

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Estudio comparativo de la
caracterización de residuos sólidos
municipales en el distrito de Huancán
entre los periodos 2019 y 2021**

Ruben Elias Muñoz Serna
Shirley Milagros Inga Avila

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTOS

A la Municipalidad Distrital de Huancán, por brindarnos las facilidades de acceder al estudio de caracterización del año 2019 y colaboración para el desarrollo del presente estudio.

A la Universidad Continental y a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental donde nos hemos formado y recibido apoyo por parte de nuestros docentes que nos inculcaron y transmitieron sus conocimientos y guiaron nuestra formación académica.

Al Mg. Ing. Steve Dann Camargo Hinostroza, por su asesoría, paciencia y colaboración en el desarrollo de esta investigación.

A los alumnos de la universidad Continental, por su colaboración como voluntarios para el desarrollo del estudio de caracterización en el periodo 2021.

DEDICATORIA

A Dios, por su infinito amor y por darnos la sabiduría y fuerza necesaria para lograr esta meta.

A nuestros padres, por su comprensión y apoyo para lograr ser profesionales y por inculcarnos valores y deseos de superación.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	14
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.1.1. Problema General.....	16
1.1.2. Problemas Específicos.....	16
1.2. Objetivos.....	16
1.2.1. Objetivo general.....	16
1.2.2. Objetivos específicos.....	16
1.3. Justificación e importancia.....	16
1.3.1. Ambiental.....	16
1.3.2. Social.....	17
1.3.3. Económico.....	18
1.4. Hipótesis.....	18
1.4.1. Hipótesis general.....	18
1.5. Operacionalización de variables.....	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes de la investigación.....	20
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	20
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	21
2.1.3. Antecedentes Regionales y Locales.....	24
2.2. Bases teóricas.....	26
2.2.1. Residuos sólidos.....	26
2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos.....	27
2.2.3. Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales.....	30
2.2.4. Generación de residuos sólidos.....	34
2.3. Bases legales.....	35
2.4. Definición de términos básicos.....	36
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	38

3.1.	Método y alcance de la investigación	38
3.1.1.	Método General	38
3.1.2.	Método Específico.....	38
3.1.3.	Tipo de investigación	38
3.1.4.	Nivel de investigación	38
3.2.	Diseño de la investigación	39
3.3.	Población y muestra.....	39
3.3.1.	Población	39
3.3.2.	Muestra	39
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	39
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	40
3.4.3.	Equipos y materiales.....	40
3.4.4.	Procedimientos	41
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		46
4.1.	Presentación de resultados	46
4.1.1.	Análisis de resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019	46
4.1.2.	Análisis de resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021	55
4.1.3.	Comparación de resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.....	70
4.2.	Prueba de hipótesis	81
4.2.1.	Prueba de normalidad	81
4.2.2.	Prueba de hipótesis	85
4.3.	Contrastación de hipótesis general.....	91
4.4.	Discusión de resultados	92
CONCLUSIONES.....		95
RECOMENDACIONES		97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		98
ANEXOS.....		103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Generación per - cápita de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019	46
Tabla 2. Densidad de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019.....	50
Tabla 3. Composición de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019.	51
Tabla 4. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021...	55
Tabla 5. Generación de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021.	59
Tabla 6. Generación de residuos sólidos especiales en el periodo 2021.	59
Tabla 7. Densidad de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021.....	60
Tabla 8. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021.....	60
Tabla 9. Densidad de residuos sólidos especiales en el periodo 2021.	60
Tabla 10. Composición de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021.	61
Tabla 11. Composición de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021.	65
Tabla 12. Resultados de laboratorio del análisis de humedad de residuos sólidos domiciliarios	68
Tabla 13. Humedad de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021.	69
Tabla 14. Resultados de laboratorio del análisis de humedad de residuos sólidos no domiciliarios.	69
Tabla 15. Humedad de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021	70
Tabla 16. Comparación de la generación - per cápita de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021	71
Tabla 17. Comparación de la densidad de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.	75
Tabla 18. Comparación de la composición de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos y no reaprovechables entre los periodos 2019 y 2021	76
Tabla 19. Comparación de la composición de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021	76
Tabla 20. Prueba de normalidad de la generación per - cápita de residuos sólidos domiciliarios	82
Tabla 21. Prueba de normalidad de densidad de residuos sólidos domiciliarios	82
Tabla 22. Prueba de normalidad de la composición de residuos sólidos domiciliarios .	83
Tabla 23. Prueba de normalidad de la composición de residuos inorgánicos domiciliarios	84
Tabla 24. Prueba de normalidad de la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios	84

Tabla 25. Resultados de la prueba t de student para la generación per cápita de residuos domiciliarios	86
Tabla 26. Resultados de la prueba t de student para la densidad de residuos domiciliarios	87
Tabla 27. Resultados de la prueba t de student para la composición de residuos orgánicos domiciliarios	88
Tabla 28. Resultados de la prueba t de student para la composición de residuos inorgánicos domiciliarios	89
Tabla 29. Resultados de la prueba t de student para la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios	91
Tabla 30. Resultados de contrastación de hipótesis	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019	53
Figura 2. Composición de residuos sólidos domiciliarios no aprovechables en el periodo 2019.	54
Figura 3. Composición de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021.	63
Figura 4. Composición de residuos sólidos domiciliarios no reaprovechables en el periodo 2021.	64
Figura 5. Composición de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021	67
Figura 6. Composición de residuos sólidos no domiciliarios no reaprovechables en el periodo 2021	68
Figura 7. Comparación de la generación per - cápita de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021	74
Figura 8. Comparación de la densidad de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021	75
Figura 9. Comparación de la composición de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021	78
Figura 10. Comparación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos entre los periodos 2019 y 2021.	79
Figura 11. Comparación de residuos sólidos inorgánicos entre los periodos 2019 y 2021	80
Figura 12. Comparación de residuos sólidos no reaprovechables entre los periodos 2019 y 2021	81

RESUMEN

La gestión de residuos sólidos en nuestro país avanza de manera lenta e improvisada, el cual se ve reflejado en la calidad de servicio que nos brindan, desde la recolección hasta la disposición final del mismo, trayendo como consecuencia impactos negativos hacia el ambiente, seres vivos y la salud de las personas. Por ello, es importante que las municipalidades cuenten con los instrumentos de gestión desarrollados de manera que se cumplan con las consideraciones estandarizadas propuestas por el Ministerio del Ambiente. Sin embargo, desde el año 2020 nos vimos enfrentados a una pandemia por el COVID-19, el cual continúa hasta la fecha, como consecuencia han surgido cambios en nuestros hábitos de consumo regular y por lo tanto en la generación de residuos sólidos. Por tal motivo esta investigación propone un Estudio Comparativo de la Caracterización de los residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021, con el objetivo de comparar los resultados obtenidos en ambos periodos y de esta manera determinar si hubo cambios significativos o no. Para el desarrollo de esta investigación en primer lugar se analizaron los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (Generación per – cápita, densidad, composición y humedad) en el periodo 2019, en segundo lugar se realizó un estudio de caracterización de residuos, utilizando la metodología establecida en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales propuesta y actualizada por el Ministerio del Ambiente en el año 2019 mediante RM N° 457 – 2018 - MINAM, tomando como muestra 114 viviendas para el cálculo de la generación de los residuos sólidos domiciliarios, para los residuos no domiciliarios se tomaron muestras de acuerdo a la cantidad de comercios existentes y la fuente de generación, estos establecimientos comerciales se clasificaron en clases y sub clase el cual incluye bodegas, panaderías, librerías, bazares, cabinas de internet, ferreterías, boticas, farmacias, salones de belleza, peluquerías y centros de entretenimiento por tal motivo fue necesario tomar 55 muestras, asimismo para restaurantes, cevicherías, marisquerías, pollerías, chifas y juguerías se tomaron 8 muestras, para hoteles, hospedajes, hostales fue un total de 3 muestras, para las instituciones públicas y privadas se determinó 4 muestras, pero debido a que la entrega fue de manera discontinua se descartaron, por otro lado las instituciones educativas no fueron tomadas en cuenta debido a que las actividades que vienen realizando son de manera virtual por la pandemia por el COVID-19. Por último, se comparó los resultados del estudios de caracterización entre ambos

periodos con respecto a la fuente de generación domiciliaria debido a que el estudio de caracterización del periodo 2019 no presenta resultados de la fuente de generación no domiciliaria y especiales obteniéndose así los siguientes resultados, la generación per cápita en el periodo 2019 fue de 0.42 kg/hab-día, frente a lo obtenido en el periodo 2021 de 0.40 kg/hab-día, de igual forma la densidad en el periodo 2019 fue de 229.14 kg/m³, mientras que en el periodo 2021 se obtuvo 190.79 kg/m³, además con respecto a la composición física de los residuos sólidos domiciliarios, se pudo evidenciar que hubo una disminución con respecto a los residuos orgánicos en 10.18%, sin embargo, los residuos inorgánicos se incrementaron en un 2.57%, dentro de esta categoría se observó una reducción del papel en un 0.33%, el cartón en 0.41% y metales en 0.17%, mientras que el vidrio tuvo un incremento del 0.22%, el plástico se incrementó en un 1.56%, el tetra brik en un 0.11%, los textiles en 1.37% y el caucho en 0.21%; en la composición de residuos no reaprovechables también se observa un incremento del 7.6%; dentro de este grupo se pudo evidenciar un incremento en las bolsas plásticas de un solo uso del 1%, los residuos sanitarios en un 3.01%, el tecnopor en 0.08%, residuos inertes en 3.51%, los restos de medicamentos en 0.39% y las envolturas de snacks de igual manera en un 0.33%, mientras que los residuos no categorizados se han reducido en 0.72%. Los resultados fueron validados con el estadístico de prueba t de student para muestras relacionadas y se concluye que existe diferencia significativa en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021 en efecto a la variación en los hábitos sociales y de consumo de las personas producidos por la pandemia por COVID 19.

Palabras clave: *Caracterización de residuos sólidos, generación per cápita, densidad, composición de residuos, pandemia.*

ABSTRACT

Solid waste management in our country progresses slowly and improvisedly, which is reflected in the quality of service they provide us, from collection to final disposal, resulting in negative impacts on the environment, living beings and the health of people. For this reason, it is important that the municipalities have the management instruments developed in such a way that they comply with the standardized considerations proposed by the Ministry of the Environment. However, since 2020 we have been faced with a COVID-19 pandemic, which continues to this day, as a consequence there have been changes in our regular consumption habits and therefore in the generation of solid waste. For this reason, this research proposes a Comparative Study of the Characterization of municipal solid waste in the district of Huancán between the periods 2019 and 2021, with the aim of comparing the results obtained in both periods and thus determining if there were significant changes or no. For the development of this research, firstly, the results of the municipal solid waste characterization study (Generation per - capita, density, composition and humidity) were analyzed in the 2019 period, secondly, a waste characterization study was carried out, using the methodology established in the Guide for the Characterization of Municipal Solid Waste proposed and updated by the Ministry of the Environment in 2019 through RM No. 457 - 2018 - MINAM, taking 114 homes as a sample to calculate the generation of waste household solids, for non-household waste, samples were taken according to the number of existing businesses and the source of generation, these commercial establishments were classified into classes and subclass which includes warehouses, bakeries, bookstores, bazaars, internet booths, hardware stores, drugstores, pharmacies, beauty salons, hairdressers and entertainment centers for such reason it was necessary to take 55 samples, also for restaurants, cevicherías, seafood, chicken shops, chifas and juguerías 8 samples were taken, for hotels, lodgings, hostels it was a total of 3 samples, for public and private institutions 4 samples were determined, but because the delivery was discontinuous, they were ruled out, on the other hand, the educational institutions were not taken into account because the activities they have been carrying out are virtually due to the COVID-19 pandemic.

Finally, the results of the characterization studies between both periods were compared with respect to the source of household generation, since the characterization study of the 2019 period does not present results of the non-household and special generation

source, thus obtaining the following results: the generation per capita in the 2019 period was 0.42 kg/inhab-day, compared to what was obtained in the 2021 period of 0.40 kg/inhab-day, in the same way the density in the 2019 period was 229.14 kg/m³, while that in the period 2021 190.79 kg/m³ was obtained, in addition to the physical composition of household solid waste, it was possible to show that there was a decrease with respect to organic waste by 10.18%, however, inorganic waste increased in 2.57%, within this category there was a reduction of paper by 0.33%, cardboard by 0.41% and metals by 0.17%, while glass had an increase of 0.22%, plastic s and increased by 1.56%, tetra brik by 0.11%, textiles by 1.37% and rubber by 0.21%; in the composition of non-reusable waste, an increase of 7.6% is also observed; Within this group, it was possible to show an increase in single-use plastic bags of 1%, sanitary waste by 3.01%, Styrofoam by 0.08%, inert waste by 3.51%, medication remains by 0.39% and snack wrappers likewise by 0.33%, while uncategorized waste has been reduced by 0.72%. The results were validated with the student's t test statistic for related samples and it is concluded that there is a significant difference in the results of the characterization of municipal solid waste in the district of Huancán between the periods 2019 and 2021 in effect to the variation in the social and consumption habits of people produced by the COVID 19 pandemic.

Keywords: *Solid waste characterization, per capita generation, density, waste composition, pandemic.*

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2020 el Perú viene enfrentando una pandemia a causa del COVID-19 y según la Organización de las Naciones Unidas, el uso de plásticos se ha incrementado de manera exponencial, al igual que las mascarillas, guantes, desechos médicos y de empaques para llevar produciendo impactos devastadores el cual va a tomar mucho tiempo para entender realmente las consecuencias, además señala que si no se toman medidas, más del 70% terminará en los océanos y vertederos y otra parte será incinerado causando contaminación y riesgos a la salud (1). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática, las municipalidades, tienen la necesidad de tener herramientas que les permitan tener una visión de lo que viene ocurriendo en sus jurisdicciones, para poder tomar decisiones apropiadas y mejorar la calidad de los servicios que ofrecen con respecto a la gestión de los residuos sólidos municipales (2). Por ello, es necesario contar con instrumentos de gestión de residuos sólidos actualizados conforme a los lineamientos establecidos por el Ministerio del Ambiente y la normativa vigente. Por lo mencionado, nuestra investigación se desarrolló conforme al objetivo planteado, el cual se centra en hacer una comparativa de los resultados obtenidos en los estudios de caracterización de residuos entre los periodos 2019 y 2021. La metodología utilizada para el desarrollo del estudio de caracterización fue de acuerdo a lo establecido en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales propuesta y actualizada por el MINAM en el año 2019 mediante RM N° 457 – 2018 – MINAM (3). Además, debido a que el estudio de caracterización del periodo 2019 solo cuenta con resultados de la fuente de generación domiciliaria, la investigación no comprende un análisis de la fuente de generación no domiciliaria y especial. Los resultados fueron validados con el estadístico de prueba t de student para muestras relacionadas. Se concluye que existe diferencia significativa en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021 donde se obtuvieron diferencias significativas en la densidad y composición de residuos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

Durante las últimas décadas del siglo XX hasta la actualidad, los problemas ambientales han sido un gran desafío y prioridad para todos los países del mundo. La rápida urbanización, el incremento poblacional, el desarrollo económico y el excesivo uso de plásticos de un solo uso están ocasionando que la proporción de desechos en el mundo se incremente a un ritmo acelerado (4). De acuerdo con el informe What a Waste 2.0, en el mundo se generan 2010 millones de toneladas de residuos sólidos, con una proyección para el año 2050 de 3400 millones de toneladas anuales; esta generación es contribuida por “Asia Oriental y El Pacífico con 468 millones de toneladas/año, Europa y Asia Central con 392 millones de toneladas/año, Asia Meridional con 334 millones de toneladas/año, América del Norte con 289 millones de toneladas/año, América Latina y El Caribe con 231 millones de toneladas/año, África al Sur del Sahara con 174 millones de toneladas/año y Oriente Medio y Norte de África con 129 millones de toneladas/año. Así mismo la generación per cápita a nivel mundial es de 0.74 kg/hab-día” (5).

La quema de residuos a cielo abierto y el inadecuado manejo en el área de disposición final son factores fundamentales en la generación de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático. Además la exposición de estos residuos puede ocasionar la obstrucción de las alcantarillas e inundaciones, proliferación de plagas, transmisión de patógenos y contaminación de los ríos que finalmente desembocan en los océanos, causando efectos en la salud, el ambiente y los medios de subsistencia (4).

La presencia de microplásticos se han convertido en una amenaza omnipresente debido a que es posible encontrarlos en ríos, océanos y en el organismo de animales terrestres y marinos. La degradación de los residuos en el medio acuático no desaparece, sino que se desintegra en fragmentos cada vez más pequeños que circulan por todo el ecosistema. Dichos microplásticos tienen la posibilidad de provocar consecuencias perniciosas para la salud de los seres vivos y en particular en el caso de los animales marinos (6).

De acuerdo con el PLANRES 2016 – 2024, en el país se generó aproximadamente 7.5 millones de toneladas anuales de residuos sólidos para el año 2014, del cual el

64% es de procedencia domiciliario y el 26% no domiciliario; el promedio en la generación de residuos es de 13 244 toneladas por día, de las cuales 9 194 toneladas son producidas en las regiones de la Costa, las regiones de la Sierra producen 2 736 y las regiones de la Selva 1 314 toneladas. La composición de residuos indica que el 54% es materia orgánica, el 28% es reciclable y un 18% son residuos no aprovechables (7). Así mismo, de acuerdo con el MINAM para el año 2019 la generación per cápita promedio nacional es de 0.551 kg/hab – día.

El incremento en la tasa de generación de residuos sólidos producto de las actividades cotidianas de tipo doméstico, comercial o industrial causa impactos negativos al paisaje natural y genera áreas degradadas por residuos sólidos. Según el OEFA se han identificado 1585 botaderos a nivel nacional. También menciona que para el año 2019 se tiene una generación promedio de 20 541 toneladas por día, de estos solo el 46% tienen como destino final, los rellenos sanitarios autorizados y el 54% son dispuestos en botaderos informales (8).

Realizar un estudio de caracterización permite obtener información de primera mano, el cual se recomienda elaborar de acuerdo a “La Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, el cuál fue aprobada mediante Resolución Ministerial N°457-2018-MINAM”, donde se detalla la metodología a seguir para el desarrollo de este instrumento de gestión ambiental, así mismo la guía nos brinda los formatos para la elaboración de invitaciones dirigido a los vecinos del distrito, volantes de información y plantillas para la recolección de datos con respecto a la generación per cápita, composición, densidad y humedad de los residuos sólidos (3).

La municipalidad distrital de Huancán, se encuentra ubicada en la provincia de Huancayo, región Junín, a una altitud de 3241 m.s.n.m. y tiene como actividad principal la agricultura y ganadería con zonas comerciales y turísticas, el distrito posee una superficie territorial de 670 Has. y una población total de 24 830 habitantes. Además, el acelerado crecimiento demográfico del distrito y la falta de un relleno sanitario autorizado, hacen que la gestión y manejo de residuos sólidos sea un desafío que inicia desde su generación hasta su disposición final (9). De acuerdo con el estudio de caracterización de residuos sólidos del año 2019, la municipalidad distrital de Huancán genera aproximadamente 11 tn/día de residuos

municipales y una generación per cápita de 0.42 kg/hab-día, la densidad promedio es de 229.14 Kg/m³. La composición de residuos sólidos indica que el 68% son de procedencia orgánica, 10% son residuos aprovechables y un 22% son residuos no reaprovechables (10).

En ese sentido la presente investigación propone comparar los estudios de caracterización de residuos sólidos en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021, para analizar el comportamiento de los residuos sólidos debido a la pandemia por el Covid – 19.

1.1.1. Problema General

¿Qué diferencia existe en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021?

1.1.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles fueron los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos en el periodo 2019?
- ¿Cuáles fueron los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos en el periodo 2021?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Comparar los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (Generación per – cápita, densidad, composición y humedad) en el periodo 2019.
- Analizar los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (Generación per – cápita, densidad, composición y humedad) en el periodo 2021.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Ambiental

La gestión de residuos sólidos es un problema que las municipalidades distritales y provinciales afrontan día a día. De acuerdo con el Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el

artículo 22, menciona que, “[...] las municipalidades distritales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, especiales y similares, en el ámbito de su jurisdicción” (11). En tal sentido la municipalidad distrital de Huancán, busca incorporar medidas para una adecuada gestión y manejo de sus residuos. El estudio de caracterización de residuos sólidos va a permitir obtener información fundamental que permita mejorar el plan de barrido de calles, el plan de rutas de recolección y contribuir al desarrollo del plan distrital de manejo de residuos sólidos. Así mismo la información obtenida será importante para diseñar un relleno sanitario autorizado en beneficio del distrito y reducir los impactos ambientales que contaminan el agua, aire, suelo y el paisaje natural. También va a contribuir en la elaboración de instrumentos de gestión ambiental que permitan la planificación del manejo de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo. Así mismo contribuir al cumplimiento del “objetivo de desarrollo sostenible: Acción por el clima, a través de la reducción de gases de efecto invernadero producidos por la exposición y quema de residuos al aire libre” (12).

1.3.2. Social

El acelerado crecimiento demográfico, la carencia de conciencia y educación ambiental en el distrito de Huancán, han causado un incremento desmedido en la generación de residuos, produciendo una gran demanda en el servicio de limpieza pública, ocasionando puntos críticos que se convierten en focos infecciosos para los pobladores y animales. Estos residuos son manejados y recolectados de manera directa por la municipalidad, brindando un servicio deficiente desde la recolección hasta su disposición final, debido a que la municipalidad no cuenta con un relleno sanitario autorizado. De acuerdo con el “Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales, [...] el distrito de Huancán tiene como área degradada el botadero Barrio Mantaro” (8), que genera impactos negativos en los habitantes de este distrito. Por tal motivo esta investigación se justifica por brindar información concisa, lo que permite saber la cantidad y volumen de residuos sólidos que se generan en el distrito para así implementar el plan de manejo de residuos sólidos acorde a la necesidad del distrito y por ende mejorar el servicio de limpieza pública y la calidad de vida de la población.

1.3.3. Económico

Uno de los factores por que el servicio de limpieza pública es deficiente, es debido a que los recursos públicos destinados para asumir los costos que implique el servicio de limpieza pública y los cobros correspondientes por la municipalidad, no cubren sus responsabilidades de gasto. De acuerdo con la contraloría General de la República “la recaudación por el servicio de limpieza pública no llega a cubrir la totalidad del gasto que se genera, cubriéndose solo el 42% para el año 2018, [...] asumiendo lo faltante con recursos destinados a otras actividades” (13). El estudio de caracterización de residuos sólidos brinda información y datos relevantes de generación per cápita, densidad, composición y humedad el cual contribuye en la planificación y manejo de residuos sólidos y por ende en la reducción de los costos operativos de recolección, transporte, y disposición final de residuos sólidos. El estudio de caracterización de residuos sólidos también contribuye en el cumplimiento del programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal “Meta 03: Implementación de un sistema integrado de residuos sólidos” (14), propuesto por el Ministerio de Economía y Finanzas.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

H₀: No existe diferencia significativa en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.

H₁: Existe diferencia significativa en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.

1.5. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Definición	Indicador	Escala de medición
V ₁ : Caracterización de residuos sólidos municipales.	Generación per cápita de residuos sólidos.	“Cantidad de residuos sólidos generados por habitante por día” (3).	Kilogramos de residuos sólidos por persona por día.	Kg/hab-día
	Densidad de residuos sólidos.	Peso del residuo sólido por unidad de volumen de este.	Kilogramo de residuo sobre su volumen.	Kg/m ³
	Composición física de residuos sólidos.	“Proporción relativa de componentes que se encuentran dentro de una cantidad específica de residuos sólidos, los cuales incluyen plásticos, metales, papel, materia orgánica, entre otros” (3).	Componente individual de residuos sólidos.	% de cada componente
	Humedad de los residuos sólidos.	“Cantidad de materia acuosa, generalmente concedida de los residuos orgánicos” (3).	Cantidad de agua que contienen los residuos sólidos.	% de peso del material húmedo - orgánico

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En el artículo titulado “Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y El Caribe”, cuyo objetivo fue analizar la generación de residuos sólidos domésticos, a efecto de comparar su composición y establecer similitudes y diferencias que inciden en los patrones de generación de residuos sólidos urbanos en esta región [...]. El análisis y comparación de la composición se realizó con base en datos de generación de RSD (kg/hab-día) de las ciudades de Asunción, Paraguay; Cartagena, Colombia; Baja California Norte, Zinacantepec y Morelia, México [...]. Entre los principales resultados se encontraron variaciones en la generación y composición de RSD de las ciudades estudiadas y la fracción orgánica continúa siendo predominante; no obstante, la heterogeneidad de la composición se ha incrementado siendo la mayor parte de componentes reciclables [...]. Los análisis de generación en los países de estudio confirman que las viviendas de ALC mantienen una estratificación socioeconómica similar pero que no incide en la composición y cantidad de residuos sólidos producidos. (15).

En el artículo titulado “Análisis estadístico de residuos sólidos domésticos en un municipio fronterizo de México”, cuyo objetivo fue analizar el comportamiento de los residuos sólidos domésticos generados en un periodo estacional en una zona urbana (Ensenada) y dos comunidades rurales (San Quintín y Vicente Guerrero) de Baja California, México. [...] La generación per cápita y composición se determinó a través de un estudio de caracterización con residuos de los camiones recolectores municipales. Los resultados muestran que existen diferencias significativas en la generación y composición de residuos sólidos domésticos entre las poblaciones urbanas y rurales, a pesar de la cercanía geográfica [...] (16)

En el artículo científico titulado: “Tasas de Generación y Caracterización de Residuos Sólidos Ordinarios en Cuatro Municipios del Área Metropolitana Costa Rica”, [...] hay una generación per cápita de 0.59 kg/hab/día. Además, hace mención que su componente mayoritario es el de residuos orgánicos con

un 55.9%, seguidos de materiales reciclables tales como; papel, cartón y plásticos con un 20.6%, además nos dice que el porcentaje de los residuos sólidos peligrosos, son pequeños [...]. También sugiere que los gobiernos locales fomenten la separación de los residuos para que los niveles de humedad disminuyan significativamente por ende también disminuiría la de lixiviados [...], de esta manera el transporte de estos residuos y su manejo sería más sencillo. La importancia de desarrollar este estudio es la de utilizarla como herramienta para diseñar sistemas de tratamientos y optimizar los recursos económicos y humanos, calcular la vida útil de un relleno sanitario y anticiparse por si es necesario uno nuevo [...]. (17)

En el artículo científico “Cuantificación de Residuos Sólidos Urbanos Generados en la Cabecera Municipal de Berriozábal, Chiapas, México”, [...] en donde participaron 91 viviendas, obteniendo resultados de una generación per cápita de 0.619 kg/hab/día [...]. Con respecto a la composición muestra que los residuos orgánicos representan el 54.88%, seguidos de los materiales reciclables tales como, papel, cartón y plásticos representando el 18.57% y que el porcentaje de residuos peligrosos es de 0.77%, lo que para el año 2016 no representaba un riesgo, sin embargo, pedían a las autoridades regular su manejo y disposición para que no exista riesgo de contaminación cruzada [...] (18).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En la tesis titulada “Evaluación del manejo de residuos sólidos en el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa, 2014 – 2016”, tiene como objetivo evaluar el manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Alto Selva Alegre en el periodo 2014-2016, Arequipa. [...], se obtuvieron resultados concernientes a generación de residuos sólidos municipales, barrido de calles y limpieza pública, segregación en la fuente, almacenamiento, comercialización de residuos sólidos, recolección y transporte y disposición final. Como resultado se ha obtenido que la municipalidad tiene un óptimo manejo de residuos sólidos, que incluye todas las etapas a excepción de la transferencia y tratamiento de residuos sólidos [...]. La investigación concluye que la municipalidad de Alto Selva Alegre ha tenido mejoras desde el año 2014 hasta el 2016, sustentando que la generación per cápita domiciliaria se

incrementó en 0.8%, la generación municipal en 3% y su manejo de residuos sólidos se incrementó en 8.6% [...] (19).

