embargo vemos que nuestros resultados son casi similares al de la ciudad de Chiapas en México y al de la ciudad de Tambopata en Perú, sin embargo superiores al valor de la ciudad de Huancabamba, se debe contextualizar que la ciudad de Puno es una urbe en crecimiento y con una población muy elevada respecto a otras ciudades del país.

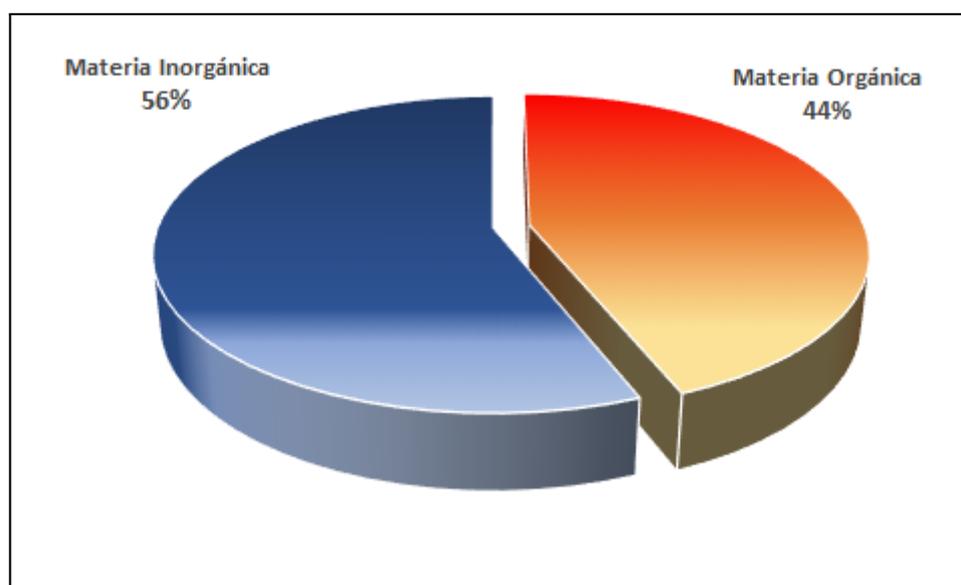
#### 4.3. EN CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2.

Para el cálculo de la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno, se han clasificado de la siguiente manera:

**Tabla 04:** Clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en materia orgánica e inorgánica, durante los 07 de recojo de muestras.

N°	TIPO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	TOTAL Kg.
1	Materia Orgánica								<b>64.51</b>
1.1	Residuos de Alimento	9.13	9.14	3.37	7.95	5.21	9.7 2	14.61	59.23
1.2	Madera, Follaje	0.32	1.28	0.64	0.01	1.47	0.0 8	0.07	3.71
1.3	Otros Orgánicos(estiércol de mascotas, huesos)	0.36	0.28	0.03	0.52	0.11	0.0 3	0.29	1.57
2	Materia Inorgánica								<b>82.08</b>
2.1	Papel	0.68	0.54	0.29	0.66	1.89	0.4 9	0.59	5.07
2.2	Cartón	0.17	1.11	0.63	0.90	1.36	0.4 5	0.75	5.51
2.3	Vidrio	0.29	0.32	0.34	0.05	0.31	1.5 3	0.49	3.42
2.4	Plástico PET	0.35	0.71	0.56	0.26	0.44	0.4 1	0.24	2.83
2.5	Plástico Duro	0.92	0.44	0.48	0.41	0.27	1.0 0	1.50	4.87
2.6	Bolsas	1.24	0.75	0.95	1.51	1.47	0.3 4	0.68	6.98
2.7	Cartón Multilaminado de leche y jugos	0.21	0.11	0.06	0.14	0.13	0.1 8	0.05	0.83
2.8	Tecnopor y similares	0.23	0.28	0.22	0.15	0.33	0.0 3	0.02	1.26