En la tesis titulada “Análisis comparativo del proceso de caracterización de los residuos sólidos del distrito de Hualmay de los periodos 2014 y 2016”, tuvo como objetivo analizar comparativamente el proceso de caracterización de los residuos sólidos de Hualmay, en el periodo 2014 – 2016 [...]. En el cual los resultados con respecto a la generación total municipal tuvo un crecimiento de 0.04 kg/día, lo cual para el autor considera que es un crecimiento relativamente rápido, además, se menciona que en el año 2014 hubo una generación de los residuos orgánicos de 46.73 kg/día, mientras que en el 2016 fue de 142.64 kg/día, con respecto a la densidad en el 2014 fue de 192 kg/m³, mientras que en el 2016 se obtuvo 218.42 kg/m³, por otro lado la humedad fue evaluada por estratos alto, medio y bajo, para el año 2014, el estrato bajo fue quien mayor porcentaje de humedad tuvo con un 47.41% y para el año 2016 el estrato medio fue quien tuvo un mayor porcentaje con un 80.83% [...]. La investigación concluye mencionando que estos cambios se deben a que la población incremento su poder adquisitivo, debido a que hubo un incremento en su generación de residuos perecibles, además evidenciaron que la municipalidad no cumplió con su objetivo de sensibilización y educación ambiental y por último en los residuos inorgánicos observaron un potencial de comercialización si la población tuviera participación segregando sus residuos (20).

La tesis titulada: “Análisis Comparativo de la Caracterización de Residuos Sólidos en distritos de la región Puno desde los 2032 M.S.N.M. hasta los 4026 M.S.N.M. Puno 2016”, tuvo como objetivo analizar la caracterización de los residuos sólidos de los distritos de Sandia, Quilcapuncu, Juliaca, Puno y Santa Rosa de Collao. [...] Los resultados para la generación per cápita, Sandia 0.47 kg/hab/día, también menciona que el promedio de habitantes por vivienda es de 5, dando como resultado un 2.35 kilogramos por vivienda al día, Puno 0.55 kg/hab/día, tuvo un promedio de 2-3 habitantes por predio, por tanto hubo una generación aproximadamente de 1.344 kilogramos por vivienda al día, Juliaca 0.52 kg/hab/día, tuvo un promedio de 4-5 habitantes por predio, por tanto obtuvo 2.324 kilogramos por vivienda al día, Quilcapuncu 0.34 kg/hab/día, menciona que el promedio de habitantes por

vivienda es de 3-4, por tanto la generación por predio fue de 1.133 kilogramos por día y Santa Rosa de Collao 0.40 kg/hab/día, se estimó de 2-3 habitantes por vivienda, por tanto un aproximado fue de 1.201 kilogramos por vivienda al día. [...] Respecto a la densidad el distrito de Sandia obtuvo 93.13 kg/m³, Puno obtuvo una densidad promedio de 184.96 kg/m³, Juliaca 96.28 kg/m³, Quilcapuncu fue de 105.88 kg/m³, Santa Rosa de Collao, obtuvo un promedio de 135.90 kg/m³. Los distritos mencionados están ordenados de manera ascendente de acuerdo a la altitud en la que se encuentran. Respecto a la composición física de los residuos sólidos domiciliarios el mayor porcentaje es de la materia orgánica, Sandia con un 45.68%, Puno 49.43%, Juliaca 59.34%, Quilcapuncu 45.92% y Santa Rosa de Collao 39.8%. [...] La investigación concluye mencionando que no existe relación entre la generación per cápita y la altitud de los distritos presentados en el estudio, y se estimó que la generación está más relacionada con las actividades económicas propias de cada distrito, además de la población asentada en cada uno (21).

Según el trabajo: “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del año 2016 del distrito de Ate, departamento de Lima”, tiene como objetivo obtener información primaria de la generación per cápita, volumen, peso, densidad, composición física, humedad, además de tener las proyecciones de la generación total y la generación per cápita. [...] De esta manera puedan tomar decisiones con respecto a la gestión y manejo de los residuos sólidos, así mismo puedan implementar acciones y estrategias de reciclaje para los residuos re aprovechables de su distrito. Los resultados de este estudio para los residuos sólidos de origen domiciliario mencionan que, se tomó una muestra de 107 viviendas de las cuales mencionan que, existe un recojo de los residuos sólidos todos los días, en donde al 51% de viviendas es en el horario de la mañana, al 36% en horarios de la tarde y el 13% en horarios de la noche, además un 53% segrega los residuos sólidos en casa y un 47% no lo hace [...]. La generación per cápita es aproximadamente 0.622 kg/hab/día, con una proyección de generación per cápita al año 2020 de 0.6540 kg/hab/día y una densidad de 222.43 kg/m³ sin compactar, con respecto a su composición, los residuos orgánicos representan el 61.69%, seguido de los residuos re aprovechables que son el 24.83% [...]. Con

respecto a los residuos no domiciliarios se tomó una muestra de 362 establecimientos entre comercios, hoteles, restaurantes, [...] entre otros. Un 29% segrega los residuos mientras que el 71% no lo hace, mencionando que no disponen de tiempo, es muy trabajoso o no sabían. La generación promedio por establecimiento comercial es de 1.66 kg/establ/día, la de restaurante es 6.67 kg/rest/día, mercado de 2.45 kg/puesto/día, hospedaje 3.93 kg/establecimiento/día, instituciones educativas 0.0544 kg/alumnos/día. Al concluir plantean que se debe reformular los servicios brindados y así puedan satisfacer la demanda a futuro [...] (22).

El trabajo de investigación titulado “Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios y Disposición Final en el distrito de Amantani-Puno”, tiene como objetivo de caracterizar y conocer la cantidad de residuos sólidos domiciliarios, además de describir el lugar de disposición final. [...] La generación per cápita determinada fue 0.143 kg/hab/día, adicionalmente se separó en dos grupos de residuos sólidos orgánico con 0.058 kg/hab/día, representando un 40% e inorgánicos con 0.086 kg/hab/día, representando un 60% [...]. Se concluye recomendando que la municipalidad mejore su gestión y manejo, además de esta manera se permita aprovechar el potencial de reciclaje que tiene la zona [...] (23).

2.1.3. Antecedentes Regionales y Locales

En la tesis titulada “Estudio comparativo sobre el manejo de residuos sólidos municipales en diez distritos – Huancayo – Junín”, tiene como objetivo evaluar el manejo de los residuos sólidos municipales en diez distritos de la provincia de Huancayo [...] utilizando como base de datos la información reportada al SIGERSOL del 2012 y 2013. Se obtuvieron resultados correspondientes a los aspectos técnico - operativos: Generación per cápita y total de residuos domésticos y municipales, almacenamiento, barrido, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos; aspectos económicos - financieros: Gasto total, gasto promedio por habitante, ingreso total, ingreso promedio por habitante y nivel de morosidad por concepto de limpieza pública; y educación ambiental [...]. El estudio concluye en que no hay diferencia significativa en el manejo de residuos sólidos municipales en distritos metropolitanos Huancayo, Huancán y Chilca en comparación con los distritos periféricos San Agustín de Cajas, San

Jerónimo de Tunan, Sapallanga, Huancán, Huayucachi, Pilcomayo y Sicaya [...] (24).

De acuerdo con el “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Huancayo desarrollada en el año 2019”, se tomó una muestra de 119 viviendas para la caracterización de residuos de origen domiciliario, [...] obteniéndose una generación per cápita promedio de 0.51 kg/hab/día. Así mismo una densidad promedio de 198.34 kg. /m³, esta información le ayuda a la municipalidad para determinar los equipos de recolección y transporte que necesita para brindar un mejor servicio, con respecto a la composición de los residuos un 61.91% representan a los residuos orgánicos, un 19.76% residuos re aprovechables y los no aprovechables un 18.33% [...]. Además, se obtuvo una humedad promedio de 48.77%. Los resultados para la caracterización no domiciliaria y especiales, se obtuvo una generación total de 51.02 Tn/día de los establecimientos públicos e instituciones públicas y privadas, restaurantes, hoteles, hospedajes, mercados, barrido de calles, lubricentros, veterinarias, centros comerciales y ferias [...]. Con respecto a la densidad es de 110.286 kg./m³ [...] (25).

De acuerdo con el “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del distrito de El Tambo del año 2019”, [...] la muestra tomada fue de 119 viviendas para la caracterización de residuos de origen domiciliario. La generación per cápita domiciliaria fue de 0.86 kg/hab/día, con una proyección en la generación total de residuos para el año 2024 de 178.22 Tn/día [...]. Así mismo la densidad promedio es de 310.42 kg/m³; con respecto a la composición nos muestra la predominancia de residuos orgánicos con 65.59% y un 17.75% para residuos re aprovechables, finalmente un 16.66% de residuos no aprovechables, en donde están incluidos los residuos tales como, bolsas de un solo uso, residuos sanitarios, pilas, tecnopor, residuos inertes, restos de medicamentos, envoltorios de snacks y otros residuos no caracterizados [...]. La humedad promedio fue de 68.87%. Con respecto a los residuos de origen no domiciliario, se tomó una muestra de 110 establecimientos, la generación total de los residuos sólidos no domiciliarios fue de 10.07 tn/día y los residuos especiales 0.62 tn/día [...] (26).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Residuos sólidos

El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 - 2024 menciona que “[...] residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente” (7). Esta definición incluye a los residuos generados durante las actividades cotidianas del día a día y por eventos naturales.

Para el OEFA, los residuos sólidos “son materiales desechados que, por lo general, carecen de valor económico para el común de las personas y se les conoce coloquialmente como basura. También, se encuentran dentro de esta categoría, los materiales semisólidos (como el lodo, el barro, la sanguaza, entre otros) y los generados por eventos naturales. Cabe resaltar que las aguas residuales (agua contaminada con sustancias fecales y orina) no son residuos sólidos” (27).

El Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos menciona que, “residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final, dicho de otra manera, son sustancias o productos del cual necesitamos deshacernos y que en ocasiones puedan ser reaprovechados. Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final” (11). En otras palabras, son las sustancias o productos que ya no necesitamos y que en ocasiones pueden ser reaprovechados. Así mismo el Decreto Legislativo N°1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

también establece que los “residuos se clasifican, de acuerdo al manejo que reciben, en peligrosos y no peligrosos, y según la autoridad pública competente para su gestión, en municipales y no municipales. El Reglamento del presente Decreto Legislativo también clasifica a los residuos por su origen [...]” (11).

2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos

De acuerdo con el Decreto Legislativo N°1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, “los residuos sólidos se clasifican de acuerdo al manejo que reciben en peligrosos y no peligrosos, y de acuerdo a la autoridad pública competente para su gestión en municipales y no municipales [...]” (11).

2.2.2.1. Por su peligrosidad

a. Residuos peligrosos

Son residuos sólidos peligrosos “aquéllos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente” (11).

El Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el artículo 72 también establece que “los envases que han sido utilizados para el almacenamiento o comercialización de sustancias o productos peligrosos y los productos usados o vencidos que puedan causar daños a la salud o al ambiente, son considerados residuos peligrosos. Estos residuos peligrosos deben ser manejados como tales, salvo que sean sometidos a un tratamiento que elimine sus características de peligrosidad [...]” (28). De acuerdo al artículo 30 del Decreto Legislativo N°1278 “[...] se consideran residuos peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad, patogenicidad”(11).

b. Residuos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos son aquellos que por sus características o el manejo al que son sometidos no representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente.

Así mismo, el Anexo V del reglamento del Decreto Legislativo N°1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, menciona que, “son considerados residuos no peligrosos, aquellos que no están definidos como peligrosos de acuerdo a la Resolución Legislativa N° 26234, Convenio de Basilea, a menos que contengan materiales o sustancias, que son establecidos en el Anexo I del Convenio de Basilea, en una cantidad tal que les confiera una de las características de peligrosidad [...]” (28).

2.2.2.2. Por su gestión

a. Residuos municipales

Conforme al Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos “[...] los residuos municipales, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción” (11).

Así mismo para el OEFA, “los residuos municipales son constituidos por los residuos de origen doméstico (restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, entre otros); comercial (papel, embalajes, restos del aseo personal, y similares); aseo urbano (barrido de calles y vías, maleza, entre otros); y de productos provenientes de actividades que generen residuos similares a estos, los cuales deben ser dispuestos en rellenos sanitarios” (27).

b. Residuos no municipales

Según el Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos “[...] los residuos no municipales, son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios. Comprenden los generados en las instalaciones principales y auxiliares de la operación” (11).

2.2.2.3. Por su origen

a. Residuos domiciliarios

Son aquellos residuos que, “comprenden específicamente como fuente de generación a las viviendas producto de las actividades cotidianas, entendiéndose como tales a cualquiera de los predios con el uso específico casa habitación; los cuales se pueden clasificar por el nivel socioeconómico (alto, medio y bajo)” (3). Estos residuos están constituidos por restos de alimentos, botellas, latas, cartón, restos de aseo personal entre otros.

b. Residuos comerciales

Son aquellos residuos generados durante el desarrollo de actividades comerciales. Estos residuos son generados en “[...] bodegas, ferreterías, panaderías, librerías, bazares, cabinas de internet, salones de belleza, centros de entretenimientos entre otros” (3).

c. Residuos de barrido y limpieza de espacios públicos

Son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas y otras áreas públicas.

d. Residuos especiales

Son aquellos que, “siendo generados en áreas urbanas, por su volumen o características, requieren de un manejo particular, tales como residuos de laboratorios de ensayos ambientales y similares, lubricadores, centros veterinarios, centros comerciales, eventos masivos como conciertos, concentraciones y movilización temporal humana, ferias, residuos de demolición o remodelación de edificaciones de obras menores no comprendidos dentro de las competencias del Sector Vivienda y Construcción entre otros, salvo los que están dentro del ámbito de competencias sectoriales” (3).

2.2.2.4. Por su naturaleza

a. Residuos orgánicos

De acuerdo con el Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos “son los residuos biodegradables o sujetos a descomposición. Pueden generarse tanto en el ámbito de gestión municipal como en el ámbito de gestión no municipal” (28).

b. Residuos inorgánicos

El Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos establece que “los residuos inorgánicos son aquellos residuos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente, o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos” (28).

2.2.3. Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales

El Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos indica que, “[...] un estudio de caracterización de residuos sólidos es una herramienta que permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios, como son: la cantidad de residuos, densidad, composición y humedad, en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera, ya que sabiendo cuánto de residuos sólidos se genera en cada una de las actividades que se producen en el distrito, se puede calcular la tasa de cobros de arbitrios” (28).

Así mismo el “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM) permite determinar: La generación de residuos sólidos por cada habitante por día o generación per cápita (GPC), el cual es un dato comparable entre diferentes ámbitos de estudios. La generación total del municipio en función a la cantidad de habitantes. La densidad que permite dimensionar diversos sistemas de almacenaje, transporte y disposición final. La composición por tipo de residuos permite recomendar diversos tipos de intervención como la valorización orgánica o inorgánica. El contenido de humedad, que permitirá aprobar o descartar ciertas tecnologías a aplicar para la disposición final” (3).

De acuerdo con la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, “las etapas para elaborar un estudio de caracterización de residuos sólidos son las siguientes: Etapa 1 - planificación (conformación del equipo de campo, aseguramiento de aspectos logísticos, identificación de las

muestras por fuentes de generación); Etapa 2 – trabajo de campo y operaciones (procedimiento para la participación de los predios del estudio, procedimiento para el manejo de las muestras, procedimiento para el análisis de las muestras); Etapa 3 – análisis de información (estimación de GPC de residuos sólidos domiciliarios, validación de la GPC hallada, estimación de generación de residuos sólidos no domiciliarios, estimación de generación de residuos sólidos especiales, estimación de la generación total de residuos sólidos municipales, estimación de la composición de residuos sólidos, estimación de la densidad de residuos sólidos, estimación de la humedad de residuos sólidos)” (3).

2.2.3.1. Procedimientos para el análisis de las muestras

a. Determinación de la generación per cápita de residuos sólidos

Para determinar la generación per cápita se debe realizar el pesaje de las muestras por tipos de generadores y fuentes de generación, teniendo en cuenta los códigos de las bolsas (3).

Con los datos obtenidos en el pesaje de residuos sólidos, se debe realizar los cálculos correspondientes para obtener la generación per cápita y total de residuos sólidos domiciliarios por cada zona de manera independiente, en caso corresponda (3).

- Colocar en una hoja de cálculo de Excel, una matriz que incluya los datos de N° de vivienda, código, N° de habitantes, generación de cada día en Kg y dejar una columna para el cálculo de la GPC.
- Verificar que en la matriz de datos no se encuentren ceros como dato, esto hará que baje el promedio injustificadamente. Si no se recogieron muestras, simplemente se debe dejar en blanco la celda correspondiente a ese día.
- La columna del “Día 0” no debe ser considerada en el ejercicio de cálculo de obtención del GPC. Por ello, todos los cálculos del GPC deberán realizarse desde el Día 1.
- Promediar los valores en la hoja de cálculo usando la fórmula =PROMEDIO dividiéndolo por el número de habitantes.
- El promedio final o GPC domiciliaria, se obtendrá de promediar todas las GPC de cada vivienda.

b. Determinación de la densidad de residuos sólidos

La medición de la densidad debe realizarse por tipo de generadores y fuentes de generación, para lo cual se realiza el siguiente procedimiento:

- Verificar la cantidad de bolsas y los pesos anotados.
- Contar con un cilindro de aproximadamente 200 litros con lados homogéneos, tomar las medidas de diámetro y altura.
- Colocar el contenido de las bolsas en un cilindro, dejando libre aproximadamente 10 cm de altura, de tal forma que facilite la manipulación del cilindro.
- Levantar el cilindro hasta aproximadamente 10 cm a 15 cm de altura y dejar caer. Repetir esta acción tres veces.
- Medir la altura libre del cilindro.
- Tomar nota de los datos de altura y los pesos de las bolsas en la hoja de registro.
- Repetir el procedimiento con las bolsas seleccionadas restantes.
- Una vez obtenida la densidad diaria por cada uno de los siete días, se determina el promedio de la densidad.

Para calcular la densidad (peso volumétrico diario) de los residuos sólidos, se obtendrá dividiendo el peso de los residuos sólidos entre el volumen que ocupen los mismos por cada día, para lo cual se aplicará la siguiente ecuación:

$$\text{Densidad (S)} = \frac{W}{V_r} = \frac{W}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (H_f - H_0)}$$

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos kg/m³

W: Peso de los residuos sólidos

V_r: Volumen del residuo sólido

D: Diámetro del cilindro

H_f: Altura total del cilindro

H₀: Altura libre del cilindro

π : Constante (3.1416)

c. Determinación de la composición de residuos sólidos

El muestreo de residuos sólidos para la composición física se debe llevar a cabo en el lugar en el que se realiza el pesaje, para esto es importante seguir el siguiente procedimiento:

- Asegurar la disponibilidad y uso de equipos de protección personal.
- Verificar que las bolsas o residuos provenientes del análisis de densidad, se encuentren codificadas y separadas de acuerdo al tipo de generador y fuentes de generación de dónde provienen.
- Se rompen las bolsas y se vierten los residuos formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable.
- Si se tiene un volumen de residuos muy grande, se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra que sea manejable, no menos de 50 kg.
- Segregar cada tipo de residuos sólidos de acuerdo a lo señalado en la ficha de registros de pesos, distribuyéndolos en las bolsas usadas para la recolección de los residuos sólidos.
- Pesar cada una de las bolsas que contienen los residuos segregados y registrar los datos en la Ficha de registros de pesos.

d. Determinación de la humedad de residuos sólidos

“[...] La humedad de los residuos sólidos está referida a la cantidad total de agua que estos contienen. El cálculo de este parámetro es importante para estimar la potencialidad de los residuos sólidos para la generación de lixiviados y la consecuente facilitación de la degradación de los mismos (digestión aerobia y anaerobia). Para el

cálculo de este parámetro, se recomienda tomar una muestra como mínimo, durante el cuarto día del estudio, para los tipos de generador domiciliario y no domiciliario. En caso del generador domiciliario se considerará a las viviendas y en caso del generador no domiciliario se considerará a la fuente de generación: mercados” (3). Por lo cual se debe de seguir con el siguiente procedimiento:

- Seleccionar las muestras de domicilios, mercados u otras fuentes de generación municipal, según corresponda.
- Posterior al análisis de composición, seleccionar una fracción orgánica representativa por tipo de generador.
- Realizar un cuarteo sucesivo hasta obtener una muestra de 2,0 kg.
- Reducir el tamaño de los componentes hasta obtener piezas de 2 cm o menos.
- Mezclar y separar una muestra.
- Colocar la muestra en una bolsa hermética transparente comprimiendo para eliminar la mayor cantidad de aire.
- Colocar la muestra en una caja de tecnopor con refrigerante previamente rotulada.
- Transportar al laboratorio para el análisis respectivo.

2.2.4. Generación de residuos sólidos

La guía para la caracterización de residuos sólidos municipales menciona que, “es la acción de generar residuos, como resultado de la actividad humana cotidiana, comercial, servicios de limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas. Este concepto está relacionado a la generación de residuos sólidos por cada habitante por día” (3).

Así mismo, el Decreto Legislativo N°1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos considera que, “generador es una persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos, sea como fabricante, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considera generador al poseedor de residuos peligrosos [...]”

2.3. Bases legales

- a. La Constitución Política del Perú, promulgada en el 1993, de acuerdo al Artículo 2 numeral 22, establece que “[...] toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Así mismo el artículo 67 establece que [...] el estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales” (29).
- b. Ley N°28611 - Ley General del Ambiente, promulgada en el año 2005 establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente. En su Artículo 1, establece que “toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente [...]. El Artículo 119, inciso 1, establece que, “la gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales [...]” (30).
- c. Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, publicada en el año 2018, establece “derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada [...]”. En el Artículo 3, establece que, “el estado garantiza la prestación continua, regular, permanente y obligatoria del servicio de limpieza pública que comprende el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos de los predios de la jurisdicción, escombros y desmonte de obras menores y el servicio de barrido y limpieza de vías, plazas y demás áreas públicas [...]”. El Artículo 22, establece que, “[...] las municipalidades distritales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, especiales y similares, en el ámbito de su jurisdicción” (11).

- d. D.S. N° 014 – 2017 – MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, establece en el Artículo 21 que, “las municipalidades son responsables de brindar el servicio de limpieza pública, el cual comprende el barrido, limpieza y almacenamiento en espacios públicos, la recolección, el transporte, la transferencia, valorización y disposición final de los residuos sólidos, en el ámbito de su jurisdicción [...]”. El Artículo 41 establece que, “la disposición final de residuos sólidos municipales se realiza en rellenos sanitarios, los mismos que son implementados por las municipalidades [...]” (28). Entre otros.
- e. Ley N°28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental , tiene por objeto “asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos [...]” (31).

2.4. Definición de términos básicos

a. Gestión Integral de Residuos Sólidos

“Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos” (11).

b. Residuos Sólidos

“Cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final” (11).

c. Estudio de caracterización de residuos sólidos

“Es una herramienta que permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos municipales, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios, como son: la cantidad de residuos, densidad, composición y humedad” (28).

d. Composición Física

“Es la proporción relativa de componentes que se encuentran dentro de una cantidad específica de residuos sólidos, los cuales incluyen plásticos, metales, papel, materia orgánica, entre otros” (3).

e. Densidad

“Es el peso de un material por unidad de volumen (kg/m³). Este parámetro tiene mucha importancia a la hora de determinar la capacidad de los equipos de recolección y almacenamiento de los residuos” (3).

f. Generación Per Cápita

“Es la generación unitaria de residuos sólidos, normalmente se refiere a la generación de residuos sólidos por persona – día” (3).

g. Humedad

“Es la cantidad de materia acuosa, generalmente concedida de los residuos orgánicos” (3).

h. Residuos Orgánicos

“Se refiere a los residuos biodegradables o sujetos a descomposición. Pueden generarse tanto en el ámbito de gestión municipal como en el ámbito de gestión no municipal” (3).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Método General

El método general utilizado es “el método científico, debido a que sigue procedimientos por los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigativo para llegar a una conclusión [...]” (32). En esta investigación pondremos a prueba la hipótesis nula, que no existe diferencia significativa en la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021, mediante el uso de procedimientos e instrumentos para llegar a un resultado.

3.1.2. Método Específico

El método específico utilizado en esta investigación es el “método estadístico, el cual consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de datos cualitativos y cuantitativos de la investigación [...]” (33), en este trabajo se recopiló datos de generación per cápita, densidad, composición en porcentaje de cada componente y humedad de los residuos sólidos generados en el distrito de Huancán en el año 2019, para luego interpretarlos, someterlos a análisis y compararlos con los datos generados en el estudio de caracterización realizado en el año 2021.

3.1.3. Tipo de investigación

El “tipo de investigación es básica por que tiene como fin generar nuevos conocimientos [...]” (34). Esta investigación busca comparar los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021 y generar información concerniente a la variación en la generación, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos.

3.1.4. Nivel de investigación

El “nivel de investigación es descriptivo comparativo porque describe los datos y características del fenómeno en estudio para luego ser comparado [...]” (35). En este trabajo de investigación se describe, analiza y compara los

resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.

3.2. Diseño de la investigación

El “diseño de la investigación es no experimental, debido a que en este estudio no se manipulan las variables y solo se observan los fenómenos para analizarlos y compararlos [...]” (30). Además, es longitudinal de tendencia, ya que la investigación compara los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales entre los periodos 2019 y 2021. “Los diseños de tendencia son aquellos que analizan cambios al paso del tiempo en categorías, conceptos, variables o sus relaciones de alguna población en general” (34).

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Son todas las viviendas y establecimientos comerciales que se encuentran dentro del distrito de Huancán, de acuerdo a la “base de datos del INEI - Censos Nacionales 2017; XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas” (9), el distrito posee 7093 viviendas.

3.3.2. Muestra

La muestra considerada se obtuvo de acuerdo a la “Guía para la caracterización de Residuos Sólidos Municipales” (3), si el rango de viviendas es mayor a 5000 y menor a 10000, se deben de tomar 113 viviendas como muestra, las cuales serán de manera aleatoria en agrupaciones por estratos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos utilizada es de, “datos secundarios, el cual implica la revisión documental que proporcionan datos de primera mano, es decir consultar documentos que contiene resultados de estudios o informes oficiales” (32). Se realizó la revisión del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019. Así mismo, para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el periodo 2021, se utilizó la metodología establecida por el ministerio del ambiente a través de la “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” (3), el cual consiste en pautas metodológicas

que permite determinar la generación de residuos sólidos por cada habitante por día es decir: generación per cápita (GPC), el cual es un dato comparable entre diferentes ámbitos de estudio; la generación total del municipio en función a la cantidad de habitantes; la densidad, que permite dimensionar diversos sistemas de almacenaje, transporte y disposición final; la composición por tipo de residuo que permite valorizar los residuos orgánicos e inorgánicos y el contenido de humedad que permite aprobar o descartar las tecnologías a aplicar en la disposición final. Se obtuvo la información de manera directa, utilizando la observación y recopilación de información mediante el uso de padrones y formatos que brinda la guía, además de contar con personal de apoyo para la recolección de información y muestras en campo.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados son registros de viviendas y establecimientos participantes, fichas de campo para cálculos de parámetros y cadena de custodia para el análisis de humedad. Estos instrumentos han sido establecidos y validados por el Ministerio del Ambiente a través de la “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” (3), tal como se muestra en el Anexo B.4.

3.4.3. Equipos y materiales

- Etiquetas (Sticker) con códigos de identificación único para los predios y establecimientos participantes.
- Carné de identificación para los colaboradores o responsables del estudio de caracterización.
- Mascarillas y protector facial para los colaboradores contra partículas, virus y bacterias.
- Dispensador y alcohol al 70% para la desinfección de manos.
- Equipos de protección personal para el equipo de campo (uniformes, zapatos de seguridad, sombreros, guantes y lentes).
- Bolsas de 40 litros para el almacenamiento de los residuos sólidos de las viviendas y establecimientos participantes.
- Bolsas herméticas para el almacenamiento de la muestra de humedad.
- Balanza digital para el pesaje de las muestras.

- Cilindro metálico para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos.
- Mantada para la segregación de los residuos sólidos.
- Wincha para la medición del diámetro y altura del cilindro metálico.
- Útiles de escritorio para el empadronamiento de los predios y establecimientos comerciales participantes.
- Materiales de limpieza para el aseo del área de trabajo.
- Útiles de aseo personal para la limpieza y aseo del personal de campo.
- Cámara fotográfica para el registro fotográfico de las actividades a realizar.
- Laptops para el cálculo de los parámetros y elaboración del informe del estudio de caracterización de residuos sólidos.
- Movilidad para la recolección y transporte de muestras.

3.4.4. Procedimientos

3.4.4.1. Etapa de planificación

En esta etapa, se organizó al equipo de planificación y de campo con los que se elabora el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del periodo 2021, con el apoyo de las siguientes áreas: sub gerencia de servicios municipales y medio ambiente, quien gestiona el proceso de elaboración del estudio de caracterización; limpieza pública, para supervisar la integridad del desarrollo del estudio; rentas y catastro, para brindar los mapas de zonificación, direcciones actualizadas y actividad económica de los predios; planificación y presupuesto, quien brinda los recursos y logística a su alcance y asegurando la distribución oportuna de los materiales.

También se consideró los aspectos logísticos necesarios para el desarrollo del estudio de caracterización como: espacio físico, para el acopio, pesaje y clasificación; unidad vehicular, para la recolección y transporte de muestras; capacitación del equipo de campo; elaboración de padrones y fichas de campo; equipos de protección personal y provisión de insumos. Así mismo, la capacitación de los colaboradores del estudio de caracterización se realizó en 3 etapas, dos capacitaciones de manera virtual los días 21 y 22 de octubre y la tercera capacitación de manera presencial el 23 de octubre de 2021; los cuales tuvieron como objetivos

conocer aspectos generales del manejo de los residuos sólidos, lograr acuerdos para seguir los procedimientos de la visita para la inscripción en el estudio y comprender el contenido de los materiales y realizar las tareas previas a la salida de campo para la sensibilización. En la primera capacitación, se dio la bienvenida a los colaboradores y se abordaron los siguientes temas: tema N°01: Situación de los residuos sólidos en el Perú y en el distrito de Huancán; tema N°02: Presentación de la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. En la segunda capacitación, se desarrolló el tema N°03: Metodología para la sensibilización a los generadores y la preparación de los materiales a emplear durante el empadronamiento de las viviendas y predios participantes del estudio de caracterización. En la tercera capacitación, el tema N°04: Uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP), como medida de protección y seguridad frente a la pandemia por COVID – 19, este tema se resaltó al iniciar y al finalizar las actividades durante todos los días que se llevó a cabo el estudio de caracterización. El registro de asistencia a las capacitaciones se evidencia en el Anexo B.2. La determinación del número de muestras e identificación por fuente de generación, se realizó de acuerdo con la metodología establecida por el ministerio del ambiente en la “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” (3), que clasifica a los residuos por su fuente de generación en: residuos sólidos domiciliarios, considerando a las viviendas; residuos sólidos no domiciliarios, que considera a los establecimientos comerciales, restaurantes, hoteles, instituciones públicas y privadas, instituciones educativas, mercados, barrido y limpieza de espacios públicos y residuos sólidos especiales, los que están conformados por lubricentros, veterinarias, laboratorios de ensayo y ferias.

3.4.4.2. Etapa de campo y operaciones

En esta etapa se realizó la invitación a los predios participantes del estudio de caracterización a través de un documento formal el cual fue firmado aceptando su participación, así mismo se registró a los participantes a través de un padrón con datos de los generadores domiciliarios y no domiciliarios esto se evidencia en el Anexo C.2. El

modelo del padrón de registro fue tomado del Anexo 6 de la “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” (3). Además, se realizó una codificación por fuente de generación para residuos domiciliarios, no domiciliarios y especiales, en el cual se asigna un código único que se coloca con stickers en cada vivienda y establecimiento participante para su identificación, evidenciados en el Anexo C.2.

La recolección de muestras, se realizó en un vehículo motorizado y en el horario establecido en la etapa de planificación. Las muestras entregadas por el generador, se trasladaron en bolsas codificadas para su identificación de acuerdo al tipo de generador. El traslado de las muestras se realizó evitando tirar las bolsas para no romperlas. La descarga se realizó en el punto de acopio y se aseguró que no queden residuos en la unidad vehicular, como se evidencia en el Anexo C.3.

Las muestras fueron identificadas y pesadas diferenciando los tipos y fuentes de generadores para la determinación de la generación per cápita, ver Anexo C.5. Para determinar la densidad, se tuvo en cuenta la cantidad de bolsas y los pesos respectivos, además se utilizó un cilindro de 200 litros, donde se tomaron las medidas del diámetro y altura, para luego colocar las bolsas en el cilindro dejando aproximadamente entre 10 a 15 centímetros de altura libre, de esta forma se facilitó la manipulación del cilindro, se levantó para luego ser soltado y repetir este procedimiento unas tres veces, a fin de lograr la compactación de los residuos, luego se pasó a medir la altura libre del cilindro y se repitió este proceso hasta la culminación del número de bolsas, ver Anexo C.6. Para conocer la composición de estos residuos, primero se tomó en cuenta el uso correcto de los equipos de protección personal, posterior a ello se rompieron las bolsas con residuos teniendo en cuenta la codificación para ser vertidas formando un montículo de residuos sólidos, con el objetivo de homogenizar la muestra y realizar el cuarteo hasta obtener un aproximado de 50 kg. La segregación y clasificación se realizó por cada tipo de residuo de acuerdo al anexo X de la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” (3), para finalmente pesar cada bolsa con los residuos ya clasificados ver, Anexo C.7.

El procedimiento en la etapa de campo fue estrictamente en cumplimiento de la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales.

3.4.4.3. Etapa de Laboratorio

El parámetro humedad, se determinó en base a la fracción orgánica de los residuos sólidos para la estimación de la potencialidad de generación de lixiviados, para ello se tomó una muestra al cuarto día del estudio para generadores domiciliarios y al octavo día la muestra de residuos no domiciliarios y posterior envió a laboratorio para su análisis.

La muestra que ingresó al laboratorio fue aproximadamente de 1 kg con un tamaño de cada componente de 2 cm, la muestra fue transportada en una bolsa hermética rotulada y llenada en un cooler hasta el laboratorio.

3.4.4.4. Etapa de Gabinete y análisis de la información

La estimación de la GPC de los residuos sólidos domiciliarios se determinó del promedio de pesos de las muestras entregadas en los 7 días y dividido entre el número de habitantes de la vivienda. Para la validación de la GPC el día 0 no se considera en el análisis de la validación, también se descartan las viviendas que entregaron menor a 4 días sin contar el día 0, así como a las viviendas que dejaron de entregar por dos días consecutivos. Después de la validación estadística de datos se descartan los valores atípicos y se calcula el promedio ponderado de la GPC de residuos domiciliarios.

La estimación de la generación de residuos sólidos no domiciliarios se determinó del promedio del peso de la muestra entregada en los 7 días, solo de los generadores que hayan entregado como mínimo el 50% de las muestras con respecto a los días que laboran. En el caso de los generadores no domiciliarios, no se consideran procesos de validación estadística. La estimación de la generación de residuos sólidos especiales, se determinó del mismo modo que el de los residuos sólidos no domiciliarios.

La generación total de residuos sólidos municipales se determinó sumando la generación de residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales.

La densidad fue calculada dividiendo el peso de los residuos entre el volumen que ocupaban obteniendo un resultado cada día. La composición de residuos se determinó utilizando la matriz de composición porcentual de residuos sólidos establecido en el Anexo X de la “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” (3) y se realizó de forma independiente para los residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales.

Con los resultados del análisis de laboratorio para el parámetro humedad, se determinó la humedad en base al total de residuos sólidos orgánicos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

Después de analizar el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019, se elaboró el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el periodo 2021, se obtuvieron resultados con respecto a la generación, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en cada periodo respectivamente.

4.1.1. Análisis de resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019.

4.1.1.1. Generación de residuos sólidos

4.1.1.1.1. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019 (10), presenta como resultado que la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios para el distrito es de 0.42 kg/hab-día, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. *Generación per - cápita de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019*

N° de vivienda	Código de vivienda	Número de habitantes	Generación per cápita
			(Kg/hab – día)
1	I-A-001	4	0.23
2	I-A-002	5	0.13
3	I-A-003	4	0.48
4	I-A-004	5	0.18
5	I-A-005	3	0.42
6	I-A-006	6	0.20
7	I-A-007	4	0.35
8	I-A-009	4	0.11
9	I-A-010	5	0.53
10	I-A-011	5	0.37
11	I-A-012	2	0.59
12	I-A-014	6	0.43

13	I-A-015	4	0.47
14	I-A-016	5	0.66
15	I-A-017	5	0.76
16	I-A-018	4	0.49
17	I-A-019	5	0.32
18	I-A-020	3	0.10
19	I-A-021	2	0.75
20	I-A-023	4	0.58
21	I-A-024	5	0.46
22	I-A-025	4	0.55
23	I-A-026	6	0.48
24	I-A-027	3	0.18
25	I-A-028	5	0.59
26	I-A-029	5	0.55
27	I-A-030	4	0.40
28	I-A-031	3	0.54
29	I-A-032	7	0.43
30	I-A-033	6	0.51
31	I-A-034	4	0.74
32	I-A-035	5	0.63
33	I-A-036	4	0.32
34	I-A-037	4	0.81
35	I-A-039	5	0.51
36	I-A-040	3	0.36
37	I-A-041	5	0.36
38	I-A-042	5	0.39
39	I-A-043	5	0.42
40	I-A-044	8	0.52
41	I-A-045	4	0.14
42	I-A-047	5	0.39
43	I-A-048	1	0.50
44	I-A-049	4	0.30
45	I-A-050	5	0.39
46	I-A-051	3	0.43
47	I-A-052	5	0.39
48	I-A-053	4	0.39

49	I-A-054	4	0.42
50	I-A-055	6	0.29
51	I-A-056	4	0.33
52	I-A-059	4	0.66
53	I-A-060	5	0.36
54	I-A-061	5	0.35
55	I-A-062	8	0.38
56	I-A-063	4	0.29
57	I-A-064	5	0.65
58	I-A-065	4	0.48
59	I-A-066	5	0.24
60	I-A-067	6	0.21
61	I-A-068	5	0.24
62	I-A-069	5	0.55
63	I-A-071	5	0.27
64	I-A-072	5	0.82
65	I-A-073	5	0.42
66	I-A-074	4	0.51
67	I-A-075	6	0.79
68	I-A-076	5	0.31
69	I-A-077	6	0.45
70	I-A-078	4	0.90
71	I-A-079	4	0.32
72	I-A-080	4	0.48
73	I-A-081	5	0.52
74	I-A-082	4	0.67
75	I-A-083	5	0.39
76	I-A-084	5	0.41
77	I-A-085	5	0.73
78	I-A-086	5	0.26
79	I-A-087	4	0.48
80	I-A-088	5	0.20
81	I-B-089	4	0.33
82	I-B-091	5	0.07
83	I-B-092	5	0.56
84	I-B-093	3	0.46

85	I-B-094	5	0.31
86	I-B-096	2	0.19
87	I-B-097	4	0.23
88	I-B-098	4	0.51
89	I-B-099	5	0.61
90	I-B-100	5	0.31
91	I-B-101	4	0.11
92	I-B-102	5	0.07
93	I-B-103	3	0.46
94	I-B-105	2	0.32
95	I-B-106	4	0.27
96	I-B-107	5	0.60
97	I-B-108	4	0.27
98	I-B-109	3	0.72
99	I-B-110	6	0.32
100	I-B-111	2	0.42
101	I-B-112	5	0.66
102	I-B-113	3	0.18
GPC de residuos domiciliarios (kg/hab – día)			0.42

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.1.2. Generación de residuos sólidos no domiciliarios.

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019, no cuenta con resultados de generación de residuos sólidos no domiciliarios.

4.1.1.1.3. Generación de residuos sólidos especiales.

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019, no presenta resultados de generación de residuos sólidos especiales.

4.1.1.2. Densidad de residuos sólidos

4.1.1.2.1. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

De acuerdo con el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019 (8), la densidad de los residuos sólidos domiciliarios es de 229.14 kg/m³.

Tabla 2. *Densidad de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019.*

Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S)	253.91	250.24	212.00	235.84	200.99	191.54	259.46	229.14

Fuente: *Elaboración propia.*

4.1.1.2.2. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019, no presenta resultados con respecto a la densidad de residuos sólidos no domiciliarios.

4.1.1.2.3. Densidad de residuos sólidos especiales

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019, no presenta resultados con respecto a la densidad de residuos sólidos especiales.

4.1.1.3. Composición de residuos sólidos

4.1.1.3.1. Composición de residuos sólidos domiciliarios

Conforme con el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019 (8), la composición de residuos sólidos domiciliarios se compone por residuos sólidos reaprovechables en un 77.76% el cual está constituido por un 68.05% de materia orgánica y 9.71% de residuos inorgánicos los cuales están compuestos por papel (1.36%), cartón (2.26%), vidrio (1.8%), plástico (3.05%), tetra brik (0%), metales (1.24%), textiles (0%), caucho, cuero y jebe (0%); y los residuos sólidos no reaprovechables con un 22.24%. Estos resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. *Composición de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019.*

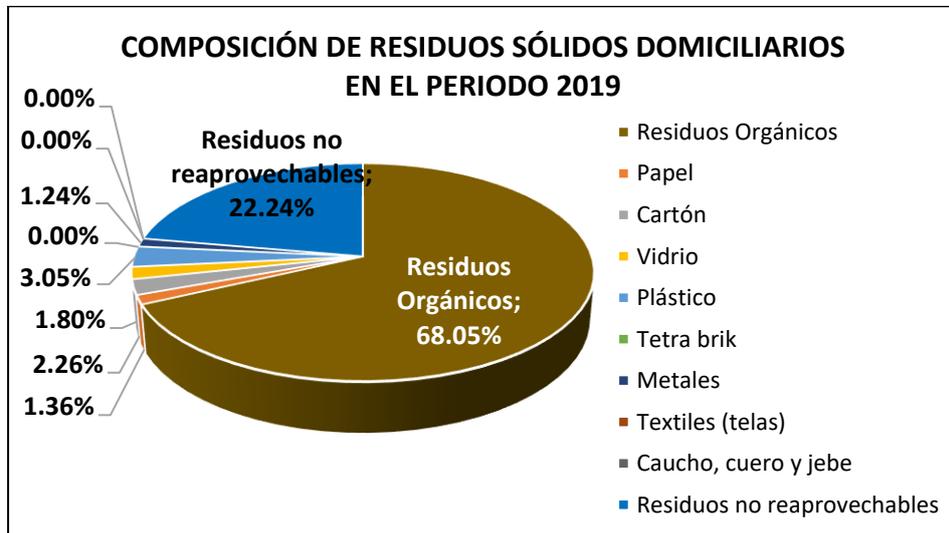
Tipo de residuo sólido	Composición porcentual
1. Residuos reaprovechables	77.76%
1.1. Residuos Orgánicos	68.05%
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares).	48.72%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares).	17.54%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares).	1.79%
1.2. Residuos Inorgánicos	9.71%
1.2.1. Papel	1.36%
Blanco	0.53%
Periódico	0.12%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares).	0.72%
1.2.2. Cartón	2.26%
Blanco (liso y cartulina)	0.41%
Marrón (Corrugado)	0.74%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	1.11%
1.2.3. Vidrio	1.80%
Transparente	0.42%
Otros colores (marrón, ámbar, verde, azul, entre otros)	0.63%
Otros (vidrio de ventana)	0.76%
1.2.4. Plástico	3.05%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares).	1.12%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante).	0.64%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film).	0.87%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches	0.18%

negros de CD, tapas de bebidas, tapers).	
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla).	0.17%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas).	0.08%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00%
1.2.6. Metales	1.24%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.78%
Acero	0.04%
Fierro	0.08%
Aluminio	0.03%
Otros Metales	0.33%
1.2.7. Textiles (telas)	0.00%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00%
2. Residuos no reaprovechables	22.24%
Bolsas plásticas de un solo uso.	3.13%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas).	10.48%
Pilas	0.09%
Tecnopor (poliestireno expandido).	0.47%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros).	6.13%
Restos de medicamentos.	0.07%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros.	1.01%
Otros residuos no categorizados.	0.86%
TOTAL	100.00%

Fuente: *Elaboración propia*

La Figura 1, muestra que los residuos orgánicos con el 68.05% tuvieron mayor predominancia frente a los residuos inorgánicos con 9.71% y los residuos no reaprovechables con 22.24%. Así mismo es importante mencionar que no hubo presencia de tetra brik, caucho, cuero, jebe y textiles en la composición de residuos presentando valores del 0%. Además, la composición de residuos inorgánicos presenta la predominancia de plásticos con 3.05%, y cartón con 2.26%.

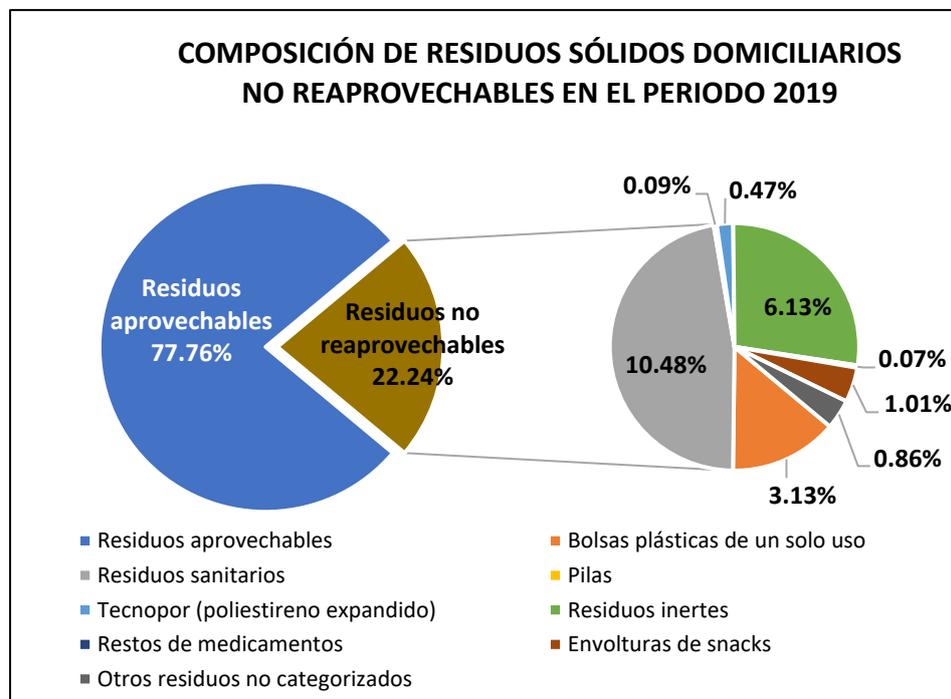
Figura 1. *Composición de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019*



Fuente: *Elaboración propia*

Del 22.24% de residuos sólidos domiciliarios no reaprovechables, el 3.13% se compone por bolsas plásticas de un solo uso, el 10.48% por residuos sanitarios, el 0.09% de pilas, el 0.47% de tecnopor, el 6.13% de residuos inertes, el 0.07% de restos de medicamentos, el 1.01% de envoltorios de snacks y otros residuos no categorizados con un 0.86%. La representación de este resultado se aprecia en la Figura 2.

Figura 2. Composición de residuos sólidos domiciliarios no aprovechables en el periodo 2019.



Fuente: *Elaboración propia*

La composición de residuos domiciliarios no reaprovechables presenta la predominancia de residuos sanitarios con el 10.48% y residuos inertes con un 6.13%.

4.1.1.3.2. Composición de residuos sólidos no domiciliarios

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019 (10), no presenta resultados de composición de residuos sólidos no domiciliarios.

4.1.1.4. Humedad de residuos sólidos

4.1.1.4.1. Humedad de residuos sólidos domiciliarios

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019 (10), no cuenta con resultados de humedad de residuos sólidos domiciliarios.

4.1.1.4.2. Humedad de residuos sólidos no domiciliarios

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019 (10), no presenta datos de humedad de residuos sólidos no domiciliarios.

4.1.2. Análisis de resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021.

4.1.2.1. Generación de residuos sólidos

4.1.2.1.1. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

De acuerdo a lo determinado en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021, se tuvo como resultado que la generación per – cápita de residuos sólidos domiciliarios para el distrito es de 0.4 kg/hab–día, tal como se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. *Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021*

N° de vivienda	Código de vivienda	Número de habitantes	Generación per cápita
			(Kg/hab – día)
1	I - A - 01	4	0.45
2	I - A - 02	2	0.42
3	I - A - 03	2	0.28
4	I - A - 04	4	0.43
5	I - A - 05	7	0.44

6	I - A - 07	5	0.43
7	I - A - 08	1	0.35
8	I - A - 09	4	0.33
9	I - A - 10	5	0.56
10	I - A - 11	4	0.41
11	I - A - 12	2	0.31
12	I - A - 13	3	0.32
13	I - A - 14	4	0.41
14	I - A - 15	4	0.31
15	I - A - 16	3	0.47
16	I - A - 17	2	0.38
17	I - A - 18	6	0.57
18	I - A - 19	4	0.58
19	I - A - 20	3	0.35
20	I - A - 21	4	0.39
21	I - A - 22	4	0.33
22	I - A - 23	3	0.49
23	I - A - 24	1	0.25
24	I - A - 25	4	0.28
25	I - A - 26	8	0.43
26	I - A - 27	4	0.35
27	I - A - 28	3	0.42
28	I - A - 29	8	0.48
29	I - A - 30	5	0.43
30	I - A - 31	4	0.41
31	I - A - 32	4	0.58
32	I - A - 33	5	0.36
33	I - A - 34	4	0.47
34	I - A - 35	5	0.35
35	I - A - 36	3	0.68
36	I - A - 37	4	0.37
37	I - A - 38	2	0.29
38	I - A - 39	4	0.26
39	I - A - 40	2	0.20
40	I - A - 41	10	0.58
41	I - A - 42	7	0.37

42	I - A - 43	2	0.33
43	I - A - 44	6	0.38
44	I - A - 45	5	0.46
45	I - A - 47	3	0.38
46	I - A - 48	4	0.38
47	I - A - 49	3	0.39
48	I - A - 51	5	0.42
49	I - A - 52	1	0.41
50	I - A - 53	3	0.38
51	I - A - 54	8	0.40
52	I - A - 55	4	0.23
53	I - A - 57	3	0.52
54	I - A - 58	2	0.33
55	I - A - 59	5	0.32
56	I - A - 61	6	0.34
57	I - B - 63	5	0.36
58	I - B - 64	3	0.50
59	I - B - 65	3	0.37
60	I - B - 66	5	0.50
61	I - B - 67	1	0.40
62	I - B - 68	6	0.38
63	I - B - 69	4	0.45
64	I - B - 70	3	0.32
65	I - B - 71	8	0.61
66	I - B - 72	3	0.24
67	I - B - 73	7	0.44
68	I - B - 74	5	0.36
69	I - B - 75	3	0.37
70	I - B - 76	8	0.44
71	I - B - 77	2	0.32
72	I - B - 79	4	0.44
73	I - B - 80	5	0.36
74	I - B - 81	3	0.34
75	I - B - 84	4	0.52
76	I - B - 85	5	0.32
77	I - B - 86	3	0.27

78	I - B - 87	3	0.29
79	I - B - 88	3	0.52
80	I - B - 89	3	0.29
81	I - B - 90	4	0.14
82	I - B - 93	4	0.44
83	I - B - 94	6	0.37
84	I - B - 95	1	0.20
85	I - B - 96	4	0.61
86	I - B - 97	2	0.40
87	I - B - 98	5	0.31
88	I - B - 99	1	0.38
89	I - B - 100	3	0.55
90	I - B - 101	1	0.49
91	I - B - 102	6	0.43
92	I - B - 103	6	0.41
93	I - B - 104	5	0.47
94	I - B - 106	6	0.41
95	I - B - 107	3	0.47
96	I - B - 108	5	0.27
97	I - B - 109	5	0.43
98	I - B - 110	6	0.46
99	I - B - 111	6	0.46
100	I - B - 112	6	0.51
101	I - B - 113	3	0.57
102	I - B - 114	6	0.51

GPC de residuos domiciliarios (kg/hab – día)	0.40
---	-------------

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.2.1.2. Generación de residuos sólidos no domiciliarios.