2.9	Metal	0.22	0.31	0.41	0.61	0.48	0.18	0.35	2.71
2.9	Telas, textiles	0.02	0.04	1.98	0.05	0.18	0.0	0.09	2.20
2.1	Caucho, cuero, jebe	0.10	0.05	0.28	0.15	0.05	0.3	0.47	1.20
2.11	Pilas	0.12	0.09	0.03	0.41	0.03	0.1	0.15	0.28
2.12	Restos de medicinas, focos, etc	0.14	0.08	0.13	0.24	0.15	0.0	0.42	1.19
2.13	Residuos Sanitarios	0.68	1.14	2.04	4.27	2.20	2.4	2.99	15.64
2.14	Residuos Inertes	2.01	2.76	7.37	1.27	7.87	4.7	2.19	28.09



**Figura 03:** Resumen de la clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en materia orgánica e inorgánica.

Como podemos observar en la figura 03, la proporción de los residuos sólidos inorgánicos es mayor a la de los residuos orgánicos, éstos resultados son por no decir intuitivos debido a que en un domicilio normalmente predominan el manejo de materiales de tipo inorgánico más que de tipo orgánicos que son propios o provenientes de contenedores

de comida de servicio de delivery por ejemplo, además que debemos de manifestar que los residuos inertes que son los que más predominan dentro de los inorgánicos están constituidos por materiales de escombros de construcciones..

Cómo discusión de éstos resultados debemos manifestar que Araiza et al. (2017) en la ciudad de Chiapa en México ha hallado una proporción de los residuos orgánicos en mayor porcentaje siendo un 54.88% del total, lo cual es contrario a nuestros resultados, esto se puede explicar debido a que por ser una urbe la ciudad de Puno, la utilización sobre todo del plástico y contenedores de todo tipo hace predominar la materia inorgánica, también vemos que Quispe (2018) en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa – región Pasco, ha hallado un valor de 55.98% para residuos orgánicos, también diferente o por no decirlo contrario a nuestros resultados; sin embargo curiosamente Dai Li Villahermosa (2015), en su investigación realizada en la ciudad de Puno en el año 2015 si coincide en mayoría al menos en que los residuos inorgánicos es lo que más se produce en la ciudad de Puno con un 64.18%.

#### **4.4. EN CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3.**

A continuación los resultados del cálculo de la densidad, donde se utilizaron datos de peso y volumen de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022.

**Tabla 05:** Cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.

N° DIA	W (Kg)	Altura libre del cilindro	Diámetro del Cilindro	Altura del Cilindro	Volumen m <sup>3</sup>	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )
1	27.20	0.16	0.56	0.89	0.1798	151.2795
2	28.37	0.15	0.56	0.89	0.1823	155.6545
3	30.54	0.17	0.56	0.89	0.1773	172.2149
4	28.80	0.24	0.56	0.89	0.1601	179.8926
5	35.65	0.20	0.56	0.89	0.1699	209.7705
6	32.12	0.18	0.56	0.89	0.1749	183.6755
7	36.14	0.19	0.56	0.89	0.1724	209.6159
<b>PROMEDIO</b>						<b>180.3005</b>

De acuerdo a los resultados de la tabla 05, se puede observar que durante cada día de recojo de las muestras se hizo los respectivos cálculos utilizando la fórmula descrita en el apartado 3.3.5 sobre la densidad de los residuos sólidos, así pues el promedio de los 7 días de cálculo de las densidades es 180.30 Kg/m<sup>3</sup>.

Discutiendo éstos resultados de la tabla 06, vemos que Quispe (2018) en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa – región Pasco obtiene valores de densidad iguales a 183,55 kg/m<sup>3</sup>, también Guevara (2021) el distrito de Chambará en la Provincia de Concepción del departamento de Junín obtiene valores de 114.39 kg/m<sup>3</sup>, valores que son cercanos al nuestro, sin embargo Lima (2020) en su investigación en el distrito de Umachiri, en Melgar - Puno, ha obtenido valores 424.70 kg/m<sup>3</sup> que es contradictorio a nuestros resultados, esto se explica por que según el autor ima los residuos inclusive del

tipo metal y desechos de construcciones predominan en esa ciudad, lo cual no es tanto el caso de nuestros resultados.

#### **4.5. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.**

##### **4.5.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.**

Dada la afirmación: La caracterización permitirá determinar la cantidad, composición, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.

Planteamos la Hipótesis Nula:

$H_0$  = La caracterización permitirá determinar la cantidad, composición, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.