Dentro del análisis del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021, la generación total de residuos sólidos no domiciliarios es de 707.7 kg/día, el cual considera la generación de residuos de establecimientos comerciales, restaurantes, hoteles y los residuos generados en barrido y limpieza de espacios públicos. En ese sentido la Tabla 5, muestra la generación de residuos no domiciliarios por fuente de generación.

Tabla 5. *Generación de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021.*

Fuente de generación	Actividad	Generación total (kg/día)
Residuos sólidos no domiciliarios	Establecimientos comerciales	263.09
	Restaurantes	61.46
	Hoteles	11.21
	Barrido y limpieza de espacios públicos	371.94
Total		707.7

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.2.1.3. Generación de residuos sólidos especiales

Los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021, indican que la generación total de residuos sólidos especiales es de 60.9 kg/día, el cual considera la generación de residuos procedentes de lubricentros y ferias del distrito, como se aprecia en la Tabla 6.

Tabla 6. *Generación de residuos sólidos especiales en el periodo 2021.*

Fuente de generación	Actividad	Generación total (kg/día)
Residuos sólidos especiales	Lubricentros	11.13
	Ferias	49.77
Total		60.9

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.2.2. Densidad de residuos sólidos

4.1.2.2.1. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Conforme con el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021, la densidad de los residuos sólidos domiciliarios es de 190.79 kg/m³, el cual se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. *Densidad de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021.*

Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S)	174.34	191.62	182.82	194.93	198.73	193.23	199.87	190.79

Fuente: *Elaboración propia.*

4.1.2.2.2. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios

La densidad de los residuos no domiciliarios obtenido en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021 es de 208.16 kg/m³ y se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. *Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021.*

Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S)	201.53	217.29	208.37	201.79	183.44	216.80	227.89	208.16

Fuente: *Elaboración propia.*

4.1.2.2.3. Densidad de residuos sólidos especiales

El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021, indica que la densidad de los residuos sólidos especiales es de 165.25 kg/m³.

Tabla 9. *Densidad de residuos sólidos especiales en el periodo 2021.*

Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S)	179.53	162.61	136.91	113.27	147.82	216.80	199.79	165.25

Fuente: *Elaboración propia.*

4.1.2.3. Composición de residuos sólidos

4.1.2.3.1. Composición de residuos sólidos domiciliarios

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021, la composición de residuos sólidos domiciliarios está compuesto por residuos sólidos reaprovechables; en un 70.16%, el 57.88% está constituido por residuos orgánicos y el 12.28% por residuos inorgánicos este último, se encuentra compuesto por papel con 1.03%, cartón 1.85%, vidrio 2.02%, plástico 4.61%, tetra brik 0.11%, metales 1.07%, textiles 1.37%, caucho, cuero y jebe 0.21% y los residuos sólidos no aprovechables con un 29.84% el cual se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. *Composición de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021.*

Tipo de residuo sólido	Composición porcentual
1. Residuos aprovechables	70.16%
1.1. Residuos Orgánicos	57.88%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascara, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares).	55.37%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares).	1.54%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares).	0.98%
1.2. Residuos Inorgánicos	12.28%
1.2.1. Papel	1.03%
Blanco	0.70%
Periódico	0.14%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares).	0.19%
1.2.2. Cartón	1.85%
Blanco (liso y cartulina)	0.59%
Marrón (Corrugado)	1.26%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00%

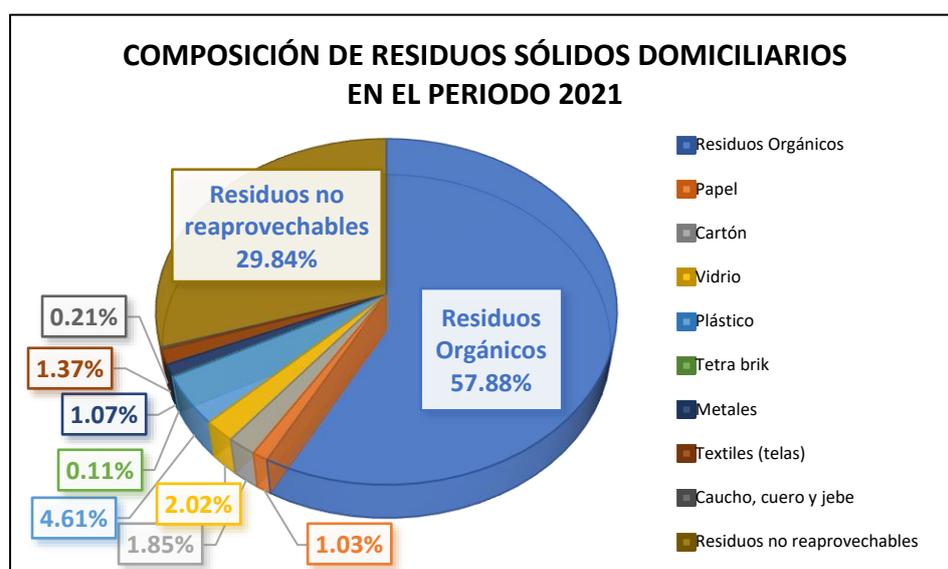
1.2.3. Vidrio	2.02%
Transparente	0.51%
Otros colores (marrón, ámbar, verde, azul, entre otros).	0.49%
Otros (vidrio de ventana)	1.02%
1.2.4. Plástico	4.61%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares).	1.42%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante).	0.65%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, de plástico, de papel higiénico, detergente, empaque film).	1.84%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers).	0.27%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla).	0.25%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (tuberías de agua, desagüe y eléctricas).	0.18%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.11%
1.2.6. Metales	1.07%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	1.07%
Acero	0.00%
Fierro	0.00%
Aluminio	0.00%
Otros Metales	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	1.37%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe.	0.21%
2. Residuos no reaprovechables	29.84%
Bolsas plásticas de un solo uso.	4.13%
Residuos sanitarios (papel higiénico / pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas).	13.49%
Pilas	0.08%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.55%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre	9.64%

otros).	
Restos de medicamentos.	0.46%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros.	1.35%
Otros residuos no categorizados.	0.14%
TOTAL	100.00%

Fuente: *Elaboración propia*

La Figura 3, indica que los residuos orgánicos con el 57.88% tuvieron mayor predominancia frente a los residuos inorgánicos con 12.28% y los residuos no reaprovechables con 29.84%. Asimismo, la composición de residuos inorgánicos presenta la predominancia de plásticos con 4.61%, y vidrio con 2.02%.

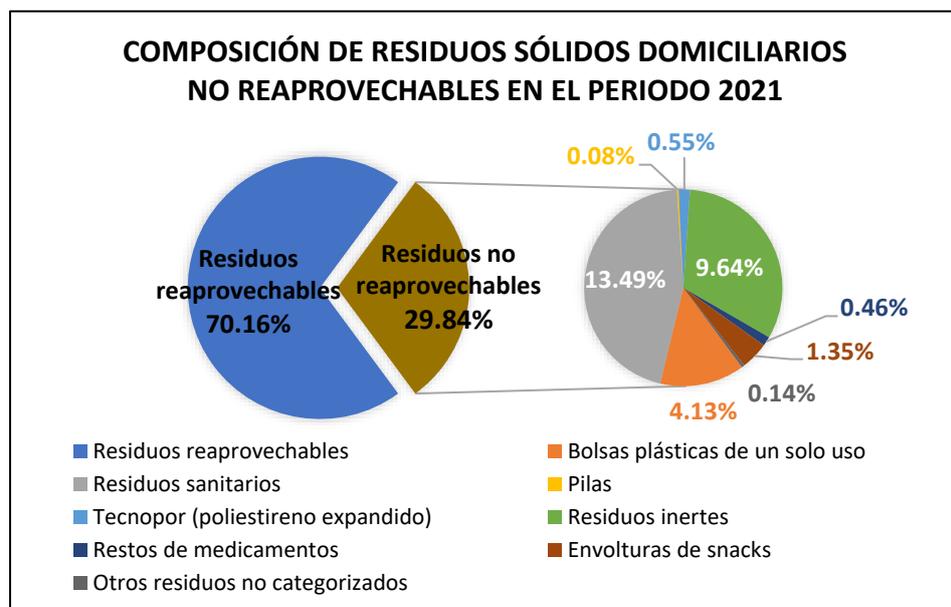
Figura 3. *Composición de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021.*



Fuente: *Elaboración propia*

Del 29.84% de residuos sólidos domiciliarios no reaprovechables, las bolsas plásticas de un solo uso, contribuyen con 4.13%; los residuos sanitarios, con 13.49%; las pilas, con 0.08%; el tecnopor, con 0.55%; los residuos inertes, con 9.64%; los restos de medicamentos, con 0.46%; envoltorios de snack, con 1.35% y otros residuos no categorizados, con 0.14%. La representación de este resultado se aprecia en la Figura 4. Asimismo, en la composición de residuos sólidos domiciliarios no reaprovechables se aprecia la predominancia de residuos sanitarios con 13.49%, residuos inertes con 9.64% y bolsas plásticas de un solo uso con 4.13%.

Figura 4. *Composición de residuos sólidos domiciliarios no reaprovechables en el periodo 2021.*



Fuente: *Elaboración propia*

4.1.2.3.2. Composición de residuos sólidos no domiciliarios

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2021, la composición de residuos sólidos no domiciliarios está compuesta por residuos sólidos reaprovechables en un 81.04%, el cual está constituido por un 62.92% de residuos orgánicos y un 18.12% de residuos inorgánicos que se componen de

papel con 0.94%, cartón 2.28%, vidrio 4.83%, plástico 7.37%, tetra brik 0.03%, metales 2.29%, textiles 0.37%, caucho, cuero y jebe 0.00%. Asimismo, los residuos sólidos no reaprovechables representan un 18.96% y se encuentran compuestos por bolsas plásticas de un solo uso con 9.59%, residuos sanitarios 4.89%, pilas 0.05%, tecnopor 0.74%, residuos inertes 1.13%, restos de medicamentos 0.30%, envolturas de snack 2.27% y otros residuos no categorizados 0.00% tal como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. *Composición de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021.*

Tipo de residuo sólido	Composición porcentual
1. Residuos aprovechables	81.04%
1.1. Residuos Orgánicos	62.92%
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares).	62.04%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares).	0.15%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares).	0.72%
1.2. Residuos Inorgánicos	18.12%
1.2.1. Papel	0.94%
Blanco	0.53%
Periódico	0.12%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares).	0.72%
1.2.2. Cartón	2.28%
Blanco (liso y cartulina)	0.41%
Marrón (Corrugado)	0.74%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	1.11%
1.2.3. Vidrio	4.83%
Transparente	0.42%
Otros colores (marrón, ámbar, verde, azul, entre otros).	0.63%

Otros (vidrio de ventana)	0.76%
1.2.4. Plástico	7.37%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, otros similares).	1.12%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante).	0.64%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico, de papel higiénico, de detergente, empaque film).	0.87%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers).	0.18%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla).	0.17%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (tuberías de agua, desagüe y eléctricas).	0.08%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.03%
1.2.6. Metales	2.29%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.78%
Acero	0.04%
Fierro	0.08%
Aluminio	0.03%
Otros Metales	0.33%
1.2.7. Textiles (telas)	0.37%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00%
2. Residuos no reaprovechables	18.96%
Bolsas plásticas de un solo uso	9.59%
Residuos sanitarios (papel higiénico / pañales / toallas sanitarias, excretas de mascotas).	4.89%
Pilas	0.05%
Tecnopor (poliestireno expandido).	0.74%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros).	1.13%
Restos de medicamentos	0.30%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros.	2.27%
Otros residuos no categorizados.	0.00%

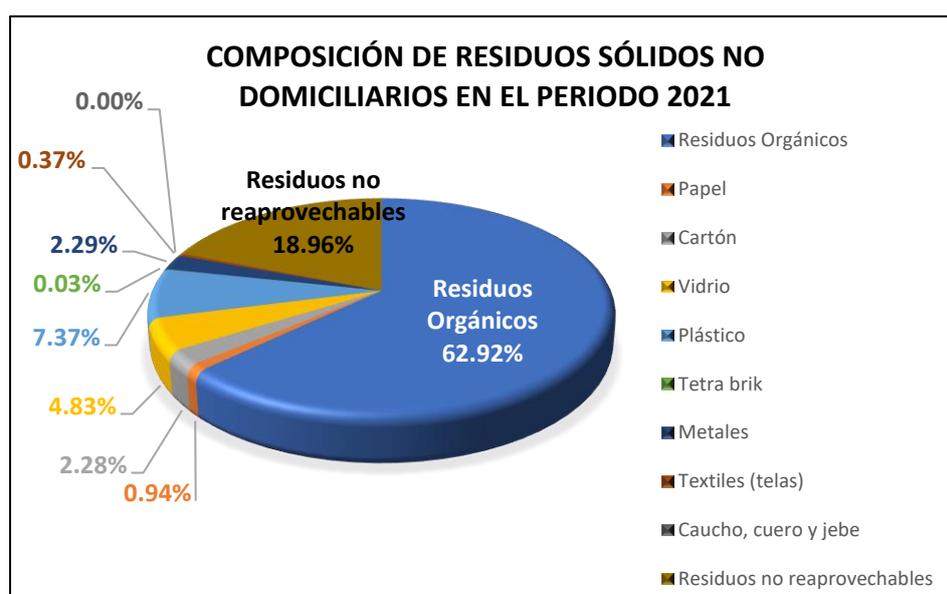
TOTAL

100.00%

Fuente: *Elaboración propia*

Los residuos orgánicos con el 62.92% tuvieron mayor predominancia frente a los residuos inorgánicos con 18.12% y los residuos no reaprovechables con 18.96%. Así mismo es importante mencionar que no hubo presencia de caucho, cuero, jebe y otros residuos no categorizados en la composición de residuos presentando valores del 0%. Asimismo, la composición de residuos inorgánicos presenta la predominancia de plásticos con 7.37%, y vidrio con 4.83%.

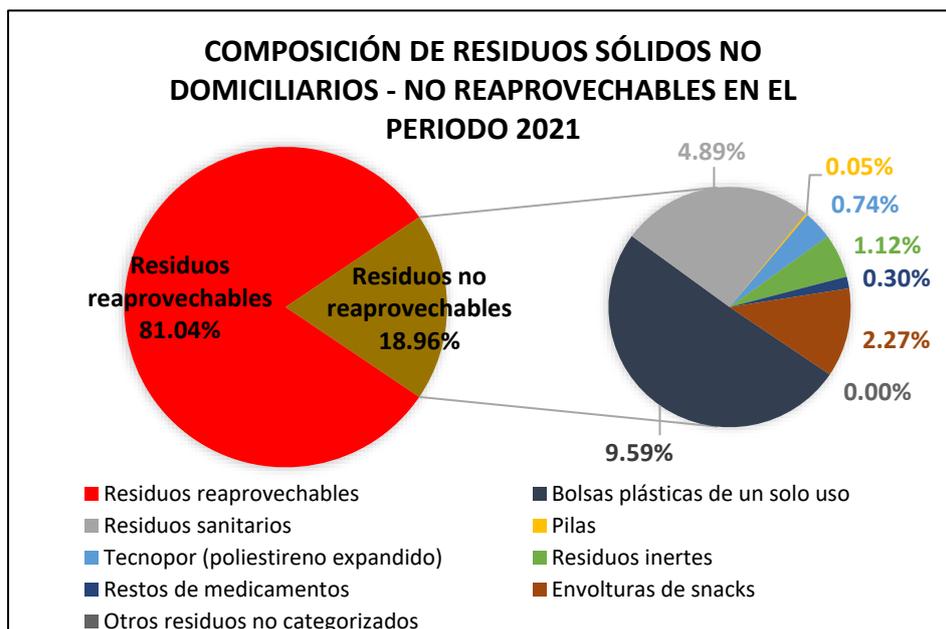
Figura 5. *Composición de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021*



Fuente: *Elaboración propia*

En la composición de residuos sólidos no domiciliarios no reaprovechables se aprecia la predominancia de bolsas plásticas de un solo uso con 9.59% y residuos sanitarios con 4.89%.

Figura 6. Composición de residuos sólidos no domiciliarios no reaprovechables en el periodo 2021



Fuente: *Elaboración propia.*

4.1.2.4. Humedad de residuos sólidos.

4.1.2.4.1. Humedad de residuos sólidos domiciliarios.

Los resultados de laboratorio indican que la muestra analizada de la fracción orgánica presenta un 60.21% de humedad.

Tabla 12. Resultados de laboratorio del análisis de humedad de residuos sólidos domiciliarios

Código del Cliente	Código de Laboratorio	Coordenadas		Producto declarado	Resultados
		Este	Norte		
RSD-01	M-21-232	476068	8661364	Residuos Domiciliarios	60.21%

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla 13, se muestra el resultado de humedad para los residuos sólidos domiciliarios, calculado en base a la cantidad de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos y el resultado de laboratorio de la fracción orgánica, obteniendo un 39.73% como resultado final para el parámetro humedad.

Tabla 13. *Humedad de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2021.*

Peso de residuos sólidos orgánicos	Peso de residuos sólidos inorgánicos	Fracción de residuos orgánicos	Humedad (En base a residuos orgánicos)	Humedad (En base a peso total de residuos sólidos)
170.74 Kg	88.02 Kg	r = 0.6598%	60.21%	H _t = 39.729%

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.2.4.2. Humedad de residuos sólidos no domiciliarios

Los resultados determinados en laboratorio indican que la muestra analizada de la fracción orgánica de los residuos no domiciliarios presenta un 67.42% de humedad.

Tabla 14. *Resultados de laboratorio del análisis de humedad de residuos sólidos no domiciliarios.*

Código del Cliente	Código de Laboratorio	Coordenadas		Producto declarado	Resultados
		Este	Norte		
RSND-01	M-21-236	476068	8661364	Residuos No Domiciliarios	67.42%

Fuente: *Elaboración propia.*

De lo anterior en la Tabla 15, se muestra el resultado de humedad para los residuos sólidos no domiciliarios, calculado en base a la cantidad de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos y el resultado de laboratorio de la fracción orgánica, obteniendo un 38.99% como resultado final para el parámetro humedad.

Tabla 15. *Humedad de residuos sólidos no domiciliarios en el periodo 2021*

Peso de residuos sólidos orgánicos	Peso de residuos sólidos inorgánicos	Fracción de residuos orgánicos	Humedad (En base a residuos orgánicos)	Humedad (En base a peso total de residuos sólidos)
116.88 Kg	35.22 Kg	$r = 0.5783\%$	67.42%	$H_t = 38.99\%$

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.3. Comparación de resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.

4.1.3.1. Generación de residuos sólidos

4.1.3.1.1. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

El estudio de caracterización de residuos sólidos en el periodo 2019 presenta una generación per cápita de 0.42 kg/hab-día frente a lo obtenido en el estudio de caracterización de residuos sólidos del periodo 2021, que presenta una generación per cápita de 0.40 kg/hab-día. De lo anterior se deduce que, la generación per cápita en ambos periodos difieren en 0.02 kg/hab-día tal y como se muestra en la Figura 7. De igual manera, en la Tabla 16, se presenta la comparación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios entre ambos periodos analizados.

Tabla 16. *Comparación de la generación - per cápita de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021*

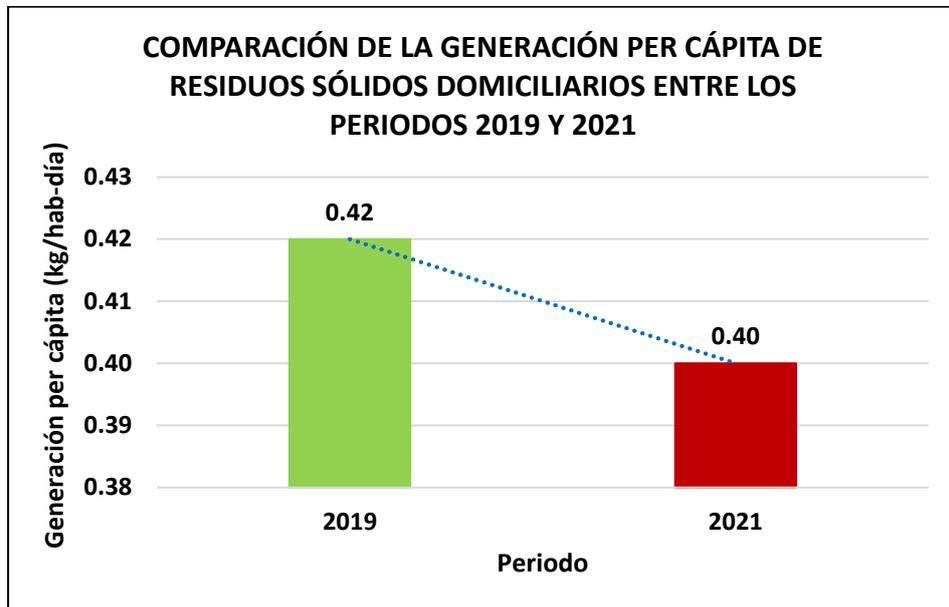
N° de vivienda	Generación per cápita (kg/hab – día)	
	Periodo	
	2019	2021
1	0.23	0.45
2	0.13	0.42
3	0.48	0.28
4	0.18	0.43
5	0.42	0.44
6	0.20	0.43
7	0.35	0.35
8	0.11	0.33
9	0.53	0.56
10	0.37	0.41
11	0.59	0.31
12	0.43	0.32
13	0.47	0.41
14	0.66	0.31
15	0.76	0.47
16	0.49	0.38
17	0.32	0.57
18	0.10	0.58
19	0.75	0.35
20	0.58	0.39
21	0.46	0.33
22	0.55	0.49
23	0.48	0.25
24	0.18	0.28
25	0.59	0.43
26	0.55	0.35
27	0.40	0.42
28	0.54	0.48
29	0.43	0.43
30	0.51	0.41
31	0.74	0.58

32	0.63	0.36
33	0.32	0.47
34	0.81	0.35
35	0.51	0.68
36	0.36	0.37
37	0.36	0.29
38	0.39	0.26
39	0.42	0.20
40	0.52	0.58
41	0.14	0.37
42	0.39	0.33
43	0.50	0.38
44	0.30	0.46
45	0.39	0.38
46	0.43	0.38
47	0.39	0.39
48	0.39	0.42
49	0.42	0.41
50	0.29	0.38
51	0.33	0.40
52	0.66	0.23
53	0.36	0.52
54	0.35	0.33
55	0.38	0.32
56	0.29	0.34
57	0.65	0.36
58	0.48	0.50
59	0.24	0.37
60	0.21	0.50
61	0.24	0.40
62	0.55	0.38
63	0.27	0.45
64	0.82	0.32
65	0.42	0.61
66	0.51	0.24
67	0.79	0.44

68	0.31	0.36
69	0.45	0.37
70	0.90	0.44
71	0.32	0.32
72	0.48	0.44
73	0.52	0.36
74	0.67	0.34
75	0.39	0.52
76	0.41	0.32
77	0.73	0.27
78	0.26	0.29
79	0.48	0.52
80	0.20	0.29
81	0.33	0.14
82	0.07	0.44
83	0.56	0.37
84	0.46	0.20
85	0.31	0.61
86	0.19	0.40
87	0.23	0.31
88	0.51	0.38
89	0.61	0.55
90	0.31	0.49
91	0.11	0.43
92	0.07	0.41
93	0.46	0.47
94	0.32	0.41
95	0.27	0.47
96	0.60	0.27
97	0.27	0.43
98	0.72	0.46
99	0.32	0.46
100	0.42	0.51
101	0.66	0.57
102	0.18	0.51
GPC	0.42	0.40

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 7. Comparación de la generación per - cápita de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021



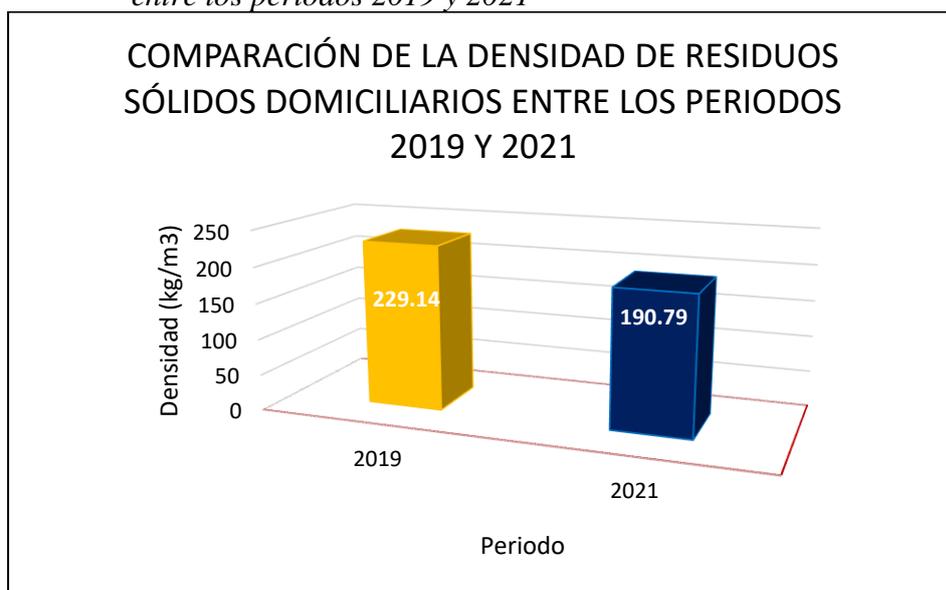
Fuente: *Elaboración propia*

4.1.3.2. Densidad de residuos sólidos

4.1.3.2.1. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

La densidad de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019, es de 229.14 kg/m^3 y la densidad de residuos en el periodo 2021, es de 190.79 kg/m^3 . De lo anterior se deduce que la densidad en el periodo 2021 se ha reducido en 38.35 kg/m^3 como se puede apreciar en la Figura 8.