La Hipótesis Alternativa:

$H_1$  = La caracterización no permitirá determinar la cantidad, composición, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 03: Cálculo de la GPC de los residuos domiciliarios, tabla 04: Clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en materia orgánica e inorgánica, durante los 07 de recojo de muestras y tabla 05: Cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios y habiéndonos PERMITIDO dicha información alcanzar el objetivo es que se **rechaza la  $H_0$**  y se acepta la  $H_1$ .

##### **4.5.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1.**

Dada la hipótesis: La estimación de los residuos sólidos permitirá conocer la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.

Planteamos la Hipótesis Nula:

$H_0$  = La estimación de los residuos sólidos permitirá conocer la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.

La Hipótesis Alterna:

$H_1$  = La estimación de los residuos sólidos no permitirá conocer la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.

Por los resultados obtenidos en la tabla 03: Cálculo de la GPC de los residuos domiciliarios, se puede determinar la cantidad de residuos sólidos orgánicos el cual nos ha sido igual a 0.64 kg/habitante/día; por lo que se **rechaza la  $H_1$**  y se acepta la  $H_0$ .

#### 4.5.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.

Dada la hipótesis específica 2: La proporción de residuos sólidos orgánicos es menor que los residuos sólidos inorgánicos producidos en la ciudad de Puno.

Planteamos la Hipótesis Nula:

$H_0$  = La proporción de residuos sólidos orgánicos es menor que los residuos sólidos inorgánicos producidos en la ciudad de Puno..

La Hipótesis Alterna:

$H_1$  = La proporción de residuos sólidos orgánicos es mayor que los residuos sólidos inorgánicos producidos en la ciudad de Puno.

Por los resultados obtenidos en la Tabla 04. Clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en materia orgánica e inorgánica, durante los 07 de recojo de muestras y de la figura 03 donde se resume la clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en materia orgánica e inorgánica se ha determinado que predomina la materia inorgánica con un 56 % sobre la orgánica con un 44%; por lo que se **rechaza la  $H_1$**  y se acepta la  $H_0$ .

#### 4.5.4. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3.

Dada la hipótesis específica 3: El peso, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022 se ha incrementado, respecto al año 2019.

Planteamos la Hipótesis Nula:

$H_0$  =El peso, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022 se ha incrementado, respecto al año 2019.

La Hipótesis Alternativa:

$H_1$  = El peso, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022 no se ha incrementado, respecto al año 2019.

Según Rojas (2022) en su estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Puno en el año 2019, ha encontrado que la densidad fué igual a 182.03 kg/m<sup>3</sup> y en nuestro caso es de 180.30 Kg/m<sup>3</sup>, siendo los resultados no esperados es decir éste valor no se ha incrementado, al contrario a disminuido; por lo que se **rechaza la  $H_0$**  y se acepta la  $H_1$ .

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Como resultado de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del zona urbana de la ciudad de Puno en el año 2022 se han obtenido los cálculos de la generación per cápita en base a los pesos diarios obtenidos de las muestras, también se ha determinado la composición de los residuos sólidos hallándose un porcentaje de composición por tipo de residuo y también se ha hallado la densidad en base a los pesos y el volumen de los mismos, por lo que se concluye que dicha información recolectada permite caracterizar los residuos sólidos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno.

**SEGUNDA.** La estimación de la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno, realizada por cada día de recojo de muestras, observamos que el valor promedio de la GPC es igual 0.64 kg/hab/día.

**TERCERA:** El cálculo de la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno, muestran los siguientes resultados: para la materia orgánica hace un porcentaje de 44 % y para la materia inorgánica un valor de 56 %, donde se nota una predominancia de los residuos de tipo orgánico sobre los inorgánicos.

**CUARTA.** La determinación del peso, el volumen para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios generado en la zona urbana de Puno en el año 2022 es igual a 180.30 **Kg/m<sup>3</sup>**.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** La comunidad en general que de acuerdo a la generación per cápita obtenida en la presente investigación, ésta debe reducirse no solamente en las viviendas, sino también en todos los rubros de la vida cotidiana de las personas.

**SEGUNDA:** La municipalidad provincial de Puno quién es el ente encargado de la gestión y manejo de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Puno, que teniendo en cuenta el volumen y la composición de los residuos sólidos generados en la ciudad, es fundamental que ésta institución tenga que mejorar su gestión y manejo institucional de los residuos, permitiéndoles capitalizar el potencial de reciclabilidad .

**TERCERA:** Al personal administrativo encargado del recojo de residuos sólidos destacar el trabajo y también el interés por los temas de manejo de residuos sólidos, mejorar su trabajo el cual involucra el conocimiento de temas de reciclaje y segregado de los residuos sólidos, para tener una clasificación de los mismos de forma más adecuada.

**CUARTA:** A los pobladores, adquirir una conciencia más ecológica sobre el aprovechamiento de los residuos del tipo inorgánico, pues el adquirir un producto y devolver o no llevar lo que no se puede consumir incrementa el porcentaje de residuos a producir en cada domicilio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Araiza, J., Chavez, J., & Moreno, J. (2017). *CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE BERRIOZÁBAL, CHIAPAS, MÉXICO.*  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0188-49992017000400691&lng=es&nrm=iso](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-49992017000400691&lng=es&nrm=iso)
- Banco Mundial. (2019). *Convivir con basura: El futuro que no queremos.*  
<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos>
- Chiri, C. (2016). *ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.*  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjruu6-oMT7AhXbAbkGHc6wCyoQFnoECDcQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.muniate.gob.pe%2Fate%2Ffiles%2FdocumentosPlaneamientoOrganizacion%2FGESTION\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS%2F2017%2FESTUDIO\\_DE\\_CARACTERIZACION\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS.pdf&usg=AOvVaw3A\\_Hfv8OVOV0hd6zLRNzgL](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjruu6-oMT7AhXbAbkGHc6wCyoQFnoECDcQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.muniate.gob.pe%2Fate%2Ffiles%2FdocumentosPlaneamientoOrganizacion%2FGESTION_RESIDUOS_SOLIDOS%2F2017%2FESTUDIO_DE_CARACTERIZACION_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf&usg=AOvVaw3A_Hfv8OVOV0hd6zLRNzgL)
- Colquehuanca, J., Colquehuanca, Á., Gallegos, N., & Calatayud, A. (2020). Disposición a pagar por eliminación de residuos urbanos (Municipalidad Provincial de Tambopata, Madre de Dios, Perú). *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(4), 329-337.  
<https://doi.org/10.18271/ria.2020.197>
- CSA. (2013). *RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS PER CÁPITA.*  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi6nKWTI8f7AhWDBrKGRkSC\\_oQFnoECAkQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.dane.gov.co%2Ffiles%2Finvestigaciones%2Fpib%2Fambientales%2Fcuentas\\_ambientales%2Findicadores%2Fcuenta-ambiental-y-economica-de-flujo-de-materiales%2Fresiduos-solidos-percapita%2Fhm-residuos-solidos-percapita.pdf&usg=AOvVaw0ZKr-xdqXeFg5Vp9U9exGy](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi6nKWTI8f7AhWDBrKGRkSC_oQFnoECAkQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.dane.gov.co%2Ffiles%2Finvestigaciones%2Fpib%2Fambientales%2Fcuentas_ambientales%2Findicadores%2Fcuenta-ambiental-y-economica-de-flujo-de-materiales%2Fresiduos-solidos-percapita%2Fhm-residuos-solidos-percapita.pdf&usg=AOvVaw0ZKr-xdqXeFg5Vp9U9exGy)