Figura 8. Comparación de la densidad de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021



Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Comparación de la densidad de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

Periodo	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
2019	253.91	250.24	212.00	235.84	200.99	191.54	259.46	229.14
2021	174.34	191.62	182.82	194.93	198.73	193.23	199.87	190.79

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3. Composición de residuos sólidos

4.1.3.3.1. Composición de residuos sólidos domiciliarios

Los resultados comparativos de la composición de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Huancán entre el periodo 2019 y 2021, indican que hubo una disminución en la composición de residuos orgánicos en un 10.17%, los residuos inorgánicos se incrementaron en 2.57% y los residuos no reaprovechables se incrementaron en 7.6% con respecto al periodo 2021, tal como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. Comparación de la composición de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos y no reaprovechables entre los periodos 2019 y 2021

Tipo de residuo	Periodo	Peso diario (kg)							Promedio (kg)	Composición (%)
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
Orgánicos	2019	33.88	28.49	30.98	30.12	25.45	26.42	34.94	30.04	68.05%
	2021	25.58	27.4	24.95	23.17	22.2	24.09	23.35	24.39	57.88%
Inorgánicos	2019	6.57	4.52	5.25	4.6	5.39	3.25	6.06	5.09	9.71%
	2021	3.82	2.71	5.36	6.19	5.75	4.17	4.75	4.68	12.28%
No reaprovechables	2019	9.15	10.54	11.33	10.39	4.76	8.54	12.88	9.66	22.24%
	2021	11.78	11.4	13.56	13.35	11.03	15.12	11.66	12.56	29.84%

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 19. Comparación de la composición de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021

Tipo de residuo sólido	Composición porcentual	
	Periodo	Periodo
	2019	2021
1. Residuos reaprovechables	77.76%	70.16%
1.1. Residuos Orgánicos	68.06%	57.88%
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares).	48.72%	55.37%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares).	17.55%	1.54%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares).	1.80%	0.98%
1.2. Residuos Inorgánicos	9.71%	12.28%
1.2.1. Papel	1.36%	1.03%
Blanco	0.53%	0.70%
Periódico	0.12%	0.14%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares).	0.72%	0.19%
1.2.2. Cartón	2.26%	1.85%

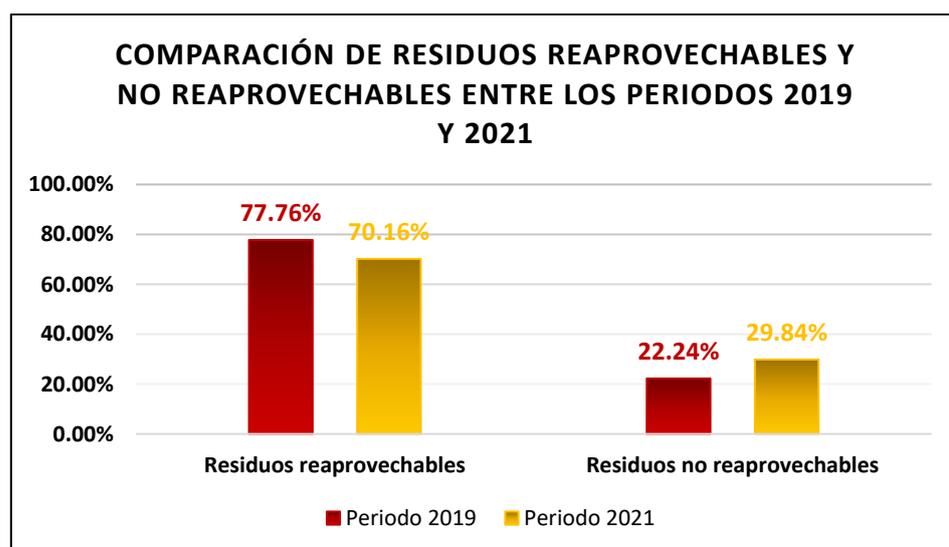
Blanco (liso y cartulina)	0.41%	0.59%
Marrón (Corrugado)	0.74%	1.26%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	1.11%	0.00%
1.2.3. Vidrio	1.80%	2.02%
Transparente	0.42%	0.51%
Otros colores (marrón, ámbar, verde, azul, entre otros).	0.63%	0.49%
Otros (vidrio de ventana)	0.76%	1.02%
1.2.4. Plástico	3.05%	4.61%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares).	1.12%	1.42%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante).	0.64%	0.65%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico, de papel higiénico, de detergente, empaque film).	0.87%	1.84%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers).	0.18%	0.27%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla).	0.17%	0.25%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (tuberías de agua, desagüe y eléctricas).	0.08%	0.18%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00%	0.11%
1.2.6. Metales	1.24%	1.07%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.78%	1.07%
Acero	0.04%	0.00%
Fierro	0.08%	0.00%
Aluminio	0.03%	0.00%
Otros Metales	0.33%	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	0.00%	1.37%
1.2.8. Caucho, cuero, jébe	0.00%	0.21%
2. Residuos no reaprovechables	22.24%	29.84%
Bolsas plásticas de un solo uso.	3.13%	4.13%
Residuos sanitarios (papel higiénico / pañales / toallas sanitarias, excretas de mascotas).	10.48%	13.49%
Pilas	0.09%	0.08%
Tecnopor (poliestireno expandido).	0.47%	0.55%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros).	6.13%	9.64%

Restos de medicamentos	0.07%	0.46%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros.	1.02%	1.35%
Otros residuos no categorizados.	0.86%	0.14%
TOTAL	100.00%	100.00%

Fuente: *Elaboración propia*

En la Figura 9, se puede evidenciar que los residuos sólidos reaprovechables se han reducido en 7.6%. Sin embargo, los residuos sólidos no reaprovechables se han incrementado en 7.6% con respecto al periodo 2021.

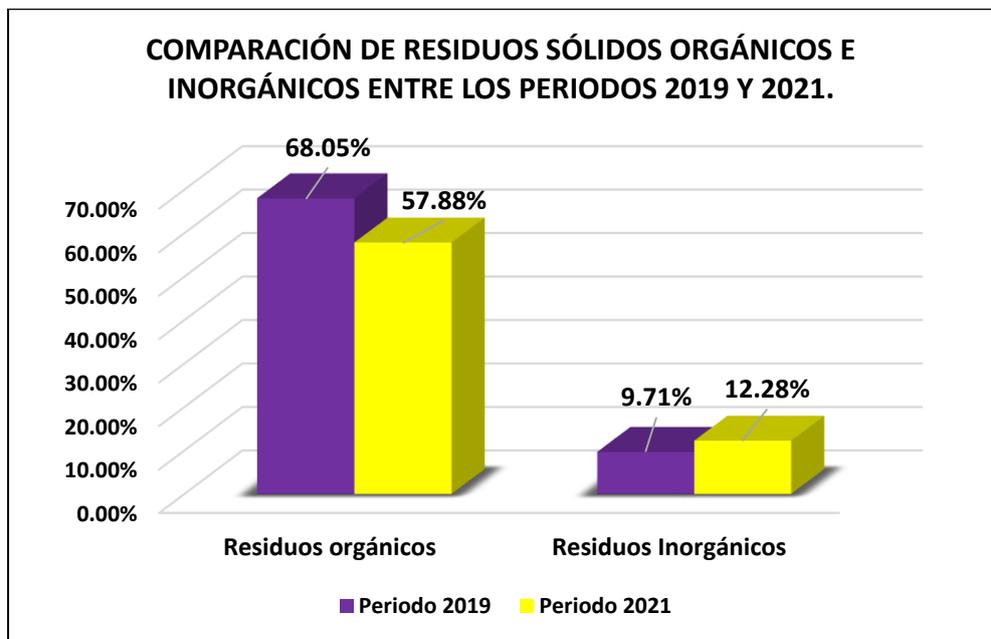
Figura 9. *Comparación de la composición de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021*



Fuente: *Elaboración propia*

Respecto a los residuos orgánicos de la Figura 10, se deduce que se han reducido en 10.17% a diferencia de los residuos inorgánicos que se han incrementado en 2.57% con respecto al periodo 2021.

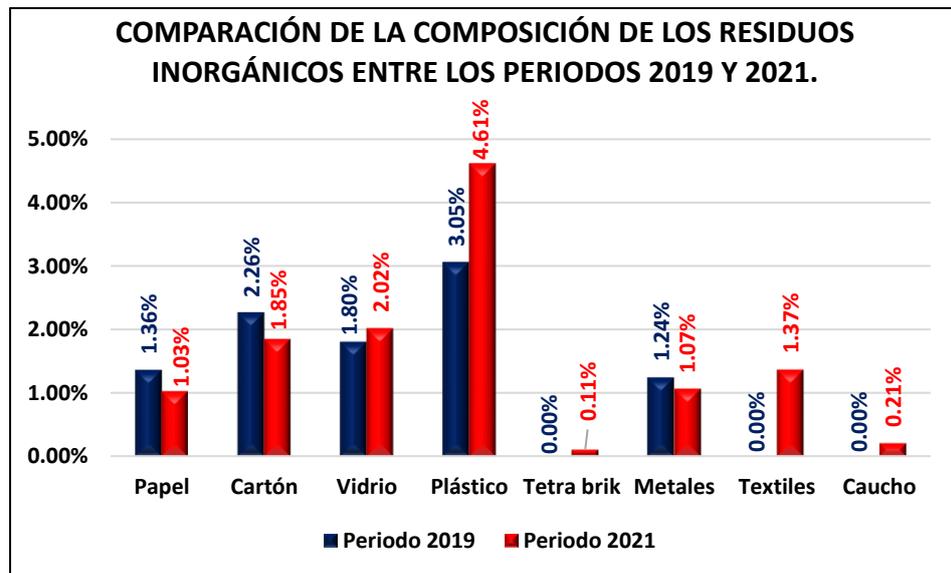
Figura 10. Comparación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos entre los periodos 2019 y 2021.



Fuente: Elaboración propia

La composición de residuos sólidos inorgánicos nos muestra una variación entre los periodos 2019 y 2021 tal como se puede apreciar en la Figura 11, el papel se ha reducido en 0.33%, el cartón en un 0.41%, los metales en un 0.17%, el vidrio se incrementó en 0.22%, el plástico en 1.56%, el tetra brik en 0.11%, los textiles en 1.37% y el caucho en 0.21%.

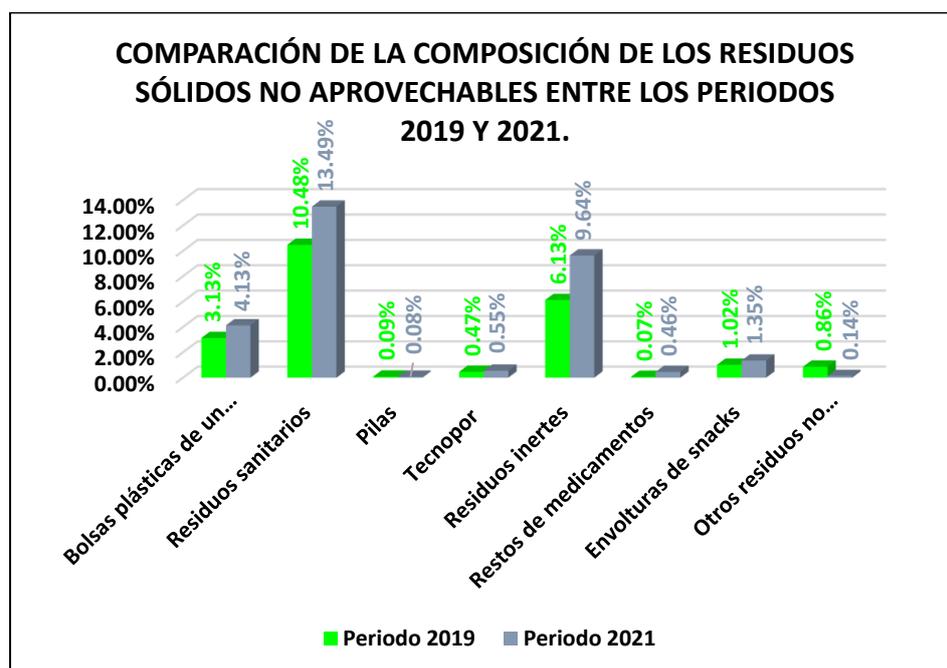
Figura 11. Comparación de residuos sólidos inorgánicos entre los periodos 2019 y 2021



Fuente: *Elaboración propia*

De igual forma la composición de residuos sólidos no reaprovechables nos muestra una variación entre los periodos 2019 y 2021 como se muestra en la Figura 12, las bolsas plásticas de un solo uso se ha incrementado en 1%, los residuos sanitarios se han incrementado en 3.01%, las pilas se han reducido en 0.01%, los residuos inertes se han incrementado en 3.51%, los restos de medicamentos se han incrementado en 0.39%, las envolturas de snacks se han incrementado en 0.33% y otros residuos no categorizados se han reducido en 0.72%.

Figura 12. Comparación de residuos sólidos no reaprovechables entre los periodos 2019 y 2021



Fuente: Elaboración propia

4.2. Prueba de hipótesis

En la presente investigación se realizó la inferencia estadística con la ayuda del SPSS versión 2019, realizando en primer lugar la prueba de normalidad a fin de determinar la distribución que presentan los datos.

4.2.1. Prueba de normalidad

Para la determinación de la normalidad de los datos se aplicó las pruebas de Kolmogorov-Smirnov, que se utiliza cuando las unidades muestrales son mayores a 50 y la de Shapiro-Wilk, cuando las muestras son menores o iguales a 50.

Criterio para determinar la distribución de los datos:

- Sig > 0.05; los datos siguen una distribución normal (rechazamos la H₀)
- Sig ≤ 0.05; los datos no siguen una distribución normal (aceptamos la H₀)

4.2.1.1. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

H₀: La distribución de los datos de generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios no siguen una distribución normal.

H₁: La distribución de los datos de generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios siguen una distribución normal.

Tabla 20. Prueba de normalidad de la generación per - cápita de residuos sólidos domiciliarios

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gpc. de residuos sólidos domiciliarios	periodo 2019.	,046	102	,200*	,987	102	,416
Gpc. de residuos sólidos domiciliarios	periodo 2021.	,052	102	,200*	,993	102	,882

Fuente: Elaboración propia – IBM SPSS

El Sig (Prueba) es mayor a la significancia (0.05) en ambos periodos analizados. Por esta razón, con un intervalo de confianza del 95% rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna y se puede afirmar que los datos tienen una distribución normal.

4.2.1.2. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

H₀: La distribución de los datos de densidad de residuos sólidos domiciliarios no siguen una distribución normal.

H₁: La distribución de los datos de densidad de residuos sólidos domiciliarios siguen una distribución normal.

Tabla 21. Prueba de normalidad de densidad de residuos sólidos domiciliarios

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Densidad de residuos sólidos domiciliarios	periodo 2019.	,207	7	,200*	,899	7	,323
Densidad de residuos sólidos domiciliarios	periodo 2021.	,250	7	,200*	,892	7	,288

Fuente: Elaboración propia – IBM SPSS

El Sig (Prueba) es mayor a la significancia (0.05) en ambos periodos analizados. Por lo tanto, con un intervalo de confianza del 95% rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna y se puede afirmar que los datos tienen una distribución normal.

4.2.1.3. Composición de residuos sólidos domiciliarios

4.2.1.3.1. Composición de residuos orgánicos domiciliarios

H₀: La distribución de los datos de composición de residuos orgánicos domiciliarios no siguen una distribución normal.

H₁: La distribución de los datos de composición de residuos orgánicos domiciliarios siguen una distribución normal.

Tabla 22. Prueba de normalidad de la composición de residuos sólidos domiciliarios

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Composición de residuos orgánicos domiciliarios periodo 2019.		,145	7	,200*	,954	7	,763
Composición de residuos orgánicos domiciliarios periodo 2021.		,153	7	,200*	,965	7	,861

Fuente: *Elaboración propia – IBM SPSS.*

El Sig (Prueba) es mayor a la significancia (0.05) en ambos periodos analizados. Por tal motivo, con un intervalo de confianza del 95% rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna y se puede afirmar que los datos tienen una distribución normal.

4.2.1.3.2. Composición de residuos inorgánicos domiciliarios

H₀: La distribución de los datos de composición de residuos inorgánicos domiciliarios no siguen una distribución normal.

H₁: La distribución de los datos de composición de residuos inorgánicos domiciliarios siguen una distribución normal.

Tabla 23. Prueba de normalidad de la composición de residuos inorgánicos domiciliarios

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Composición de residuos inorgánicos domiciliarios periodo 2019.	,158	7	,200*	,974	7	,923
Composición de residuos inorgánicos domiciliarios periodo 2021.	,142	7	,200*	,973	7	,917

Fuente: Elaboración propia – IBM SPSS.

El Sig (Prueba) es mayor a la significancia (0.05) en ambos periodos analizados. Por esta razón, con un intervalo de confianza del 95% rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna y se puede afirmar que los datos tienen una distribución normal.

4.2.1.3.3. Composición de residuos no reaprovechables domiciliarios

H₀: La distribución de los datos de composición de residuos no reaprovechables domiciliarios no siguen una distribución normal.

H₁: La distribución de los datos de composición de residuos no reaprovechables domiciliarios siguen una distribución normal.

Tabla 24. Prueba de normalidad de la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Composición de residuos no reaprovechables domiciliarios periodo 2019.	,190	7	,200*	,931	7	,558
Composición de residuos no reaprovechables domiciliarios periodo 2021.	,271	7	,131	,892	7	,284

Fuente: Elaboración propia – IBM SPSS.

El Sig (Prueba) es mayor a la significancia (0.05) en ambos periodos analizados. Por esta razón, con un intervalo de confianza del 95% rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna y se puede afirmar que los datos tienen una distribución normal.

4.2.2. Prueba de hipótesis

Debido a que los datos de generación per cápita, densidad, composición de residuos orgánicos, inorgánicos y no reaprovechables presentan una distribución normal se concluye en aplicar la prueba T de student para muestras relacionadas, dado que la investigación es un estudio longitudinal.

4.2.2.1. Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

Los resultados obtenidos a través de la prueba t de student para muestras relacionadas se muestran en la Tabla 25, la cual indica que no existe diferencia significativa para la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios. La prueba t de student para muestras relacionadas nos permite comparar las medias de generación per cápita y poder determinar la diferencia entre ambos periodos.

Criterio de análisis de la prueba t de student para muestras relacionada

Sig prueba > 0.05 ; Se acepta H_0 y se rechaza H_1

Sig prueba ≤ 0.05 ; Se rechaza H_0 y se acepta H_1

H_0 : No existe diferencia significativa en los resultados de la generación per – cápita de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

H_1 : Existe diferencia significativa en los resultados de la generación per – cápita de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

Tabla 25. Resultados de la prueba t de student para la generación per cápita de residuos domiciliarios

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas							Significación		
95% de intervalo de confianza de la diferencia							P de un factor	P de dos factores	
Media	Desv. estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl			
Generación per cápita 2019.	.02116	.21001	.02079	-.02009	.06241	1.017	101	.156	.311
Generación per cápita 2021.									

Fuente: *Elaboración propia*

Por lo tanto, siendo P de dos factores 0.311 mayor a la significancia 0.05, se acepta la hipótesis nula y con un intervalo de confianza del 95% se afirma que no existe diferencia significativa en los resultados de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

4.2.2.2. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Los resultados de la prueba t de student para muestras relacionadas para el parámetro densidad se muestran en la Tabla 26, que indica la existencia de una diferencia significativa en la densidad de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021. La prueba t de student para muestras relacionadas nos permite comparar las medias de la densidad y poder determinar la diferencia entre ambos periodos.

Criterio de análisis de la prueba t de student para muestras relacionadas.

Sig prueba > 0.05; se acepta H_0 y se rechaza H_1

Sig prueba \leq 0.05; se rechaza H_0 y se acepta H_1

H_0 : No existe diferencia significativa en los resultados de la densidad de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

H_1 : Existe diferencia significativa en los resultados de la densidad de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

Tabla 26. Resultados de la prueba t de student para la densidad de residuos domiciliarios

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas							Significación		
95% de intervalo de confianza de la diferencia							P de un factor	P de dos factores	
Media	Desv. estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl			
Densidad 2019	38.3486	30.4342	11.5030	10.2017	66.4955	3.334	6	.008	.016
Densidad 2021									

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, siendo P de dos factores 0.016 menor a la significancia 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna y con un intervalo de confianza del 95%, se afirma que existe diferencia significativa en los resultados de la densidad de residuos sólidos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

4.2.2.3. Composición de residuos sólidos domiciliarios

4.2.2.3.1. Composición de residuos orgánicos domiciliarios

Los resultados de la prueba t de student para muestras relacionadas de la composición de residuos orgánicos se muestran en la Tabla 27, el cual indica que existe diferencia significativa en la composición de residuos orgánicos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021. La prueba t de student para muestras relacionadas nos permite comparar las medias de la composición de residuos orgánicos y poder determinar la diferencia entre ambos periodos.

Criterio de análisis de la prueba t de student para muestras relacionadas.

Sig prueba > 0.05 ; se acepta H_0 y se rechaza H_1

Sig prueba ≤ 0.05 ; se rechaza H_0 y se acepta H_1

H_0 : No existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos orgánicos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

H₁: Existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos orgánicos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

Tabla 27. Resultados de la prueba t de student para la composición de residuos orgánicos domiciliarios

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas							Significación		
95% de intervalo de confianza de la diferencia							P de un factor	P de dos factores	
Media	Desv. estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl			
Composición de residuos orgánicos 2019.	5.6450	3.6919	1.3954	2.2306	9.0594	4.045	6	.003	.007
Composición de residuos orgánicos 2021.									

Fuente: *Elaboración propia*

Por lo tanto, siendo P de dos factores 0.007 menor a la significancia 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna y con un intervalo de confianza del 95% se afirma que existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos orgánicos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

4.2.2.3.2. Composición de residuos inorgánicos domiciliarios

Los resultados de la prueba t de student para muestras relacionadas de la composición de residuos inorgánicos se muestran en la Tabla 28, la cual indica que, no existe diferencia significativa en la composición de residuos inorgánicos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021. La prueba t de student para muestras relacionadas nos permite comparar las medias de la composición de residuos inorgánicos y poder determinar la diferencia entre ambos periodos. Criterio de análisis de la prueba t de student para muestras relacionadas

Sig prueba > 0.05; se acepta H₀ y se rechaza H₁

Sig prueba ≤ 0.05; se rechaza H₀ y se acepta H₁

H₀: No existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos inorgánicos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

H₁: Existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos inorgánicos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

Tabla 28. Resultados de la prueba t de student para la composición de residuos inorgánicos domiciliarios

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas							Significación		
Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores	
			Inferior	Superior					
Composición de residuos inorgánicos 2019.	.41214	1.57496	.59528	-1.0445	1.86874	.692	6	.257	.515
Composición de residuos inorgánicos 2021.									

Fuente: *Elaboración propia*

De lo anterior, siendo P de dos factores 0.515 mayor a la significancia 0.05, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna y con un intervalo de confianza del 95% se afirma que no existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos inorgánicos domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

4.2.2.3.3. Composición de residuos no reaprovechables domiciliarios

Los resultados de la prueba t de student para muestras relacionadas de la composición de residuos no reaprovechables se muestran en la Tabla 29, la cual indica que existe diferencia significativa en la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021. La prueba t de student para muestras relacionadas nos permite comparar las medias de la composición de residuos no reaprovechables y poder determinar la diferencia entre ambos periodos.

Criterio de análisis de la prueba t de student para muestras relacionada

Sig prueba > 0.05 ; se acepta H_0 y se rechaza H_1

Sig prueba ≤ 0.05 ; se rechaza H_0 y se acepta H_1

H_0 : No existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

H_1 : Existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

Tabla 29. Resultados de la prueba *t* de student para la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas							Significación		
Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores	
			Inferior	Superior					
Composición de residuos no reaprovechables 2019.	-2.9036	2.78720	1.05346	-5.4813	-.32584	-2.756	6	.017	.033
Composición de residuos no reaprovechables 2021.									

Fuente: *Elaboración propia*

De lo anterior, siendo P de dos factores 0.033 menor a la significancia 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna y con un intervalo de confianza del 95% se afirma que existe diferencia significativa en los resultados de la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios entre los periodos 2019 y 2021.

4.3. Contratación de hipótesis general

H₀: No existe diferencia significativa en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.

H₁: Existe diferencia significativa en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.

La validez o rechazo de nuestra hipótesis general se determina a través de los resultados descritos en las tablas y figuras antes mencionadas y obtenidas tras la validación estadística que demuestran que no hubo diferencia significativa en la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios y en la

composición de residuos inorgánicos, pero en cuanto a la densidad, composición de residuos orgánicos y residuos no reaprovechables, se obtuvo como resultados que sí hubo diferencia significativa. Por lo tanto, se concluye que hay suficiente evidencia para inferir que la hipótesis nula es falsa, por lo que se acepta la hipótesis alterna la cual indica que existe diferencia significativa en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021.

Tabla 30. Resultados de contrastación de hipótesis

Parámetro	Periodo		Análisis estadístico
	2019	2021	
Generación per - cápita (kg/hab – día)	0.42	0.40	No existe diferencia significativa.
Densidad (kg/m ³)	229.14	190.79	Existe diferencia significativa.
Composición de residuos orgánicos.	68.05	57.88	Existe diferencia significativa.
Composición de residuos inorgánicos.	9.71	12.28	No existe diferencia significativa.
Composición de residuos no reaprovechables.	22.84	29.84	Existe diferencia significativa.

Fuente: *Elaboración propia.*

4.4. Discusión de resultados

En la investigación titulada “Análisis comparativo del proceso de caracterización de los residuos sólidos del distrito de Hualmay de los periodos 2014 y 2016, se pudo observar en los resultados que obtuvieron variaciones; en primer lugar, en la generación per cápita, puesto que para el año 2014 fue de 0.49 kg/hab-día y para el 2016 fue de 0.53 kg/hab-día, después se evaluó la densidad, donde se obtuvo 192 kg/m³ y 218.42 kg/m³ respectivamente, por lo que la autora menciona que existió una diferencia significativa, luego se evaluó la composición física de los residuos sólidos domiciliarios, donde se obtuvo un incremento en la generación de los residuos orgánicos, ya que para el 2014 se tenía un porcentaje de 54% y para el 2016 fue de 80.25%, asimismo los residuos inorgánicos no presentaron variación significativa puesto que en el 2014 fue de 14% y para el 2016, 15.37% y en otros residuos para el año 2014 se tenía un 32%, mientras que para el año 2016 fue de

4.38%. La autora señala que, estas variaciones se deben a que la población tuvo un poder adquisitivo mayor, puesto que evidenció un incremento en las compras de los productos perecibles (20). Para la investigación realizada en Huancán, no se obtuvo diferencia significativa en la generación per cápita y en la composición de residuos inorgánicos, sin embargo, se obtuvo diferencias significativas en la densidad, donde para el 2019 fue de 229.14 kg/m³ y para el 2021 fue de 190.79 kg/m³, esta diferencia es debido al incremento en el volumen de los residuos por la misma coyuntura en la que estamos viviendo, además, para la composición de los residuos orgánicos para el 2019, se obtuvo una generación de 30.04 kg, lo cual representó un 68.05%, mientras que en el 2021 fue de 24.39 kg, que representó un 57.88% y finalmente en la composición de los residuos no reaprovechables para el 2019 fue de 9.66 kg, representando el 22.24% y para el 2021 fue de 12.56 kg, que representó el 29.84%, en este punto es importante señalar que, en el estudio de caracterización del 2021, se observó un incremento del 1% en las bolsas plásticas de un solo uso y un incremento del 3.51% de los residuos sanitarios, además los restos de medicamentos se incrementaron en un 0.39%. estas variaciones se la atribuimos a la coyuntura por la cual estamos atravesando, debido al COVID 19, puesto que nuestros hábitos de consumo han variado. Esto se contrasta con la disminución de la densidad debido a la reducción de los residuos orgánicos el cual presentan mayor peso y al incremento de los residuos no reaprovechables el cual ocupa mayor volumen frente a los residuos orgánicos. Así mismo el incremento de los restos de medicamentos se atribuye al tratamiento de las personas con COVID 19 en sus hogares y por los residuos que se generan como medida preventiva frente a esta pandemia.

Estos resultados también fueron contrastados con la investigación titulada “Estudio Comparativo de la Generación de Residuos Sólidos entre la Zona Central de la Ciudad de Tena, Provincia de Napo y Puyo, Provincia de Pastaza”, donde las autoras analizan los estudios de caracterización de estos dos lugares obteniendo una generación per cápita para la ciudad de Tena de 0.31 kg/hab-día y para la ciudad de Puyo 0.33 kg/hab-día, las autoras consideran que sí es una variación significativa, sin embargo, al igual que nuestra investigación la diferencia es de 0.02 kg/hab-día y según el análisis estadístico aplicado a nuestra investigación, nos da como resultado que no es una variación significativa, respecto a la composición física de los residuos en la ciudad de Tena, el más predominante fue, orgánico 37%, plástico

19% y papel, cartón 14% y para la ciudad de Puyo fue, orgánico 66%, papel, cartón 12% y plástico 9%. Sin embargo, se le atribuyó estas diferencias a que en la ciudad de Tena, existen programas de clasificación de residuos, por lo que consideran que es una buena organización y educación ambiental a la población (36).

CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que existe diferencia significativa en los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán entre los periodos 2019 y 2021, debido a que la generación per cápita y la composición de residuos inorgánicos no presenta diferencia significativa. Sin embargo, la densidad, composición de residuos orgánicos y la composición de residuos no reaprovechables presentan diferencias significativas. Además, es importante mencionar que el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancán en el periodo 2019, no presenta resultados de las fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios y especiales por esta razón en este estudio comparativo solo se analizaron los resultados de la fuente de generación de residuos domiciliarios.
- ✓ Respecto a la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019 fue de 0.42 kg/hab – día frente a lo obtenido en el periodo 2021 de 0.40 kg/hab – día. De lo anterior se concluye que la generación per cápita entre ambos periodos difiere en 0.02 kg/hab – día, por lo cual no presenta diferencia significativa.
- ✓ En cuanto a la densidad de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2019 presenta un resultado de 229.14 kg/m³ y la densidad de residuos en el periodo 2021 es de 190.79 kg/m³. De lo anterior se infiere que la densidad en el periodo 2021 se ha reducido en 38.35 kg/m³, debido a la reducción de residuos orgánicos y un incremento en el volumen de residuos domiciliarios. Por consiguiente, la densidad de residuos domiciliarios presenta diferencia significativa entre ambos periodos.
- ✓ Con referencia a la composición de residuos orgánicos, se concluye que existe una diferencia significativa entre ambos periodos debido a que la media en el periodo 2019 es de 30.04 kg con una representatividad porcentual de 68.05%, comparado con el periodo 2021 que presenta una media de 24.39 kg con una representatividad porcentual de 57.88%.
- ✓ Respecto a la composición de residuos inorgánicos se concluye que no existe diferencia significativa entre ambos periodos debido a que la media en el periodo 2019 es de 5.09 kg con una representatividad porcentual de 9.71%,

comparado con el periodo 2021 que presenta una media de 4.68 kg con una representatividad porcentual de 12.28%.

- ✓ En síntesis, la composición de residuos no reaprovechables domiciliarios presenta una diferencia significativa entre ambos periodos a causa de que la media en el periodo 2019 es de 9.66 kg con una representatividad de 22.24% en comparación con el periodo 2021 que presenta una media de 12.56 kg con una representatividad de 29.84%. Además, es importante mencionar que en la composición de residuos no reaprovechables en el periodo 2021 tuvieron mayor predominancia las bolsas plásticas de un solo uso con un incremento del 1%, los residuos sanitarios con un incremento del 3.01%, residuos inertes con un incremento del 3.51% y los restos de medicamentos con un incremento del 0.39%
- ✓ Por último, se concluye que la pandemia por COVID 19 que atraviesa el país afecta de manera significativa en la composición de residuos debido a la variación en los hábitos sociales y de consumo en los pobladores. Esto se contrasta con la disminución de la densidad debido a la reducción de los residuos orgánicos el cual presentan mayor peso y al incremento de los residuos no reaprovechables el cual ocupa mayor volumen frente a los residuos orgánicos. Así mismo el incremento de los restos de medicamentos se atribuye al tratamiento de las personas con COVID 19 en sus hogares y por los residuos que se generan como medida preventiva frente a esta pandemia.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a la municipalidad distrital de Huancán que en la elaboración de los estudios de caracterización de residuos sólidos municipales posteriores se realice en base a la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales emitido por el Ministerio del Ambiente y que contemplen los resultados de los residuos domiciliarios, no domiciliarios y especiales con el objetivo de obtener datos a nivel distrital.
- ✓ Tomar las medidas preventivas y de seguridad durante la elaboración del estudio de caracterización de residuos con la finalidad de evitar accidentes de cualquier índole. Asimismo, se recomienda brindar charlas de seguridad todos los días con el objetivo de reforzar las capacitaciones.
- ✓ Tener en cuenta los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el periodo 2021 con la finalidad de mejorar la gestión y manejo de residuos en el distrito, asimismo en la elaboración de otros instrumentos de gestión y en el diseño de un relleno sanitario.
- ✓ Realizar un estudio comparativo posterior a la pandemia por COVID 19 a fin de contrastar los resultados obtenidos en la presente investigación.
- ✓ Realizar estudios comparativos en diferentes distritos con la finalidad de analizar el comportamiento de los residuos sólidos debido a la variación en los hábitos sociales y de consumo de las personas por la pandemia por COVID 19.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. El uso exagerado del plástico durante la pandemia de COVID-19 afecta a los más vulnerables. *Noticias ONU*. Online. 30 March 2021. [Accessed 23 December 2021]. Available from: <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490302>
2. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. *Un análisis de la eficiencia de la gestión municipal de residuos sólidos en el Perú y sus determinantes*. Online. Abril - 20218. [Accessed 22 December 2021]. Available from: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/residuos-solidos.pdf>
3. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. Online. 29 January 2020. [Accessed 29 July 2021]. Available from: https://drive.google.com/file/d/1GA3qUCOAVL4IxPeJWj140OAXmnzPP4QW/view?usp=embed_facebook
4. BANCO MUNDIAL. Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. *World Bank*. Online. 20 September 2018. [Accessed 21 August 2021]. Available from: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
5. THE WORLD BANK. What a Waste 2.0. Online. 2018. [Accessed 15 September 2021]. Available from: <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>
6. AMBIENTUM. ¿Cómo limpiar los microplásticos? *Ambientum Portal Lider Medioambiente*. Online. 14 September 2021. [Accessed 15 September 2021]. Available from: <https://www.ambientum.com/ambientum/residuos/como-limpiar-los-microplasticos.asp>
7. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos (PLANRES-2016-2024)*. Online. 25 July 2010. [Accessed 29 July 2021]. Available from: <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf>
8. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales. *SINIA / Sistema Nacional de Información Ambiental*. Online. 2018. [Accessed 15 September 2021]. Available from:

- <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-inventario-nacional-areas-degradadas-residuos-solidos>
9. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. *Perú: Perfil Sociodemográfico Censos Nacionales 2017*. Online. August 2018. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf
 10. MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE HUANCÁN. *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Huancán*. 2019.
 11. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. *SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental*. Online. [Accessed 21 August 2021]. Available from: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-gestion-integral-residuos-solidos>
 12. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Objetivo 13: Acción por el clima | PNUD. *PNUD*. Online. 2015. [Accessed 15 September 2021]. Available from: <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>
 13. RIVERA, Geovana, JIMÉNEZ, William, QUISPE, Erika and RAMIREZ, Hilda. *La Prestación del Servicio de Limpieza Pública en el Perú: Un Análisis de los Determinantes de su Eficiencia* Online. Lima, Perú : Contraloría General de la República, 2020. Available from: <https://www.enc.edu.pe/encimages/SEI/ICLP1.pdf>
 14. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Residuos Sólidos Municipales. Online. 2020. [Accessed 22 September 2021]. Available from: <https://sites.google.com/minam.gob.pe/dggrs/coordinaciones/residuos-s%C3%B3lidos-municipales>
 15. HERNÁNDEZ-BERRIEL, María del Consuelo, AGUILAR-VIRGEN, Quetzalli, TABOADA-GONZÁLEZ, Paul, LIMA-MORRA, Roberto, ELJAIEK-URZOLA, Mónica, MÁRQUEZ-BENAVIDES, Liliana and BUENROSTRO-DELGADO, Otoniel. Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y El Caribe. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 22 November 2016. Vol. 32, no. 0, p. 11–22. DOI 10.20937/RICA.2016.32.05.02.
 16. TABOADA-GONZÁLEZ, Paúl A, AGUILAR-VIRGEN, Quetzalli and OJEDA-BENITEZ, Sara. Análisis estadístico de residuos sólidos domésticos en un

- municipio fronterizo de México. *AVANCES EN CIENCIAS E INGENIERÍA*. 2011. Vol. 2, p. 13.
17. HERRERA-MURILLO, Jorge, ROJAS-MARÍN, José Félix and ANCHÍA-LEITÓN, Deivis. TASAS DE GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS EN CUATRO MUNICIPIOS DEL ÁREA METROPOLITANA COSTA RICA. *Revista Geográfica de América Central*. 20 November 2016. Vol. 2, no. 57, p. 235. DOI 10.15359/rgac.57-2.9.
 18. ARAIZA AGUILAR, Juan Antonio, CHÁVEZ MORENO, Juan Carlos, MORENO PÉREZ, José Ariosto, ARAIZA AGUILAR, Juan Antonio, CHÁVEZ MORENO, Juan Carlos and MORENO PÉREZ, José Ariosto. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE BERRIOZÁBAL, CHIAPAS, MÉXICO. *Revista internacional de contaminación ambiental*. 2017. Vol. 33, no. 4, p. 691–699. DOI 10.20937/rica.2017.33.04.12.
 19. GOMEZ CARI, Lisset Katherine. *Evaluación del manejo de residuos sólidos en el Distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa, 2014 - 2016*. Online. Arequipa : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2017. [Accessed 23 August 2021]. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2412/AMgocalk.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 20. BENAVENTE LEÓN, Elisa Marleny. *Análisis comparativo del proceso de caracterización de los residuos sólidos del distrito de Hualmay de los periodos 2014 y 2016*. Online. Huaura - Perú: Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2020. [Accessed 23 December 2021]. Available from: <http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/894/Tesis%20-%20Benavente%20Le%C3%B3n%20Elisa%20Marleny.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 21. MORALES OSORIO, Luzgarda Sulma. *Análisis comparativo de la caracterización de residuos sólidos en distritos de la región Puno desde los 2032 m.s.n.m. hasta los 4026 m.s.n.m. PUNO 2016*”. Online. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018. [Accessed 23 December 2021]. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12398/UPmoosls.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

22. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE. *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, distrito de Ate, Lima*. Online. 2016. [Accessed 21 September 2021]. Available from: https://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/GESTION_RESIDUOS_SOLIDOS/2017/ESTUDIO_DE_CARACTERIZACION_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf
23. HERNANDEZ TITO, Luz Delia. *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y disposición final en el distrito de Amantaní - Puno*. Online. Puno: Universidad privada San Carlos, 2019. Available from: http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4520/Luz_Delia_FERNANDEZ_TITO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
24. VILLAVERDE TOMÁS, Katy Luz. *Estudio comparativo sobre el manejo de residuos sólidos municipales en diez Distritos - Huancayo - Junín*. Online. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016. [Accessed 16 August 2021]. Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3488/Villaverde%20Tomas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO. *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Huancayo*. July 2019.
26. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE EL TAMBO. *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, Región Junín*. 2019.
27. OEFA. *La Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos* Online. Lima, Perú : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014. [Accessed 29 September 2021]. Available from: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471
28. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Online. 2017. [Accessed 29 September 2021]. Available from: https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf
29. ROSILLO, Braulio. *CONSTITUCION POLITICA DEL PERU*. 1993.
30. *Ley General del Ambiente*. Online. 2005. [Accessed 7 October 2021]. Available from: <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/28611.pdf>
31. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. *SINIA / Sistema Nacional de Información Ambiental*. Online. [Accessed 7 October 2021]. Available from:

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-marco-sistema-nacional-gestion-ambiental>La presente Ley Marco del Sistema Nacional de Gestion Ambiental SNGA tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimie

32. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos and BAPTISTA LUCIO, Pilar. *Metodología de la Investigación*. Online. 6ta Edición. México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. [Accessed 1 July 2020]. ISBN 978-1-4562-2396-0. Available from: https://drive.google.com/file/d/1zaurZXOjxS2Jtuaev6RX-j6Fe0J07Jxj/view?usp=drive_open&usp=embed_facebook
33. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. El método estadístico. Online. [Accessed 22 September 2021]. Available from: <https://www.unamenlinea.unam.mx/recurso/83050-el-metodo-estadistico>
34. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos, BAPTISTA LUCIO, Pilar, MÉNDEZ VALENCIA, Sergio and MENDOZA TORRES, Christian Paulina. *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill Education, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0.
35. ÑAUPAS PAITÁN, Humberto, MEJÍA MEJÍA, Elías and NOVOA RAMÍREZ, Eliana. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. . Bogotá (Colombia: Ediciones de la U, 2014. ISBN 978-958-762-188-4.
36. SANMARTIN SANMARTIN, Kelly Estefania and AGUIRRE SÁNCHEZ, Karen Daniela. *Estudio comparativo de la generación de residuos sólidos entre la zona central de la ciudad de Tena, Provincia de Napo y Puyo, Provincia de Pastaza*. Online. Ecuador: Universidad Estatal Amazónica, 2019. [Accessed 18 August 2021]. Available from: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/540/1/T.AMB.B.UEA.3225>

ANEXOS

A. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES
DEL PERIODO 2019

**SOLICITO: Permiso para realizar
trabajo de investigación y acceder al
estudio de caracterización de
residuos sólidos del año 2018**

SR. ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN

ING. EDGAR VILCAHUAMAN PONCE

SA.

Yo, **Shirley Milagros Inga Ávila**, identificada con **DNI 70041428**, con domicilio en Pasaje Ingeniería N°143 de distrito de El Tambo, con celular: 994314202, ante usted con el debido respeto me presento y expongo.

Que, habiendo culminado la carrera profesional de ingeniería ambiental en la Universidad Continental, solicito a Ud. permiso para realizar trabajo de investigación y acceder al estudio de caracterización de residuos sólidos del año 2018 a fin de realizar un **"ESTUDIO COMPARATIVO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE HUANCÁN EN EL PERIODO 2018 - 2021 HUANCAYO JUNÍN"**, para optar el grado de ingeniero ambiental.

Por lo expuesto,

Pido a usted señor alcalde, acceda a mi solicitud.

Huancán, 25 de agosto de 2021


Shirley Milagros Inga Avila
DNI N°: 70041428





Gestión 2019 - 2022

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN

"Construyendo Juntos el Progreso"



Año de la Lucha Contra la Corrupción e Impunidad"

RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA

N° 235-2019-A/MDH

Huancán, 31 de Julio de 2019

www.munihuancan.gob.pe



EL ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCAN

VISTO:

El Informe N° 218-2019-SGSMYMA/MDH con fecha 31 de Julio de 2019, presentado por el Sr. Luis Eduardo Laura Canchari, Sub Gerente de Servicios Municipales y Medio Ambiente, Informe N° 137 -2019 GM/MDH -OZPA, de fecha 31 de Julio de 2019, presentado por el Econ. Omar Zenón Pérez Aduato, Gerente Municipal, sobre Aprobación del Informe de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Huancán, Y;

CONSIDERANDO:

Que, conforme a lo dispuesto por el artículo 194° de la Constitución Política del Perú concordante con el Artículo II del Título Preliminar de la Ley Nro. 27972- Ley Orgánica de Municipalidades; Los gobiernos locales son órganos de gobierno que poseen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. La autonomía que la Carta Magna establece para los gobiernos locales radica en la facultad de ejercer actos de Gobierno Administrativo y de Administración, con sujeción al ordenamiento jurídico;

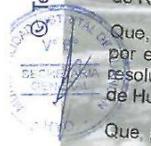
Que, conforme al Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, señala que las municipalidades deben valorizar, prioritariamente, los residuos orgánicos provenientes del mantenimiento de áreas verdes y mercado municipales, y en concordancia que a continuación se presentan, dicha intervención comprende las operaciones de segregación en la fuente de los residuos orgánicos con respecto a otros residuos sólidos de ámbito de gestión municipal de las mencionadas fuentes de generación, posterior recolección selectiva y valorización material de estos residuos es necesario señalar que, de la clasificación residuos orgánicos se prioriza la recolección de los siguientes tipos de residuos;

Que, mediante Informe N° 218-2019-SGSMYMA/MDH con fecha 31 de Julio de 2019, presentado por el Sr. Luis Eduardo Laura Canchari, Sub Gerente de Servicios Municipales y Medio Ambiente, quien solicita aprobación vía acto resolutorio del Informe de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Huancán;

Que, mediante Informe N° 137 -2019 GM/MDH -OZPA, de fecha 31 de Julio de 2019, presentado por el Econ. Omar Zenón Pérez Aduato, Gerente Municipal, solicita que se apruebe vía acto resolutorio el Informe de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Huancán;

Que, por los considerados expuestos, y en uso de las atribuciones previstas en el Art. 20 inc. 6 de la Ley N° 27972- Ley Orgánica de Municipalidades y sus modificatorias;

Tel: 064 412684 Fax: 432099





Gestión 2019 - 2022

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN

"Construyendo Juntos el Progreso"



SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR el Informe de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Huancán:

ARTICULO SEGUNDO.- PONER de conocimiento la presente Resolución a quienes corresponda, según la para los fines que estime pertinentes.

ARTÍCULO TERCERO.- ENCARGAR a Secretaria General la notificación de la presente resolución a las áreas correspondientes.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN
Edgar Vilcahuaman Ponce
ALCALDE



Tel. 064 412634 Fax: 432099



2019

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN
DE RESIDUOS SOLIDOS
MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE
HUANCAN



1-1-2019



B. ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERIODO 2021

B.1. Lineamientos de capacitación a sensibilizadores y colaboradores

Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito _____ Lineamientos del taller de capacitación a sensibilizadores			
Objetivos: • Conocer aspectos generales del manejo de los residuos sólidos. • Lograr acuerdos para seguir los procedimientos de la visita para la inscripción en el estudio; y comprender los contenidos de los materiales. • Realizar las tareas previas a la salida de campo para la sensibilización.			
Temas	Procedimiento	Tiempo	Materiales
Bienvenida	Presentación de los objetivos del taller y temas a desarrollar.	5 min.	Registro de asistencia y lapiceros
TEMA 1: Situación de los residuos sólidos en el Perú y el distrito	Exposición acerca de la normatividad nacional y local en residuos sólidos y análisis de las etapas del ciclo de los residuos sólidos.	20 min	Laptop, multimedia, PPT
TEMA 2: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos:	Exposición acerca de la definición, importancia y etapas de la caracterización de los residuos sólidos municipales.	30 min	Laptop, multimedia, PPT
Refrigerio		10 min.	
TEMA 3: Metodología para la sensibilización a los generadores	Exposición acerca de: <ul style="list-style-type: none"> Objetivo de la visita: informar acerca del desarrollo del estudio de caracterización y sensibilizar al vecino o propietario del establecimiento o empresa para lograr su participación. Rol de los sensibilizadores (ubicar y obtener la cooperación de los vecinos o propietarios del establecimiento o empresa, asignar un código a la vivienda o establecimiento participante, registrar a los participantes en el formato físico y digital respectivo, colocar un sticker o afín para reconocer la muestra, identificar la vivienda o establecimiento en el plano de ruta y entregar materiales a los participantes). Recomendaciones a los sensibilizadores (causar una primera buena impresión, mantener una comunicación positiva, responder las preguntas que pueda hacerle el generador y revisar sus materiales antes de salir al campo). Esquema de la visita y uso de materiales: explicación del uso plano de ruta y uso del formato de sensibilización/ empadronamiento (enfazando en la importancia de la codificación); y revisión de los contenidos de los materiales de educación y sensibilización para asegurar su comprensión. Juego de roles/socio-drama: <ul style="list-style-type: none"> En parejas practican la aplicación de la visita mientras que el facilitador observa ensayo de cada pareja y brinda recomendaciones. 	60 min	Laptop, multimedia, PPT, y para cada participante: 1 lapicero, 1 plano de ruta, 2 cartas de alcaldía (1 para vecinos y 1 para propietarios), 2 formatos de empadronamiento (1 para vecinos y 1 para propietarios), 1 carnet de identificación, materiales a ser usados (sticker, rotafolio, volante, díptico, etc.) y 1 tablero (opcional).
Preparación de materiales	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de indicaciones para preparar los materiales para la salida de campo: preparación de carpeta de materiales, entre otros aspectos logísticos. Conclusiones del día y explicación de itinerarios para la salida de campo. 	30 min	Bolsas, stickers, entre otros.
Tiempo		2 horas con 35 minutos.	

B.2. Registro de asistencia a capacitación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN
 “ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES”

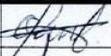
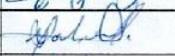
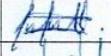
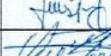
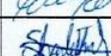
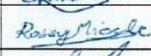
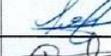
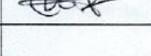
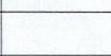
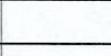
FECHA: 21/10/21

REGISTRO DE ASISTENTES A CHARLA DE CAPACITACIÓN

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
01	Inga Huataranga Liebeth Jennyfer	76198084	<i>[Handwritten Signature]</i>
02	Porras Crisostomo Fiorella Pierina	73072324	<i>[Handwritten Signature]</i>
03	Vila Onofre Yolanda Aracely	74119248	<i>[Handwritten Signature]</i>
04	Perez Escobar Rossy Micaela	75511490	<i>[Handwritten Signature]</i>
05	Navarro Soto Xiomara Sharleth	74880735	<i>[Handwritten Signature]</i>
06	Quispe Laura Ciro Fabio	74974502	<i>[Handwritten Signature]</i>
07	CORILIA NUÑEZ JUAN	73144072	<i>[Handwritten Signature]</i>
08	Camac Anquiba Luis Hector	73600755	<i>[Handwritten Signature]</i>
09	MEZA LUDENA PEDRO JAMPOL	75579142	<i>[Handwritten Signature]</i>
10	ALLAGA CANAHUALPA GIDAN MARCO	71971809	<i>[Handwritten Signature]</i>
11	Azorela Huaman Luis Alvaro	80856433	<i>[Handwritten Signature]</i>
12	Rodriguez Soto, Naomi	73178497	<i>[Handwritten Signature]</i>
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			

FECHA: 22/10/21

REGISTRO DE ASISTENTES A CHARLA DE CAPACITACIÓN

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
01	Corilla Núñez, Juan	73144072	
02	Rodríguez Soto, Naomi	73178497	
03	ALIAGA CANAHUALLA GIANMARGO	21971809	
04	Quispe Laura Eiro Fabio	74874502	
05	Vila Oswre Ydanda Arozely	74119248	
06	Porras Crisóstomo Fiorella	73042314	
07	Camac Anquiza Luis	73600755	
08	MEZA LUDENIA PEDRO JAMPOL	75579142	
09	Navarro Soto, Xiomara Sharleth	71880138	
10	Perez Escobar, Rossy Micaela	75577490	
11	Azorza Huaman Luis Alvaro	80856433	
12	Inga Huatarongo Lebeth	76198084	
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			

FECHA: 23/10/21

REGISTRO DE ASISTENTES A CHARLA DE CAPACITACIÓN

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
01	ALIAGA CAMACHUDIPP GIANNARCO	71971809	<i>[Handwritten Signature]</i>
02	Quispe Laura Ciro Fabio	74874502	<i>[Handwritten Signature]</i>
03	CORILLA MUÑEZ JUAN.	73144072	<i>[Handwritten Signature]</i>
04	Vila Onofre Yolanda Arazely	74119248	<i>[Handwritten Signature]</i>
05	Porras Crisóstomo Fiorella Pierina	73041314	<i>[Handwritten Signature]</i>
06	Azorra Huaman Luis Alvaro	80856433	<i>[Handwritten Signature]</i>
07	Perez Escobar Rossy Micoela	75511490	<i>[Handwritten Signature]</i>
08	Rodriguez Soto, Naomi	73178497	<i>[Handwritten Signature]</i>
09	Navarro Soto, Xiomara.	74880938	<i>[Handwritten Signature]</i>
10	Camac Anquipa Luis	73600755	<i>[Handwritten Signature]</i>
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			

B.3. Empadronamiento de viviendas y establecimientos participantes

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN
"ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES"