- Fazenda, A. J. (2016). *Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: Herramienta para gestión de residuos* [Centro de Información y Gestión Tecnológica de Holguín].  
[https://redib.org/Record/oai\\_articulo1427201-caracterizaci%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-urbanos-en-sumbe-herramienta-para-gesti%C3%B3n-de-residuos](https://redib.org/Record/oai_articulo1427201-caracterizaci%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-urbanos-en-sumbe-herramienta-para-gesti%C3%B3n-de-residuos)
- Gaggero, E., & Ordoñez, M. (2018). *Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos*.  
<https://xdoc.mx/documents/gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos-60348e304f599>
- Guevara, B. (2021). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para el diseño de un relleno sanitario en el distrito de Chambará* [Universidad Continental].  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiUyryx38T7AhXyGLkGHfGUBEYQFnoECC0QAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.continental.edu.pe%2Fbitstream%2F20.500.12394%2F10243%2F1%2FIV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Guevara\\_Vilchez\\_2021.pdf&usg=AOvVaw3J6vVdcd\\_RLFJWqIWG42Au](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiUyryx38T7AhXyGLkGHfGUBEYQFnoECC0QAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.continental.edu.pe%2Fbitstream%2F20.500.12394%2F10243%2F1%2FIV_FIN_107_TE_Guevara_Vilchez_2021.pdf&usg=AOvVaw3J6vVdcd_RLFJWqIWG42Au)
- Lima, J. R. (2020). Caracterización de residuos sólidos urbanos y gestión en la ciudad de Umachiri, Melgar—Puno. *Repositorio Institucional - UNAP*.  
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3221557>
- Lino, L. (2018). *EDUCACION AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA INSTITUCION EDUCATIVA PUBLICA N° 20983 HUALMAY 2016* [Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión].  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjOipG2rcP7AhUPL7kGHWHZArcQFnoECBIQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.unjfsc.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.14067%2F578%2FLINO%2520FLORES%2520LUIS%2520ANTONIO.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw2bduaQ5EIlb-dHi2A5alDS>
- López, A. (2015). *Ciudades llenas de basura: Tres ideas para superar la resaca del “Día de la Tierra”*. Ciudades Sostenibles.

<https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/ciudades-llenas-de-basura-tres-ideas-para-superar-la-resaca-del-dia-de-la-tierra/>

Meza, M. E. (2012). *Análisis y propuesta de aplicabilidad de métodos y técnicas de aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos sólidos urbanos en Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo* [Universidad Central del Ecuador].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/236>

MINAM. (2019). *Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*.

MINAM. (2018). *Ministerio del Ambiente—MINAM*. <https://www.gob.pe/minam>

MPP. (2017). *Gerencia de Administración tributaria*.

[http://www.munipuno.gob.pe/tributos\\_municipales/predios.htm#collapseTwo](http://www.munipuno.gob.pe/tributos_municipales/predios.htm#collapseTwo)

Municipalidad Provincial Puno. (2017). *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Puno 2012—2022*.

[http://www.munipuno.gob.pe/Propuestas\\_GDU/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20URBANO%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20PUNO%20-%202012-2022.pdf](http://www.munipuno.gob.pe/Propuestas_GDU/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20URBANO%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20PUNO%20-%202012-2022.pdf)

Quispe, D. M. (2018). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa – región Pasco – 2017. *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*.

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/715>

Rojas, P. A. (2022). Caracterización de residuos sólidos municipales de la Ciudad de Puno, 2019. *Universidad Privada San Carlos*.

<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./168>

Suca, Q. (2014). Manejo de residuos sólidos urbanos de las localidades de Taraco y Huancané—Puno. *Universidad Nacional del Altiplano*.

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3219032>

Villahermosa, D. L. (2015). *CARACTERIZACIÓN Y GENERACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CIUDAD DE PUNO*.

[http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4497/Dai\\_Li\\_VILLAHERMOSA\\_YUCRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4497/Dai_Li_VILLAHERMOSA_YUCRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