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit /viven da	PREGUNTAS				FIRMA
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de las muestras?	¿En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las muestras?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para sus animales u otros?	
1	I-A-1	Jr. Amazonas S/N Huancán	Barrio Centro	Delso Romero, Sofia	19940960	4	NO.	NO.	SI		
2	I-A-2	Jr. Amazonas S/N. Huancán	Barrio Centro B.	Rodrigo Gutierrez, Juan Carlos.	7460439	7	NO.	NO.	NO.		
3	I-A-3	Jr. Amazonas 1189.		Nelly Guevara, Nidia.	19937808	4	NO.	NO.	NO.		
4	I-A-4	Jr. Amazonas		Alaucsi Pailón, Estefanía.	23220906	4	NO.	NO.	SI		
5	I-A-5	Jr. Amazonas		Gracia Mori, Reina.	23249764	4	NO.	NO.	NO.		
6	I-A-6	Jr. Amazonas 1629		Huarc Fernandez, Silveria.	40567558	7	SI	NO.	SI		
7	I-A-7	Jr. Amazonas 1667		Cente Asto, Victoria.	23241589	7	NO.	NO.	SI		
8	I-A-8	Jr. Amazonas 1792		Martinez Ellogio, Julia.	23238788	5	NO.	NO.	SI		
9	I-A-9	Jr. Amazonas 1826.		Fernandez Pich, José	7459044	8	NO.	NO.	SI		
10	I-A-10	Jr. Amazonas S/N.		Fernandez Montañez, Jenny.	47017102	4	NO.	NO.	SI		



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN
 "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES"

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N° CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit /Vivien da	PREGUNTAS				FIRMA	
						¿En horario puede recoger bolsas de las muestras?	¿En el horario antes siempre hay una persona para entregar muestras?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para sus animales u otras?		
IA-21	2 de Mayo		Cordeza Acosta Néilda	46202260	5			No	No		
IA-22	2 de Mayo		Casari Cepcha Neluer	43758300	4			No	No		
IA-23	2 de Mayo		Chauillanqui Condor Jose	46058186	4			Si	Si		
IA-24	2 de Mayo		Nilda Santos Coca	48161719	3			No	Si		
IA-25	2 de Mayo		Pavarr Rueros Santa	23693224	4			No	Si		
IA-26	2 de Mayo		Centenas Guispe Jessica	45054319	5			Si	No		
IA-27	2 de Mayo		Bandaru Guispe Eleobeth	23258514	8			Si	No		
IA-28	2 de Mayo		Curasima Solano Nancy	42599330	4			No	Si		
IA-29	2 de Mayo		Guispe Altaga Cintia	76278528	3			No	No		
IA-30	2 de Mayo		Lozano Guispe Alina	41855833	8			No	Si		



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN
 "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES"

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit /Vivien da	PREGUNTAS				FIRMA
							¿En horario puede recoger bolsas de las muestras?	¿En qué se puede recoger las muestras?	¿En el horario señalado, siempre hay una persona para entregar muestras?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	
1°	I-A-31	7 de octubre, esperanza	centro	Jelson Villalva Rojas	72004688	6			SI	BoTs	Jelson
2°	I-A-32	7 de octubre	centro	DAVID CHARIBEGO	19944229	5			SI	BoTs	David
3°	I-A-33	7 de octubre S/N	centro	MERI ZANCHET	75388141	8			SI	DIAGNOSTICOS	MERI
4°	I-A-34	7 de octubre S/N	UNION	AGUSTINO SOLISHERID	20024444	4			SI	DIAGNOSTICOS	Agustino
5°	I-A-35	7 de octubre S/N	UNION	TALON LUIS ROJAS	- - -	5			NO	BoTs	Talon
6°	I-A-36	7 de octubre S/N	2ª Sebastian	ALEJIO SEDENO DIANELO	48184691	4			SI	BoTs	Alejo
7°	I-A-37	7 de octubre S/N	8ª Sebastian	MARIBEL HUDSONI HUDSON	48566972	5			SI	BoTs	Maribel
8°	I-A-38	7 de octubre 1780	5ª Sebastian	EDWIN ESTEBAN	23242275	3			SI	BoTs	Edwin
9°	I-A-39	7 de octubre S/N	UNION	Jesue Caridinys Flores	42437231	4			SI	BoTs	Jesue
10°	I-A-40	7 de octubre S/N	-	Edid Carlos Romero	785916713	4			BoTs	BoTs	Edid

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit /viven da	PREGUNTAS				FIRMA
							¿En horario puede recoger bolsas de las muestras?	¿En horario se siempre recoger muestras?	¿En horario señalado, hay una persona para entregar las muestras?	¿Entrega sus residuos a un reciclador?	
41	I-B-41	AV. LOS INCAS 769	MANTARO	PÉREZ SANTIAGO FORTUNATA	19940843	4	NO	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
42	I-B-42	AV. LOS INCAS 518	BARRO MANTARO	MENDOZA TONI MARIA	19940320	2	NO	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
44	I-A-44	AV. 81 OCTUBRE	BARRO MANTARO	TUCCO GONZALE BOLA	19164525	4	NO	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
43	I-B-43	AV. LOS INCAS 510	BARRO MANTARO	HUACHUPACHI VIL PALOMINO SUPRA	20002006	10	SI	SI	SI	SI	<i>[Firma]</i>
45	I-B-45	AV. LOS INCAS 810	BARRO MANTARO	VILCHUHUANO PEREZ CIPRIAN	94545187	7	NO	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
46	I-A-46	JA. LIBERTAD DON	BARRO MANTARO	DE LO CRUZ ROJAS PELY	44079710	6	NO	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
47	I-A-47	JA. LIBERTAD DON	BARRO MANTARO	MENDOEN SIENNA TEODOSIA	19440139	5	NO	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
48	I-A-48	JA. LIBERTAD DON	BARRO MANTARO	CABIGUILLANQUI SIBOENAS DANAI	47993133	4	SI	SI	SI	SI	<i>[Firma]</i>
49	I-A-49	AV. 7 DE OCTUBRE	BARRO MANTARO	GUARDINO DUKANDEN	70356927	5	NO	SI	NO	SI	<i>[Firma]</i>
50	I-A-50	AV. 7 DE OCTUBRE	BARRO MANTARO	GONDO FLORES LUCIA	41352826	5	SI	SI	SI	SI	<i>[Firma]</i>

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit /Vivien da	PREGUNTAS			FIRMA	
							¿En horario puede recoger bolsas de las muestras?	¿En qué se recoger las muestras?	¿En el horario señalado, siempre hay una persona para entregar las muestras?		¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?
01	I-A-51	los libertadores	C.P.	Mendoza Cierca, Juan	75541711	06			No	SI	
02	I-A-52	libertadores	C.P.	Laraudi Diaz, Edgar	40058314	08			No	NO	
03	I-A-53	31 de octubre	Barrio	Ponce Tese, Diana	48292806	05			No	SI	
04	I-B-54	los INCAS	Barrio	Marcos Romero Palacios	20032044	02			No	SI	
05	I-B-55	02 de Mayo	Barrio	Montañes Noeda, Eliza	75991654	03			No	NO	
06	I-A-56	07 de Octubre	Barrio	Romero Taype Rafael	19893519	02			No	NO	
07	I-A-57	07 de Octubre	Barrio	Quinto Taype Mercedes	71515196	08			No	SI	
08	I-A-58	07 de Octubre	Barrio	Molina Crispin, Juan	45279910	08			No	NO	
09	I-A-59	07 de Octubre	Barrio	Tobar Orellana, Victoria	19941130	03			No	SI	
10	I-A-60	07 de Octubre	Barrio	Chusqui Harqui Zorica	19942287	03			No	NO	
11	I-A-	07 de Octubre	Barrio	Tobar Candhe, Verónica	48433582	06			No	SI	

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit /Vivien da	PREGUNTAS				FIRMA	
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de las muestras?	¿En qué horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las muestras?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para sus animales u otros?		
71	I-B-71	Jiron Amazonas N° 767	Barrio centro	Ramirez Chirchón, Keyko	75584089	9			X	X		
72	I-B-72	Jr Amazonas	Barrio centro-B	Cabrera Carhuacuzma Elizabeth	41581406	3			X	X		
73	I-B-73	Jr Amazonas N° 1145		Villegas orihuela, Yulissa	76590140	5			X	X		
74	I-B-74	Jr Amazonas N° 1176		Quichca Longata, Donatila	23687834	2			X	X		
75	I-B-75	Jr Amazonas		villaneda Alfaro, Jean	74586097	3			X	X		
76	I-B-76	Jr Amazonas		Ramos Vicuña, Helen	20039772	5			X	X		
77	I-B-77	Jr Amazonas N° 1606		Rivera Gavino, Paola	72656209	7			X	X		
78	I-B-78	Jr Amazonas		Petosi Atuy, Rosilda	47786185	5			X	X		
79	I-B-79	Jr Amazonas		Celestina Hilario, Palomina	07537584	3			X	X		
80	I-B-80	Jr Amazonas N° 1457		Campos Rojas, Norma	20054426	3			X	X		



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN
 "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES"

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit/ /Vivien da	PREGUNTAS				FIRMA	
							¿En horario puede recoger bolsas de las muestras?	¿En qué se recoge las muestras?	¿En el horario señalado, hay una persona para entregar las muestras?	¿Entrega sus residuos a un reciclador?		¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para sus animales u otros?
1	I-B-81	Calle Huancayo N°888	Barrio Centro	Chuguilanqui Cuypo, Raul	19931396	2				NO	SI	<i>R. Cuypo</i>
2	I-B-82	7 de Octubre #1255	Barrio 7 de Octubre	Rojas, Montoya, Walter	470-6635	6				NO	NO	<i>W. Rojas</i>
3	I-B-84	7 de Octubre 472	9 de Octubre	Riveros Arguñeva, Amanda	45790054	4				NO	SI	<i>A. Riveros</i>
4	I-B-85	7 de Octubre 435	7 de Octubre	Tijero de la Cruz, Walter	19942445	5				NO	NO	<i>W. Tijero</i>
5	I-B-86	7 de Octubre 1014	9 de Octubre	Quispe Tijero, Katherine	74607311	3				NO	NO	<i>K. Tijero</i>
6	I-B-82	Av. Catalina Huancá SN	Centro	H Yupanqui Bernabé, Gina	80009654	4				NO	SI	<i>G. Bernabé</i>
7	I-B-87	Av. Catalina Huancá SN	Barrio Centro	Carrasco R. Jovos, Miriam	42205878	3				SI	SI	<i>M. Carrasco</i>
8	I-B-88	Av. Catalina Huancá SN	Barrio Centro	Alonso Acuña, Esten	19944962	2				NO	NO	<i>E. Acuña</i>
9	I-B-89	Av. Catalina Huancá SN	Barrio Centro	Marín Cristóbal, Sonra	19988598	4				NO	NO	<i>S. Marín</i>
10	I-B-90	Av. Catalina Huancá SN	Barrio Centro	Alcántara Habelgo, Camar	40245053	5				SI	SI	<i>C. Alcántara</i>



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN
 "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES"

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit /Vivien da	PREGUNTAS				FIRMA	
							¿En qué horario se puede recoger las bolsas de las muestras?	¿En el horario antes señalado, siempre hay una persona para entregar las muestras?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para sus animales u otros?		
1	I-B-91	Jr. Junín 1265	Barrio Unión	Pelcaas Lara Raul	42037930	3			SI	NO		<i>[Signature]</i>
2	I-B-92	Jr. Junín X 2	Barrio	Sanchez Espinoza Dayal	43520686	4			NO	SI		<i>[Signature]</i>
3	I-B-93	Jr. 7 de Octubre	Barrio	Cachura Portolago Dario	70316511	3			SI	NO		<i>[Signature]</i>
4	I-B-94	Jr. 7 de Octubre	Barrio	Cristobal De La Cruz Yanet	40378053	3			NO	SI		<i>[Signature]</i>
5	I-B-95	Jr. 7 de Octubre 1806	Barrio	Tiese Cepanea Hoy de	19442715	3			NO	SI		<i>[Signature]</i>
6	I-B-96	Jr. 7 de Octubre 1803	Barrio	Cast Mon De La Cruz Alvarno	20096765	4			SI	SI		<i>[Signature]</i>
7	I-B-97	Jr. Huancayo	Barrio	Gullermo bespen Lourdes	75463797	4			NO	SI		<i>[Signature]</i>
8	I-B-98	Jr. Huancayo	Barrio	Perez Chiquimenes Yole	43141977	4			SI	SI		<i>[Signature]</i>
9	I-B-99	Jr. Huancayo	Barrio	Izarcia Romero Union	44922224	4			SI	SI		<i>[Signature]</i>
10	I-B-100	Jr. Huancayo	Barrio	Valencia Benecde Andres	74916287	6			SI	SI		<i>[Signature]</i>

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urbano/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit /Vvieni da	PREGUNTAS					FIRMA
							¿En horario puede recoger las bolsas de las muestras?	¿En qué se señalado, siempre hay una persona para entregar las muestras?	¿Entra sus residuos para un reciclador?	¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para sus animales u otros?		
1	I-B-101	AV. Independencia N. 836	BARRO INDEP.	Quique Sanchez Zucariós	1994650	1			X	X		
2	I-B-102	AV. Independencia	BARRO INDEP	Wahumiripa Mezas Betija	4594951	4				X		
3	I-B-103	AV. Independencia	BARRO INDEP.	Sua snabur Cambillo vianeta	6207180	2			X	X		
4	I-B-104	AV. Independencia	BARRO INDEP.	Solis Rodriguez Nidia	44477134	5			X	X		
5	I-B-105	AV. Independencia	BARRO INDEP.	Jamampo Ayre Treedy	4810354	5			X	X		
6	I-B-106	AV. Independencia	BARRO INDEP.	Yoda Chanca Severo Theobaldo	19825342	2			X	X		
7	I-B-107	AV. Independencia	BARRO INDEP.	Carhuamarca Rojas Toliana	72393503	3			X	X		
8	I-B-108	AV. Independencia	BARRO INDEP.	Gaulón Condori Fidel	23706201	6			X	X		
9	I-B-109	AV. Independencia	BARRO INDEP.	Huaripata Vega Sonia	1947642	6			X	X		
10	I-B-110	AV. Independencia	BARRO INDEP.	Ávila Capata Jeremías	19940040	5			X	X		



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN
 “ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES”

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urbano/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	N° de Habit/ Vivien da	PREGUNTAS				FIRMA
							¿En horario puede recoger bolsas de las muestras?	¿En qué horario se puede recoger las muestras?	¿En el horario se siempre hay una persona para entregar las muestras?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	
111	I-B-111	Jr. Cahuade	Huani	Bonifacio Ramo Daisy	4666890	4			NO	SI	
112	I-B-112	Jr. Cahuade	Huani	Vega Ramirez Mariela	4611661	6			SI	SI	
113	I-B-113	Jr. Cahuade	Huani	Sulca Churo Helen	75557112	3			NO	SI	
114	I-B-114	Jr. Cahuade	Huani	Mayhua Huaman Edith	76402375	9			NO	SI	
115	I-B-115	Jr. Cahuade	Huani	Qente Alfonso Betsy	47448684	5			NO	SI	
116	I-B-116	Jr. Cahuade	Huani	Huamani Carlos Edison	45333551	6			SI	SI	
117	I-B-117	Jr. Cahuade	Huani	Arnoncay Santos Yeny	441027029	6			SI	SI	
118	I-B-118	Jr. Cahuade	Huani	Valero Cuiñas Lucia	41080156	6			NO	NO	
119	I-B-119	Jr. Cahuade	Huani	Comasca Patricia Bryan	71383412	7			SI	NO	
120	I-B-120	Jr. Cahuade	Huani	Cahuana Heroica Palomira	45005200	5			NO	NO	
121	I-B-121	Jr. Cahuade	Huani	Victorio Huancabamban Ramos	47305567	3			NO	SI	

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN

"ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES"

REGISTRO DE PARTICIPANTES DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES – NO DOMICILIARIOS

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	Urban/ Barrio/ C.P.	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FUENTE DE GENERACIÓN	CLASE	FIRMA
1	II-EC1-49	31 de Octubre s/n	Centro	ZARATE SANTOS CARLOS	42763240	BODEGA		
2	II-EC1-50	31 de Octubre sin número	Centro	GASPAR TOVAR SONIA	19942423	BODEGA		
3	II-EC2-51	31 de Octubre s/n	Centro	AGUIRRE FLORES MIDIA	72093364	BODEGAS - Librería		
4	II-EC4-52	31 de Octubre 1200	Centro	Orellana De la Cruz Gladis	19948997	Botica San Sebastian		
5	II-EC1-53	31 de Octubre s/n	Centro	Paucor Candamaya Shelya	74694999	Paradoña Mary		
6	II-EC2-54	31 de Octubre 1293	Centro	Orellana de la Cruz Jessica	75532334	librería - bazar		
7	II-EC4-55	31 de Octubre s/n	Centro	Guicka Huonay Mary	77428568	-peluquería		
8	II-EC4-56	31 de Octubre 1283	Centro	Tovar Bernabola Fiorela	4611215	Botica - Rio forma		
9	II-EC2-57	31 de Octubre s/n	Centro	Centeno Escobar Juanu Nelly	20105736	BAZAR		
10	II-EC1-58	31 de Octubre s/n	Centro	DAMIAN CAMPALLANQUI INALDA	71978601	BODEGA - LA CALERA		
11	II-EC2-59	Parqueadero Sur s/n	Centro	Rojas chanca Jose Antonio	60004271	BAZAR / BODEGAS		
12	II-EC3-60	Parqueadero Sur 1126	Centro	Sulca Cordero Susana	75526009	FARMACIAS		
13	II-EC2-61	Parqueadero Sur 1124	Centro	Pallan Aparco Jordan	47411561	Internet		
14	II-EC2-62	Parqueadero Sur s/n	Centro	Aguilar Torres Rocio	46858146	Bazar		
15	II-EC4-63	Parqueadero Sur 1102	Centro	Romero Rojas Cintia	45770592	FARMACIA		
16	II-EC4-64	Parqueadero Sur 1080	Centro	Tineo Ortiz Angela	42657862	FARMACIA / Tienda		

B.4. Fichas de campo para cálculo de parámetros

B.4.1. Generación de residuos sólidos domiciliarios

N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria							
			Día 0 Kg	Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg
1	I-A-01	4	3.45		2.32	1.89	1.12	1.44	1.42	2.70
2	I-A-02	2	2.41	0.74	0.81		1.07		0.64	0.92
3	I-A-03	2	1.92	0.60		0.41	0.74	0.76	0.53	0.35
4	I-A-04	4	4.06	1.73	1.55	1.12	2.20		1.94	
5	I-A-05	7	5.88	3.70	2.02	4.39		3.11	3.19	2.14
6	I-A-06	7				5.11			4.63	
7	I-A-07	5	5.29	1.26	1.54	2.41	3.80		2.74	1.06
8	I-A-08	1	1.82	0.27	0.39	0.33		0.26	0.6	0.22
9	I-A-09	4	3.79	1.42		1.37	1.04	1.97	1.13	1.07
10	I-A-10	5	3.49	2.63	3.70	2.75	3.44	2.38	2.37	2.36
11	I-A-11	4	3.53		2.19	0.98	1.65	1.95	1.66	1.48
12	I-A-12	2	1.77	0.35	0.64	0.90	1.11	0.48	0.47	0.42
13	I-A-13	3	3.04	1.18	1.50	1.42	0.83	0.44	0.63	0.75
14	I-A-14	4	5.75		1.89	1.55	1.16	2.27		1.33
15	I-A-15	4	4.43	1.07		1.41	2.04	0.77	0.96	
16	I-A-16	3	1.61		1.52	1.74	1.87	0.94	0.57	1.74
17	I-A-17	2	1.09		0.89	0.53	0.79	0.48		1.11
18	I-A-18	6	5.86	3.72	3.59	4.65	3.43	2.82	2.81	3.10
19	I-A-19	4	2.88	2.05	2.38	1.26	3.05		1.60	3.60
20	I-A-20	3	2.26	1.24		0.90		0.75	0.93	1.38
21	I-A-21	4	3.51		1.58		2.03	1.52	1.23	1.43
22	I-A-22	4	2.79		1.42	1.09	1.44	1.36		1.21
23	I-A-23	3	1.13	1.16		2.34		1.08		1.31
24	I-A-24	1	0.96	0.38	0.38	0.10	0.19	0.21	0.20	0.30
25	I-A-25	4	3.07		0.82	1.84	0.80	0.64	1.54	
26	I-A-26	8	6.20		3.26	2.45	3.55	3.57	3.26	4.71
27	I-A-27	4	3.24	1.58	2.01	1.02	1.59	1.55	1.21	0.95
28	I-A-28	3	1.18	1.41	1.03	1.11	1.44	1.40	1.21	
29	I-A-29	8	6.72		3.49		3.46	4.24		4.31
30	I-A-30	5	3.47	1.91	2.78	2.49	1.16	2.96		1.45
31	I-A-31	4	3.16	1.95		2.05	1.73	1.57	1.59	
32	I-A-32	4	2.53	2.70	1.43	2.51	3.04	1.48	4.20	0.91
33	I-A-33	5	3.18	2.90	2.07	1.24		2.56	2.04	0.91
34	I-A-34	4	2.95	2.28		1.38	2.37	1.84	1.57	
35	I-A-35	5	3.03	1.48	1.56		1.38	1.38	3.07	
36	I-A-36	3	1.95	2.25	2.04	3.06		1.62	1.19	
37	I-A-37	4	2.73	2.60	1.89	0.95	1.26	1.75	0.58	1.30
38	I-A-38	2	1.89	0.74	0.28	0.71	0.34	1.08	0.31	
39	I-A-39	4	3.65	0.57		1.61	0.92	1.28	0.74	
40	I-A-40	2	2.54	0.22	0.18	0.29	0.70	0.45	0.52	
41	I-A-41	10	7.36	6.49			4.28	6.93	5.59	
42	I-A-42	7	4.68	2.67	1.80	2.99	1.96	3.10	2.82	2.89
43	I-A-43	2	1.44	0.69		0.45	0.50	1.42	0.23	0.67
44	I-A-44	6	4.86	2.06		1.77	1.30	3.80		2.55
45	I-A-45	5	4.58	3.89		1.93		2.37	1.40	1.90
46	I-A-46	4		2.44						
47	I-A-47	3	2.12	0.56		1.83	1.49	0.61	1.17	
48	I-A-48	4	2.58	1.77	1.09	0.99	1.31	1.69	1.18	2.50
49	I-A-49	3	2.81	1.90	0.37	1.20	1.22	0.70	1.73	1.05
50	I-A-50	8	5.18	6.26	7.16	6.61	6.44	5.34	9.05	5.12
51	I-A-51	5	4.57	1.52	2.22	2.80	2.90	1.14		
52	I-A-52	1	2.16	0.07		0.24	0.56		0.55	0.61
53	I-A-53	3	3.85	2.03	0.55	1.24	1.29	1.10		0.68
54	I-A-54	8	5.26	3.27		2.63	2.24	3.67		4.33
55	I-A-55	4	3.57	0.64	0.81	0.24	0.52	0.89	1.39	1.87
56	I-A-56	3				1.26				
57	I-A-57	3	2.68	1.26	2.18		1.07	2.29	1.04	
58	I-A-58	2	2.59	0.26	1.02		0.13	1.73	0.34	0.49
59	I-A-59	5	4.43	2.17	1.18	1.47	1.81	2.22	1.15	1.28
60	I-A-60	4	3.01	0.90			1.46			
61	I-A-60 A									
62	I-B-61	6	5.98	2.94	1.40		2.83	1.25	1.78	
63	I-B-62	2								
64	I-B-63	5	3.74		2.08	1.97	1.80	1.71	1.88	1.26
65	I-B-64	3	2.06	1.02		1.30	2.49		2.05	0.65
66	I-B-65	3	1.82	0.76	1.44	0.77		1.15	0.74	1.78
67	I-B-66	5	3.07	2.62	2.53	2.47	2.45	2.83	1.96	2.50

68	I-B-67	1	2.14	0.57	0.26	0.27	0.45	0.57	0.50	0.16
69	I-B-68	6	4.91	2.30	3.30	2.48	1.41	2.40	2.75	2.12
70	I-B-69	4	4.16	2.90		2.19	1.75	0.72	1.34	1.90
71	I-B-70	3	2.77	1.28	1.24	1.63	0.55	0.66	0.28	1.13
72	I-B-71	8	6.64	4.29	6.25	3.04	3.31	4.82		7.79
73	I-B-72	3	1.94		0.91	1.11	0.70	0.69	0.35	0.64
74	I-B-73	7	7.33	3.36	4.97	2.69	2.49	2.57	2.36	3.28
75	I-B-74	5	2.47	2.19	1.78	2.25	2.06	1.31	1.12	1.72
76	I-B-75	3	4.58	1.41		1.60	1.01	0.64	1.63	0.35
77	I-B-76	8	7.04	3.72	3.94	3.04	4.81	3.01	2.58	3.53
78	I-B-77	2	2.64	1.05	0.36	0.37	1.01	0.43		0.65
79	I-B-78	4				0.43	0.26			
80	I-B-79	4	3.37	2.33	1.64	1.87	2.13	1.21	1.25	1.90
81	I-B-80	5	2.26	2.85	1.19	1.36	2.74	1.29	1.32	1.83
82	I-B-81	3	2.93	0.82		1.35	1.48	0.77	0.56	1.19
83	I-B-82	3	5.01	4.14	3.51	2.32	1.57	4.07		6.96
84	I-B-83	2	0.91	1.62	0.80	2.65	1.75	0.95	2.90	0.72
85	I-B-84	4	4.11	2.56	2.12	2.30	2.12	2.45	1.80	1.28
86	I-B-85	5	4.43	2.43	1.38	1.33	1.58	1.22	1.70	1.66
87	I-B-86	3	2.75	1.30	0.75	0.79	1.08	0.70	0.53	0.55
88	I-B-87	3	3.36	0.61	0.98	0.58	1.26	0.83	0.81	1.05
89	I-B-88	3	2.89	2.44	1.40	0.90	0.72		1.74	2.10
90	I-B-89	3	4.75	0.23	1.40		1.48	0.44	1.21	0.54
91	I-B-90	4	3.67	1.61	0.64	0.57	0.27	0.24	0.26	0.34
92	I-B-91	4	2.82		5.05	5.28	2.13	4.35	5.38	
93	I-B-92	4				5.50	1.94			
94	I-B-93	4	5.94	2.75	1.32	2.23	2.25	1.15	0.96	
95	I-B-94	6	5.87	4.30	1.15	2.28	2.45	1.78	1.13	2.56
96	I-B-95	1	2.45	0.19	0.20	0.23	0.25	0.16	0.15	0.21
97	I-B-96	4	3.57	5.38	2.29	1.76	2.01	1.38		1.88
98	I-B-97	2	3.11	0.73	0.90		1.30	0.62	0.47	
99	I-B-98	5	3.79	1.18	1.43	1.61	1.39	1.63	1.40	2.37
100	I-B-99	1	0.85	0.36	0.34	0.39	0.32	0.61	0.30	0.35
101	I-B-100	3	2.46	2.16	1.73	1.80		2.93	0.95	0.26
102	I-B-101	1	1.03	0.38	0.11	0.28	0.23	0.33	0.38	1.55
103	I-B-102	6	4.66	2.50	4.16	3.01	1.84	3.19	2.25	1.04
104	I-B-103	6	3.58	3.66	2.59	2.67	1.78	2.96	1.03	2.40
105	I-B-104	5	4.44		2.61	2.56		1.95	2.33	2.22
106	I-B-105	4					0.69		0.34	
107	I-B-106	6	5.23	2.42		2.19	2.92	2.63	2.05	
108	I-B-107	3	2.06	1.68	1.23	1.61	1.34	1.41	1.29	1.35
109	I-B-108	5	3.37	1.18	1.19	2.12	0.71	2.04	1.26	0.81
110	I-B-109	5	4.89	2.56	1.93	2.84	2.22	1.72	1.24	2.38
111	I-B-110	6	4.02	4.45	1.55	2.60	1.33	5.32	2.77	1.20
112	I-B-111	6	5.65	1.48	2.47	4.46	2.83	2.85	2.78	2.60
113	I-B-112	6	4.11		2.40	3.42	5.57	1.86	2.03	
114	I-B-113	5	5.01	3.42		4.95	4.70	3.34	4.35	
115	I-B-114	3	2.09	2.14	2.26	1.50	1.38	2.05	1.41	1.28
116	I-B-115	6	4.52	3.14	3.42	2.80	4.15	3.21	2.19	2.70
117	I-B-116									
118	I-B-117									
119	I-B-118									
120	I-B-119									
121	I-B-120									
122	I-B-120 B									

B.4.2. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 1	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.15	0.86	0.00	25.92	0.00
Toma 2	0.59	0.18	0.89	0.00	42.74	
Toma 3	0.59	0.16	0.89	0.00	24.67	
Toma 4	0.57	0.30	0.86	0.00	31.92	
Toma 5	0.59	0.31	0.89	0.00	27.53	
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 2	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.17	0.86	0.00	42.25	0.00
Toma 2	0.59	0.15	0.89	0.00	24.32	
Toma 3	0.57	0.30	0.86	0.00	28.90	
Toma 4	0.59	0.16	0.89	0.00	42.66	
Toma 5				0.00		
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 3	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.59	0.21	0.89	0.00	33.43	0.00
Toma 2	0.57	0.19	0.86	0.00	21.43	
Toma 3	0.59	0.18	0.89	0.00	41.96	
Toma 4	0.57	0.19	0.86	0.00	42.58	
Toma 5	0.59	0.30	0.89	0.00	21.78	
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 4	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.14	0.89	0.00	35.33	0.00
Toma 2	0.59	0.16	0.86	0.00	32.67	
Toma 3	0.57	0.15	0.89	0.00	44.62	
Toma 4	0.59	0.15	0.86	0.00	39.84	
Toma 5				0.00		
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 5	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.13	0.86	0.00	46.57	0.00
Toma 2	0.59	0.14	0.89	0.00	35.30	
Toma 3	0.57	0.16	0.86	0.00	22.95	
Toma 4	0.59	0.15	0.89	0.00	45.72	
Toma 5				0.00		
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 6	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.19	0.86	0.00	29.76	0.00
Toma 2	0.59	0.17	0.89	0.00	41.20	
Toma 3	0.57	0.21	0.86	0.00	29.24	
Toma 4	0.59	0.31	0.89	0.00	33.56	
Toma 5				0.00		
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 7	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.59	0.15	0.89	0.00	41.55	0.00
Toma 2	0.57	0.13	0.86	0.00	32.28	
Toma 3	0.57	0.26	0.86	0.00	27.24	
Toma 4	0.59	0.30	0.89	0.00	39.44	
Toma 5				0.00		
Toma n				0.00		

B.4.3. Composición de residuos sólidos domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL Kg	COMPOSICION PORCENTUAL %
	Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg		
1. Residuos aprovechables	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.1. Residuos Orgánicos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascara, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	25.11	24.37	24.59	21.74	20.87	23.67	22.97	0.00	0.00%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)		2.76		0.91	0.86			0.00	0.00%
Otros orgánicos (estércol de animales menores, huesos y similares)	0.47	0.27	0.36	0.52	0.47	0.42	0.38	0.00	0.00%
1.2. Residuos Inorgánicos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.1. Papel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Blanco	0.28	0.29	0.31	0.30	0.26	0.33	0.29	0.00	0.00%
Periódico	0.06	0.04	0.07	0.09	0.05	0.03	0.08	0.00	0.00%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)		0.55						0.00	0.00%
1.2.2. Cartón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Blanco (liso y cartulina)	0.24	0.26	0.30	0.19	0.27	0.24	0.24	0.00	0.00%
Marrón (Corrugado)	0.34	0.56	0.63	0.67	0.52	0.30	0.69	0.00	0.00%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)								0.00	0.00%
1.2.3. Vidrio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Transparente	0.28	0.19	0.23	0.20	0.23	0.17	0.21	0.00	0.00%
Otros colores (marrón - ámbar, verde, azul, entre otros)	0.20	0.21	0.19	0.22	0.18	0.20	0.24	0.00	0.00%
Otros (vidrio de ventana)		0.93	0.87	0.63	0.59			0.00	0.00%
1.2.4. Plástico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.54	0.61	0.76	0.66	0.67	0.50	0.51	0.00	0.00%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.22	0.19	0.68	0.20	0.21	0.19	0.23	0.00	0.00%
PEBD-Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.62	0.79	0.90	0.83	0.58	0.87	0.84	0.00	0.00%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapas)	0.10	0.10	0.11	0.10	0.15	0.12	0.12	0.00	0.00%
PS-Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.12	0.10	0.08	0.12	0.09	0.11	0.11	0.00	0.00%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)			0.23	0.30				0.00	0.00%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.6. Metales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.32	0.12		0.43	2.18	0.63	0.48	0.00	0.00%
Acero								0.00	0.00%
Hierro								0.00	0.00%
Aluminio								0.00	0.00%
Otros Metales								0.00	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.8. Caucho, cuero, jébe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
2. Residuos no reaprovechables	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Bolsas plásticas de un solo uso	1.85	0.79	1.63	1.67	1.59	2.20	2.46	0.00	0.00%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/baños sanitarios, excretas de mascotas.)	4.91	6.00	5.70	5.83	5.57	6.07	5.72	0.00	0.00%
Pilas	0.05	0.04	0.02	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00	0.00%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.20	0.24	0.22	0.24	0.25	0.21	0.25	0.00	0.00%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	7.29				8.05	5.83	7.26	0.00	0.00%
Restos de medicamentos	0.20	0.18	0.22	0.19	0.13	0.21	0.23	0.00	0.00%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.58	0.56	0.57	0.58	0.60	0.57	0.52	0.00	0.00%
Otros residuos no categorizados		0.24			0.12			0.00	0.00%
TOTAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%

B.4.4. Generación de residuos sólidos no domiciliarios

ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES		
	GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (kg/Año)
CLASE 1	203.62	
CLASE 2	44.48	
CLASE 3	9.17	
CLASE 4	5.82	
CLASE 5	—	

Donde

- > (CLASE 1) Bodegas y panaderías
- > (CLASE 2) Librerías, bazares, cabinas de internet y locutorios
- > (CLASE 3) Ferreterías
- > (CLASE 4) Boticas y farmacias, salones de belleza, peluquerías
- > (CLASE 5) Centros de entretenimiento

RESTAURANTES		
	GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (kg/Año)
CLASE 1	51.41	
CLASE 2	10.05	

Donde

- > (CLASE 1) Restaurantes y cevicherías
- > (CLASE 5) Juguería

HOTELES		
	GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (kg/Año)
CLASE 1	11.21	

Donde

- > (CLASE 1) Hoteles

BARRIDO Y LIMPIEZA DE ESPACIOS PÚBLICOS		
	GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (kg/Año)
COMERCIAL	67.36	
URBANO	304.58	

LUBRICENTROS		
	GENERACION TOTAL (kg/día)	GENERACION TOTAL (kg/Año)
LUBRICENTROS	11.13	

FERIAS		
	GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (kg/Año)
FERIAS	49.77.	

B.4.5. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 1	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.17	0.86	0.00	37.40	0.00
Toma 2	0.59	0.17	0.89	0.00	32.92	
Toma 3	0.57	0.16	0.86	0.00	32.61	
Toma 4	0.59	0.17	0.89	0.00	37.69	
Toma 5	0.57	0.22	0.86	0.00	42.60	
Toma 6				0.00		
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 2	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.15	0.86	0.00	37.29	0.00
Toma 2	0.59	0.19	0.89	0.00	36.56	
Toma 3	0.57	0.17	0.86	0.00	45.36	
Toma 4	0.59	0.20	0.89	0.00	39.73	
Toma 5	0.57	0.18	0.86	0.00	38.97	
Toma 6				0.00		
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 3	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.59	0.20	0.89	0.00	25.34	0.00
Toma 2	0.57	0.20	0.86	0.00	39.49	
Toma 3	0.57	0.16	0.86	0.00	32.33	
Toma 4	0.57	0.20	0.86	0.00	39.24	
Toma 5	0.59	0.23	0.89	0.00	45.72	
Toma 6	0.57	0.26	0.86	0.00	34.09	
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 4	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.19	0.86	0.00	39.35	0.00
Toma 2	0.59	0.22	0.89	0.00	39.19	
Toma 3	0.57	0.22	0.86	0.00	40.07	
Toma 4	0.59	0.16	0.89	0.00	25.34	
Toma 5	0.57	0.20	0.86	0.00	43.25	
Toma 6	0.59	0.23	0.89	0.00	27.89	
Toma n				0.00		

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 5	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.59	0.21	0.89	0.00	29.51	0.00
Toma 2	0.57	0.23	0.86	0.00	28.17	
Toma 3	0.59	0.20	0.89	0.00	38.74	
Toma 4	0.57	0.15	0.86	0.00	36.33	
Toma 5	0.59	0.25	0.89	0.00	20.70	
Toma 6	0.57	0.22	0.86	0.00	38.52	
Toma n	0.57	0.23	0.89	0.00	26.00	
	0.57	0.20	0.86		39.51	

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 6	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.20	0.86	0.00	24.53	0.00
Toma 2	0.59	0.21	0.89	0.00	43.90	
Toma 3	0.57	0.20	0.86	0.00	43.36	
Toma 4	0.59	0.22	0.89	0.00	34.42	
Toma 5	0.57	0.21	0.86	0.00	42.79	
Toma 6				0.00		
Toma n				0.00		

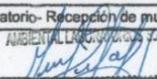
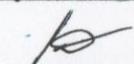
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD						
Día 7	Cálculo del Volumen				Peso (kg)	Densidad Diaria (kg/m³)
	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)		
Toma 1	0.57	0.12	0.86	0.00	40.47	0.00
Toma 2	0.59	0.22	0.89	0.00	47.35	
Toma 3	0.57	0.22	0.86	0.00	41.19	
Toma 4	0.59	0.22	0.89	0.00	26.63	
Toma 5	0.57	0.22	0.86	0.00	41.60	
Toma 6	0.59	0.21	0.89	0.00	46.08	
Toma n				0.00		

B.4.6. Composición de residuos sólidos no domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICION							TOTAL	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg								
1. Residuos aprovechables	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.1. Residuos Orgánicos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascara, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	14.93	15.87	19.06	17.78	16.23	14.83	16.56	0.00	0.00%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)					0.28			0.00	0.00%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)		0.61	0.70			0.02		0.00	0.00%
1.2. Residuos Inorgánicos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.1. Papel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Blanco	0.16	0.20	0.12	0.16	0.13	0.18	0.19	0.00	0.00%
Perifoneo		0.08		0.06	0.10	0.14	0.17	0.00	0.00%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)				0.05				0.00	0.00%
1.2.2. Cartón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Blanco (liso y cartulina)		0.04			0.10	1.36		0.00	0.00%
Marrón (Corrugado)			0.80	0.24			0.22	0.00	0.00%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.43	0.50			0.25	0.30		0.00	0.00%
1.2.3. Vidrio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Transparente	0.89	0.80	1.00	1.06	1.20	0.71	0.74	0.00	0.00%
Otros colores (marrón - ámbar, verde, azul, entre otros)	0.30	0.58	0.81	0.17	0.24	0.27	0.21	0.00	0.00%
Otros (vidrio de ventana)								0.00	0.00%
1.2.4. Plástico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	1.07	0.94	0.48	0.46	0.77	0.44	0.56	0.00	0.00%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.17	0.11	0.08	0.10	0.06		0.08	0.00	0.00%
PEBD-Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.51	0.46	0.24	0.63	0.48	0.56	0.71	0.00	0.00%
PP-polipropileno (5) (baldes, líneas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapas)	0.07	0.07		0.11		0.06	0.13	0.00	0.00%
PS-Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.85	0.27	0.91		0.59	2.00	0.73	0.00	0.00%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)								0.00	0.00%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.6. Metales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	1.07	0.94	0.48	0.14	0.30	0.43	0.85	0.00	0.00%
Acero								0.00	0.00%
Hierro								0.00	0.00%
Aluminio						0.05		0.00	0.00%
Otros Metales								0.00	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1.2.8. Caucho, cuero, jaba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
2. Residuos no reaprovechables	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Bolsas plásticas de un solo uso	4.64	1.97	1.01	3.00	2.25	2.75	2.19	0.00	0.00%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	0.91	0.72	2.00	1.28	1.16	1.20	1.81	0.00	0.00%
Pilas		0.06			0.02		0.02	0.00	0.00%
Tecnopor (poliestireno expandido)		0.21		0.52	0.13	0.33	0.18	0.00	0.00%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	0.70		0.81				0.58	0.00	0.00%
Restos de medicamentos					0.36		0.19	0.00	0.00%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.93	0.75	0.41	0.61	0.59	0.58	0.35	0.00	0.00%
Otros residuos no categorizados								0.00	0.00%
TOTAL	0.00	0.00%							

B.5. Cadena de custodia de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios

AYOS-131-2021

		AMBIENTAL LABORATORIOS S.A.C.				Código: LAB-FR-002				
		CADENA DE CUSTODIA RESIDUOS SÓLIDOS				VERSIÓN: 01				
						F.E: 12/2020				
Cliente	: Shirley M. Inga Avila		Lugar de muestreo:		Municipalidad Distrital de Huancán		N° Cotización	14/cor-2021-273-1		
E mail/ N° cel	: 994314202		Proyecto:		Estudio Comparativo de la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Huancán		N° Informe de ensayo(1)	DVE-128-2		
Dirección	: Paje. Ingeniería N° 143-Tambo									
N° Muestra	Código de laboratorio (1)	Punto de monitoreo o Código del cliente	Fecha	Hora	Fuente de generación de la muestra (2)	Coordenadas UTM		% de Humedad	Parámetros (3)	Observaciones
						Norte	Este			
01	RS-21-232	RSO-01	29/10/21	10:40	R.S. Domiciliarios			X		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> RECIBIDO 30 OCT 2021 HORA: 10:41 FIRMA:  </div>										
(1) Campo exclusivo para el laboratorio. (2) Detalla si es fuente de generación domiciliaria / no domiciliaria / especial. (3) Parámetros analizar: humedad, cenizas, pH, nitrógeno total, azufre, poder calorífico, materia orgánica, relación carbono-nitrógeno, otros.										
Datos		Analista de campo		Responsable o Supervisor de campo		Laboratorio- Recepción de muestras		Muestreado por ambiental laboratorios s.a.c Muestreado por el cliente		
Nombres y Apellidos		Shirley Milagros Inga Avila		Ruben Elias Muñoz Serna		 Ing. Irván H. Tapayante JEFE DE LABORATORIO CIP N° 175912		Muestras recibidas intactas: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Tipo de recipiente adecuado: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Muestra dentro del periodo de análisis: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
Firma								Conservación de muestras: Frio <input checked="" type="checkbox"/> Ambiente <input type="checkbox"/>		

B.6. Resultados del análisis de laboratorio del parámetro humedad



LABORATORIO DE ENSAYOS "AMBIENTAL LABORATORIOS S.A.C"

INFORME DE ENSAYO N° AL/IE-128-21

NOMBRE DEL CLIENTE	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUÁNCAN.
DOMICILIO LEGAL	: Plaza principal S/N Huáncan – Huancayo – Junín.
SOLICITADO POR	: Shirley M. Inga Avila.
REFERENCIA DEL CLIENTE	: Estudio Comparativo de la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Huáncan.
PROCEDENCIA	: Distrito de Huáncan, Provincia de Huancayo, Región Junín.
ORDEN DE SERVICIO N°	: AL/OS – 131 – 2021.
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 1.0 Kg por cada punto de monitoreo.
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 30/10/2021 y 03/11/2021.
PERIODO DE ENSAYO	: 30/10/2021 – 31/10/2021, 03/11/2021 – 05/11/2021.
TOMA DE MUESTRA	: Por el cliente.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Los resultados de análisis se aplican a la muestra(s) tal como se recibió.

I. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MONITOREO:

Código del Cliente	Código de Laboratorio	Coordenadas		Fecha de Monitoreo	Hora de Monitoreo	Producto Declarado
		Este	Norte			
RSD-01	M-21-232	-----	-----	29/10/2021	10:40	Residuos Domiciliarios
RSND-02	M-21-236	-----	-----	03/11/2021	11:00	Residuos No Domiciliarios

II. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método de Referencia	Descripción
% Humedad	NMX-AA-16-1984	Protección al Ambiente-Contaminante del Suelo – Residuo Sólido Municipal – Determinación de Humedad.

III. RESULTADOS:

Código del Cliente	Ensayo	Resultado	Unidad
RSD-01	% Humedad	60.21	%
RSND-02	% Humedad	67.42	%



Huancayo, 05 de Noviembre del 2021


Irma Luz Galarza
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP N° 175912

El presente informe es redactado íntegramente en AMBIENTAL LABORATORIOS S.A.C, su aduiteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública, Está prohibido la reproducción parcial o total salvo autorización escrita de AMBIENTAL LABORATORIOS S.A.C. Las muestras serán conservadas en un período máximo de 30 días de haber ingresado al laboratorio, excedido el tiempo se procede a su eliminación. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 1 de 1

LAB-FR-004/ VERSIÓN 01/ F.E.: 12/2020

Oficina principal: Av. Ferrocarril N° 661 – Chilca – Huancayo. Laboratorio: Av. Ferrocarril S/N – Barrio Chanchas - Huayucachi
Cel.: 998900666 - 956000691 Email: ambiental.lab@ambientallaboratorios.com.pe

B.7. Resolución de alcaldía con la aprobación del estudio de caracterización de residuos sólidos en el periodo 2021

Solicito: Aprobar mediante resolución de alcaldía el estudio de caracterización de residuos sólidos al año 2021

SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN

SA.

Shirley Milagros Inga Avila identificada con código N° 70041428 domiciliado en Pasaje Ingeniería N° 143 con celular: 994314202, bachiller de la carrera de **Ingeniería Ambiental**, ante usted, con el debido respeto me presento y expongo;

Qué, solicito pueda aprobar mediante resolución de alcaldía el estudio de caracterización de residuos sólidos al año 2021, ya que los datos obtenidos son representativos y existen variaciones con respecto al estudio ya existente. Así mismo, pido se pueda expedir los certificados de participación al equipo técnico como también a los voluntarios en este estudio a favor del distrito.

Por lo expuesto,

Pido a usted señor alcalde, acceda a mi solicitud.

ADJUNTO:

- Listado de participantes.
- Solicitud anterior con fecha del 25/08/2021

Huancán, 19 Noviembre de 2021



SHIRLEY M. INGA AVILA
DNI N°: 70041428





Gestión 2019 - 2022

Municipalidad Distrital de Huancán

"Construyendo Juntos el Progreso"



"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA

N° 284-2021 - A/MDH

Huancán 03 de diciembre del 2021



EL ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCAN

VISTO:

La solicitud de fecha 19 de noviembre del 2021, presentado por Shirley Milagros Inga Avila, estudiante de la Universidad Nacional del Centro del Peru, informe N° 517-2021-SGSMYMA/MDH, de fecha 26 de noviembre del 2021, presentado por Luis Eduardo Laura Canchari, (e) de la Sub de Servicios Municipales y Medio Ambiente, informe N° 521-2021-SGSMYMA/MDH, de fecha 01 de diciembre del 2021, presentado por Luis Eduardo Laura Canchari, (e) de la Sub de Servicios Municipales y Medio Ambiente, informe N° 210-2021-GM/MDH-OZPA, de fecha 02 de diciembre del 2021, presentado por el Eco. Omar Zenón Perez Adatao, Gerente Municipal, mediante el cual solicita aprobación DE ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES-2021; y;

CONSIDERANDO:

Que, conforme a lo dispuesto por el artículo 194° de la Constitución Política del Perú concordante con el Artículo II del Título Preliminar de la Ley Nro. 27972- Ley Orgánica de Municipalidades; Los gobiernos locales son órganos de gobierno que poseen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. La autonomía que la Carta Magna establece para los gobiernos locales radica en la facultad de ejercer actos de Gobierno Administrativo y de Administración, con sujeción al ordenamiento jurídico;

Que, la gestión de residuos municipales de acuerdo con la Ley N° 1278, corresponde a las municipalidades tanto distritales como provinciales; el municipio de Huancan tiene a su cargo la Subgerencia de Servicios Municipales y Medio Ambiente, quien tiene la responsabilidad de mitigar los problemas concernientes a los residuos solidos, sin embargo, el el acelerado crecimiento poblacional ha incrementado la generación de residuos y debido a la pandemia por COVID-19 que atraviesa nuestro país, se incremento el uso de plásticos de un solo uso y productos biodesagradables.

Este estudio de caracterización se desarrollo según la metodología establecida por la "Guía para la Caracterización de Residuos Solidos Municipales" del ministerio del ambiente, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM, y se llevo a cabo entre el 15 de octubre y 15 de noviembre del 2021.

Este Estudio de Caraterizacion se elaboro, como parte de las políticas locales de la municipalidad con el objetivo de obtener datos de la generación de residuos solidos por cada habitante por dia (GPC), el cual es un dato comparable entre diferentes ámbitos de estudios, la generación total del municipio en función a la cantidad de habitantes, la densidad que permite dimensionar diversos sistemas de almacenaje, transporte y disposición final, la composición por tipo de residuos que permite recomendar diversos tipos de

Tel. 064 412634 | www.munihuancan.gob.pe
huancan@munihuancan.gob.pe

Plaza Principal de Huancán
RUC 20185646964



Gestión 2019 - 2022

Municipalidad Distrital de Huancán

Construyendo juntos el Progreso



intervención como la valoración y selección de tecnologías a aplicar para la disposición final.

Que, según solicitud de fecha 19 de noviembre del 2021, presentado por Shirley Milagros Inga Avila, estudiante de la Universidad Nacional del Centro del Peru, mediante el cual solicita que se apruebe mediante resolución de alcaldía el ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES-2021.



Que, según informe N° 517-2021-SGSMYMA/MDH, de fecha 26 de noviembre del 2021, presentado por Luis Eduardo Laura Canchari, (e) de la Sub de Servicios Municipales y Medio Ambiente, mediante el cual solicita aprobación mediante resolución de alcaldía el ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES-2021, en cumplimiento a la RM N° 457-2018-MINAN "GUIA PARA LA CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES".



Que, según, informe N° 521-2021-SGSMYMA/MDH, de fecha 01 de diciembre del 2021, presentado por Luis Eduardo Laura Canchari, (e) de la Sub de Servicios Municipales y Medio Ambiente, mediante el cual solicita aprobación vía acto resolutorio de alcaldía el ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES-2021, en cumplimiento a la RM N° 457-2018-MINAN "GUIA PARA LA CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES".



Que, según, informe N° 210-2021-GM/MDH-OZPA, de fecha 02 de diciembre del 2021, presentado por el Eco. Omar Zenón Perez Aduato, Gerente Municipal, mediante el cual solicita aprobación DE ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES-2021.



Que, estando a las facultades conferidas por el Artículo 20° inciso 6) de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR el cual solicita aprobación DE ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES-2021, en cumplimiento a la RM N° 457-2018-MINAN "GUIA PARA LA CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES".

ARTICULO SEGUNDO.-ENCARGAR a la Gerencia Municipal, Sub Gerencia de Servicios Municipales y Medio Ambiente, el cumplimiento de la presente resolución.

ARTICULO TERCERO.-ENCARGAR a la Secretaria General notificar la presente resolución al interesado y unidades orgánicas correspondientes.



REGÍSTRESE, COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCAN
Edgar Vilcahuamán Rance
ALCALDE

☎ Telf.064 412634 🌐 www.munihuancan.gob.pe
✉ huancan@munihuancan.gob.pe

📍 Plaza Principal de Huancán
RUC 20185646964

B.8. Certificado de elaboración del estudio de caracterización en el periodo 2021

 *Municipalidad Distrital de*
HUANCÁN
Construyendo Juntos el Futuro

SUB GERENCIA DE
SERVICIOS MUNICIPALES
Y MEDIO AMBIENTE

CERTIFICADO

Otorgado a:
MUÑOZ SERNA, RUBÉN ELÍAS

Por organizar y elaborar el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales al año 2021, que permiten brindar mejoras en el servicio, en favor de la comunidad y del Ambiente, logrando así que el distrito de Huancán sea un lugar limpio y saludable.





 **ALCALDIA**
HYO
Edgar Vilcohuamán Ponce
ALCALDE

 **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN**
Luis Eduardo Laura Canchari
SUB GERENTE DE SERVICIOS
MUNICIPALES Y MEDIO AMBIENTE

 *Municipalidad Distrital de*
HUANCÁN
Construyendo Juntos el Futuro

SUB GERENCIA DE
SERVICIOS MUNICIPALES
Y MEDIO AMBIENTE

CERTIFICADO

Otorgado a:
INGA AVILA, SHIRLEY MILAGROS

Por organizar y elaborar el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales al año 2021, que permiten brindar mejoras en el servicio, en favor de la comunidad y del Ambiente, logrando así que el distrito de Huancán sea un lugar limpio y saludable.





 **ALCALDIA**
HYO
Edgar Vilcohuamán Ponce
ALCALDE

 **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCÁN**
Luis Eduardo Laura Canchari
SUB GERENTE DE SERVICIOS
MUNICIPALES Y MEDIO AMBIENTE

C. REGISTROS FOTOGRÁFICOS
C.1. Presentación del equipo de trabajo



C.2. Capacitación y empadronamiento de viviendas y predios participantes



C.3. Recolección y transporte de muestras



C.4. Descarga y separación por fuente de generación



C.5. Pesaje de muestras para la determinación de la generación per cápita



C.6. Determinación de la densidad



C.7. Determinación de la composición de residuos sólidos