## ANEXOS

**Anexo 01:** Generación Per Cápita desagregado por vivienda.

N°	Habitan-tes	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	GPC
1	2	1.46	2.16	1.99	1.84	1.97	1.71	1.62	0.91
2	8	4.07	4.77	2.91	2.57	4.15	3.69	2.85	0.45
3	4	2.36	3.06	2.71	2.84	2.40	2.01	2.97	0.66
4	9	3.77	4.47	3.25	4.35	3.69	4.78	4.11	0.45
5	1	1.13	1.83	1.47	1.39	1.38	1.20	1.25	1.38
6	4	2.41	3.11	2.07	2.15	2.28	2.40	3.40	0.64
7	4	1.74	2.44	2.80	2.29	3.76	2.00	2.00	0.61
8	4	2.59	3.29	2.41	4.06	1.82	2.18	2.82	0.68
9	4	2.22	2.92	1.94	1.93	2.24	1.93	2.66	0.57
10	12	3.94	4.64	3.77	4.95	3.92	4.52	4.33	0.36
11	4	2.51	3.21	3.08	3.78	1.89	1.91	2.44	0.67
12	12	4.18	4.88	4.68	5.46	5.09	4.54	4.99	0.40
13	6	2.49	3.19	3.22	3.32	3.02	2.31	2.74	0.48
14	3	1.10	1.80	2.81	2.32	2.10	2.52	2.41	0.72
15	4	0.78	1.48	2.41	3.09	2.31	3.95	3.59	0.63
16	3	2.08	2.78	2.08	1.82	2.31	2.66	2.11	0.75
17	4	3.19	3.89	1.73	2.76	2.43	2.65	2.72	0.69
18	3	1.36	2.06	2.36	1.30	2.93	2.01	2.99	0.71
19	5	3.20	3.90	3.31	2.45	2.63	3.02	1.64	0.58
20	2	1.39	2.09	1.94	1.55	1.59	1.12	1.41	0.79
21	4	2.10	2.80	1.93	2.62	2.65	2.50	1.75	0.58
22	5	3.21	3.91	3.17	2.38	2.53	1.71	3.61	0.59
23	10	6.37	7.07	7.01	4.39	4.92	2.95	2.18	0.50
24	6	2.67	3.37	3.15	2.62	3.55	2.15	3.87	0.51

25	2	1.29	1.99	2.24	1.65	1.51	1.23	1.61	0.82
26	1	0.99	1.69	1.88	1.19	1.36	0.92	1.10	1.30
27	5	2.87	3.57	4.40	4.35	1.71	2.59	3.07	0.64
28	4	1.72	2.42	2.87	2.25	1.47	2.45	3.40	0.59
29	8	2.39	3.09	3.67	3.62	4.42	3.63	3.52	0.43
30	6	2.06	2.76	3.62	2.71	2.97	2.67	3.86	0.49
31	5	3.29	3.99	1.53	2.67	2.59	2.51	3.16	0.56
32	10	4.19	4.89	4.08	4.51	3.54	3.54	5.03	0.43
33	6	2.04	2.74	2.64	2.44	3.24	4.02	3.35	0.49
34	3	2.55	3.25	2.63	1.74	1.84	1.50	1.90	0.73
35	4	3.45	4.15	3.03	1.44	2.75	2.03	2.09	0.68
36	4	1.70	2.40	2.25	3.15	1.26	2.36	2.67	0.56
37	3	1.24	1.94	1.99	2.34	1.73	2.32	2.29	0.66
38	4	2.01	2.71	3.22	2.18	2.22	2.52	2.86	0.63
39	4	2.04	2.74	4.63	2.16	3.01	2.44	1.39	0.66
40	2	1.90	2.60	2.23	2.17	1.57	1.78	1.50	0.98
41	8	3.74	4.44	2.95	3.63	3.70	4.17	2.00	0.44
42	6	2.97	3.67	2.82	3.36	2.43	2.50	3.26	0.50
43	4	3.14	3.84	2.14	1.23	2.57	3.20	1.98	0.65
44	4	1.91	2.61	2.99	1.82	2.25	2.55	2.08	0.58
45	5	3.46	4.16	2.07	2.50	3.33	2.17	1.94	0.56
46	2	1.22	1.92	2.59	1.88	1.54	1.27	1.22	0.83
47	4	2.11	2.81	1.98	2.78	3.05	1.99	1.51	0.58
48	3	2.04	2.74	2.48	2.56	1.31	1.73	1.67	0.69
49	5	2.16	2.86	3.06	2.54	3.33	2.50	4.28	0.59
50	2	1.28	1.98	1.97	1.92	1.91	1.25	1.99	0.88

51	3	2.00	2.70	2.64	1.60	2.77	1.32	2.18	0.72
52	5	2.04	2.74	2.62	2.46	2.28	2.92	3.70	0.54
53	4	2.18	2.88	2.05	3.35	1.71	3.39	1.88	0.62
54	6	1.49	2.19	3.69	2.63	2.06	2.66	4.62	0.46
55	2	1.46	2.16	1.99	1.84	1.97	1.71	1.62	0.91
56	8	4.07	4.77	2.91	2.57	4.15	3.69	2.85	0.45
57	4	2.36	3.06	2.71	2.84	2.40	2.01	2.97	0.66
58	9	3.77	4.47	3.25	4.35	3.69	4.78	4.11	0.45
59	1	1.13	1.83	1.47	1.39	1.38	1.20	1.25	1.38
60	4	2.41	3.11	2.07	2.15	2.28	2.40	3.40	0.64
61	4	1.74	2.44	2.80	2.29	3.76	2.00	2.00	0.61
62	4	2.59	3.29	2.41	4.06	1.82	2.18	2.82	0.68
63	4	2.22	2.92	1.94	1.93	2.24	1.93	2.66	0.57
64	12	3.94	4.64	3.77	4.95	3.92	4.52	4.33	0.36
65	4	2.51	3.21	3.08	3.78	1.89	1.91	2.44	0.67
66	12	4.18	4.88	4.68	5.46	5.09	4.54	4.99	0.40
67	6	2.49	3.19	3.22	3.32	3.02	2.31	2.74	0.48
68	3	1.10	1.80	2.81	2.32	2.10	2.52	2.41	0.72
69	4	0.78	1.48	2.41	3.09	2.31	3.95	3.59	0.63
70	3	2.08	2.78	2.08	1.82	2.31	2.66	2.11	0.75
71	4	3.19	3.89	1.73	2.76	2.43	2.65	2.72	0.69
72	3	1.36	2.06	2.36	1.30	2.93	2.01	2.99	0.71
73	5	3.20	3.90	3.31	2.45	2.63	3.02	1.64	0.58
74	2	1.39	2.09	1.94	1.55	1.59	1.12	1.41	0.79
75	4	2.10	2.80	1.93	2.62	2.65	2.50	1.75	0.58
76	5	3.21	3.91	3.17	2.38	2.53	1.71	3.61	0.59

77	10	6.37	7.07	7.01	4.39	4.92	2.95	2.18	0.50
78	6	2.67	3.37	3.15	2.62	3.55	2.15	3.87	0.51
79	2	1.29	1.99	2.24	1.65	1.51	1.23	1.61	0.82
80	1	0.99	1.69	1.88	1.19	1.36	0.92	1.10	1.30
81	5	2.87	3.57	4.40	4.35	1.71	2.59	3.07	0.64
82	4	1.72	2.42	2.87	2.25	1.47	2.45	3.40	0.59
83	8	2.39	3.09	3.67	3.62	4.42	3.63	3.52	0.43
84	6	2.06	2.76	3.62	2.71	2.97	2.67	3.86	0.49
85	5	3.29	3.99	1.53	2.67	2.59	2.51	3.16	0.56
86	10	4.19	4.89	4.08	4.51	3.54	3.54	5.03	0.43
87	6	2.04	2.74	2.64	2.44	3.24	4.02	3.35	0.49
88	3	2.55	3.25	2.63	1.74	1.84	1.50	1.90	0.73
89	4	3.45	4.15	3.03	1.44	2.75	2.03	2.09	0.68
90	4	1.70	2.40	2.25	3.15	1.26	2.36	2.67	0.56
91	3	1.24	1.94	1.99	2.34	1.73	2.32	2.29	0.66
92	4	2.01	2.71	3.22	2.18	2.22	2.52	2.86	0.63
93	4	2.04	2.74	4.63	2.16	3.01	2.44	1.39	0.66
94	2	1.90	2.60	2.23	2.17	1.57	1.78	1.50	0.98
95	8	3.74	4.44	2.95	3.63	3.70	4.17	2.00	0.44
96	6	2.97	3.67	2.82	3.36	2.43	2.50	3.26	0.50
97	4	3.14	3.84	2.14	1.23	2.57	3.20	1.98	0.65
98	4	1.91	2.61	2.99	1.82	2.25	2.55	2.08	0.58
99	5	3.46	4.16	2.07	2.50	3.33	2.17	1.94	0.56
100	2	1.22	1.92	2.59	1.88	1.54	1.27	1.22	0.83
101	4	2.11	2.81	1.98	2.78	3.05	1.99	1.51	0.58
102	3	2.04	2.74	2.48	2.56	1.31	1.73	1.67	0.69



103	5	2.16	2.86	3.06	2.54	3.33	2.50	4.28	0.59
104	2	1.28	1.98	1.97	1.92	1.91	1.25	1.99	0.88
105	3	2.00	2.70	2.64	1.60	2.77	1.32	2.18	0.72
106	5	2.04	2.74	2.62	2.46	2.28	2.92	3.70	0.54
107	4	2.18	2.88	2.05	3.35	1.71	3.39	1.88	0.62
108	6	1.49	2.19	3.69	2.63	2.06	2.66	4.62	0.46
109	2	1.90	2.60	2.23	2.17	1.57	1.78	1.50	0.98
110	8	3.74	4.44	2.95	3.63	3.70	4.17	2.00	0.44
111	6	2.97	3.67	2.82	3.36	2.43	2.50	3.26	0.50
112	4	3.14	3.84	2.14	1.23	2.57	3.20	1.98	0.65
113	4	1.91	2.61	2.99	1.82	2.25	2.55	2.08	0.58
114	5	3.46	4.16	2.07	2.50	3.33	2.17	1.94	0.56
115	2	1.22	1.92	2.59	1.88	1.54	1.27	1.22	0.83
116	4	2.11	2.81	1.98	2.78	3.05	1.99	1.51	0.58
117	3	2.04	2.74	2.48	2.56	1.31	1.73	1.67	0.69
118	5	2.16	2.86	3.06	2.54	3.33	2.50	4.28	0.59
119	4	1.91	2.61	2.99	1.82	2.25	2.55	2.08	0.58
<b>PROMEDIO</b>									<b>0.64</b>

**Anexo 02:** Galería fotográfica.



**Fotografía 01.** Entregando las bolsas a los jefes de familia.



**Fotografía 02.** Entrega de bolsas para almacenamiento de los RRSS.



Fotografía 03. Recojo de bolsas.



Fotografía 04. Subiendo las bolsas al vehículo de transporte.



Fotografía 05. Unidad vehicular que sirve de traslado de los residuos sólidos.



**Fotografía 06.** Acopio de las bolsas.



**Fotografía 07.** Agrupamiento de las bolsas con residuos sólidos.



**Fotografía 08.** Centro de acopio de bolsas con residuos sólidos.



**Fotografía 09.** Pesado de las bolsas con residuos sólidos.

### Anexo 03: Matriz de Consistencia.

#### CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE PUNO - 2022

<i>PROBLEMA</i>	<i>OBJETIVOS</i>	<i>HIPÓTESIS</i>	<i>VARIABLES</i>	<i>INDICADORES</i>	<i>INSTRUMENTOS</i>	<i>TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS</i>
<i>PROBLEMA GENERAL</i>	<i>OBJETIVO GENERAL</i>	<i>HIPÓTESIS GENERAL</i>				
¿Cómo será la caracterización de Residuos Sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022?	Determinar la caracterización de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022.	La caracterización permitirá determinar la cantidad, composición, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de la ciudad de Puno.	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>  La caracterización de los Residuos Sólidos Municipales de la zona urbana de la ciudad de Puno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Peso.</b></li> <li>• <b>Volumen</b></li> <li>• <b>Densidad</b></li> <li>• <b>Humedad</b></li> <li>• <b>Composición Física</b></li> <li>• <b>GPC</b></li> </ul>	<i>Ficha de registro de pesos de muestreo para el análisis de composición de residuos sólidos</i>	<i>Estadística Descriptiva. Fórmulas de acuerdo a la guía metodológica propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM)</i>
<i>PROBLEMA ESPECÍFICO</i>	<i>OBJETIVO ESPECÍFICO</i>	<i>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</i>				
¿Cuál es la generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios	Estimar la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios de la zona	La estimación de los residuos sólidos permitirá conocerla generación per cápita de los residuos				

<p>de la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022?</p> <p>¿Cómo será la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno ?</p> <p>¿Cuál es el peso, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022?</p>	<p>urbana de la ciudad de Puno.</p> <p>Calcular la proporción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en la zona urbana de la ciudad de Puno.</p> <p>Determinar el peso, volumen, y densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022</p>	<p>sólidos domiciliarios del centro de la ciudad de Puno.</p> <p>La proporción de residuos sólidos orgánicos es menor que los residuos sólidos inorgánicos producidos la zona urbana de la ciudad de Puno.</p> <p>El peso, volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana de la ciudad de Puno - 2022 se ha incrementado, respecto a años anteriores.</p>				
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--