



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo, incluso comercialmente, siempre que le reconozcan la creación original. Esta es la licencia más complaciente que se ofrece. Recomendado para la máxima difusión y uso de materiales con licencia.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2023-FIAS-059

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“Propuesta de un plan de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Humay-Provincia de Pisco, 2023”

Presentado por:

JULCA LICAPA, JORGE ALBERTO

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 0%** por el cual se otorga el calificativo de:

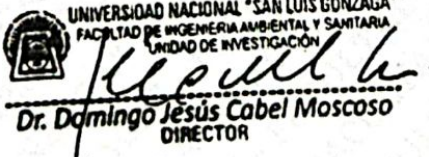
APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con **CÓDIGO DE MATRÍCULA N° 20144775**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

25 de Septiembre del 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



TESIS

**Propuesta de un plan de caracterización de residuos
sólidos municipales en el distrito de Humay-Provincia de Pisco,
2023**

Sociedad, desarrollo sostenible, políticas públicas y medio ambiente

AUTOR

BACH. JULCA LICAPA, JORGE ALBERTO

ASESOR

DOMINGO JESUS CABEL MOSCOS

Ica, Perú

2023

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Índice General	ii
Índice de Tablas	iv
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	09
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	10
1.1.1. Formulación del problema	10
1.2. ANTECEDENTES	11
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	11
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	13
1.2.3. Antecedentes a nivel local	14
1.2.4. Justificación e importancia de la investigación	14
1.2.5. Marco teórico	16
1.2.6. Marco conceptual	17
1.2.7. Marco Legal	18
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	19
2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	19
2.2.1. Población	19
2.2.2. Tamaño de la muestra	19
2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	20
2.3.1. Variable independiente	20
2.3.2. Variable Dependiente	20
2.3.3. Operacionalización de variables	20
2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	22
2.4.1. Hipótesis principal	22
2.4.2. Hipótesis específicas	22
2.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	22
2.5.1. Técnicas	22

2.5.2. Instrumentos	23
2.5.3. Análisis e interpretación de datos	23
III. RESULTADOS	24
3.1. DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE HUMAY	24
3.2. ENCUESTA A LA POBLACION DEL DISTRITO	25
3.3. PROPUESTA DE PLAN DE CARACTERIZACIÓN DE RSM EN EL DISTRITO DE HUMAY	35
3.3.1. Presentación de resultados	69
IV. DISCUSIÓN	82
4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	82
V. CONCLUSIONES	84
VI. RECOMENDACIONES	86
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Tamaño de muestra	20
Tabla 2: Operacionalización de variables	21
Tabla 3: Vivienda	25
Tabla 4: Tipo de recipiente	26
Tabla 5: Disposición de residuos	27
Tabla 6: Recojo de residuos	28
Tabla 7: Segregación de residuos en la vivienda	29
Tabla 8: Calificación del servicio de recojo y limpieza de RSD	30
Tabla 9: Problemática de RSD	31
Tabla 10: Acciones para la mejora del servicio	32
Tabla 11: Aumento de tarifa	33
Tabla 12: Participación en programas de capacitación	34
Tabla 13: Viviendas ocupadas en el distrito	35
Tabla 14: Número de viviendas por estrato	35
Tabla 15: Nivel de representatividad del distrito	36
Tabla 16: Población para el año 2022	36
Tabla 17: Determinación de la muestra domiciliaria/ número de viviendas	37
Tabla 18: Zonificación del distrito	38
Tabla 19: Distribución de muestras por estrato	38
Tabla 20: Número de generadores no domésticos	40
Tabla 21: Determinación de muestras/número de establecimientos	40
Tabla 22: Representatividad de generadores no domésticos	41
Tabla 23: Distribución de muestras no domiciliarias/tipo de generador	41
Tabla 24: Muestras de establecimientos comerciales/clases	42
Tabla 25: Materiales y equipos	44
Tabla 26: Relación de generadores empadronados	45
Tabla 27: Información para generación per cápita RSD	47
Tabla 28: Generación per cápita de los RSD	53
Tabla 29: Validación de la generación per cápita	53
Tabla 30: Determinación de la densidad	54
Tabla 31: Composición física de los RSD	55
Tabla 32: Determinación de la humedad de los RSD	58

Tabla 33: Generación de RS de establecimientos comerciales (1)	59
Tabla 34: Generación de RS de establecimientos comerciales (2)	60
Tabla 35: Generación de RS de establecimientos comerciales (3)	61
Tabla 36: Generación de RS de establecimientos comerciales (4)	61
Tabla 37: Generación de RS de establecimientos comerciales (5)	62
Tabla 38: Generación de RS de establecimientos comerciales (6)	62
Tabla 39: Generación de RS de establecimientos comerciales (7)	63
Tabla 40: Generación de RS de establecimientos comerciales (8)	63
Tabla 41: Generación de RS (barrido de espacios públicos)	64
Tabla 42: Determinación de la densidad RS no domiciliario	65
Tabla 43: Composición de RS no domiciliario	66
Tabla 44: Determinación de humedad de RS no domiciliario	69
Tabla 45: Generación per cápita de RSD	69
Tabla 46: Validación de la generación per cápita de RSD	70
Tabla 47: Densidad de RS de origen domiciliario	70
Tabla 48: Humedad de RSD	72
Tabla 49: Generación Total de RSM no domiciliarios	73
Tabla 50: Densidad de RSM no domiciliario	74
Tabla 51: Porcentaje de humedad de RSM no domiciliario	76
Tabla 52: Generación Total de RSM no domiciliario	76
Tabla 53: Generación per cápita de RSD	77
Tabla 54: Generación de RSM de origen domiciliario	77
Tabla 55: Generación total de RSM	78
Tabla 56: Densidad de RSM domiciliario	78
Tabla 57: Densidad de RS no domiciliario	78
Tabla 58: Densidad de RSM	79
Tabla 59: Composición general de RSM	79

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Mapa del distrito de Humay	24
Figura 2: Vivienda	25
Figura 3: Tipo de recipiente	26
Figura 4: Disposición de residuos	27
Figura 5: Recojo de residuos	28
Figura 6: Segregación de residuos en la vivienda	29
Figura 7: Calificación del servicio de recojo y limpieza de RSD	30
Figura 8: Problemática de RSD	31
Figura 9: Acciones para la mejora del servicio	32
Figura 10: Aumento de tarifa	33
Figura 11: Participación en programas de capacitación	34
Figura 12: Distribución de muestras para el estudio de caracterización	39
Figura 13: Rutas de barrido seleccionadas	42
Figura 14: Composición de residuos aprovechables y no reaprovechables	71
Figura 15: Composición de RS reaprovechables de origen domiciliario	71
Figura 16: Composición general de RSM de origen domiciliario	72
Figura 17: Composición de RS no domiciliario aprovechable y no reaprovechable	74
Figura 18: Composición de RSM no domiciliario	75
Figura 19: Composición general de RSM no domiciliario	75
Figura 20: Composición general de RS en el distrito	81

RESUMEN

Hoy en día, el crecimiento poblacional y las actividades industriales ha generado la producción de desechos sólidos que son enviados a vertederos y contaminan el ambiente generando problemas sociales y ambientales; por lo que el objetivo de la investigación fue: Diseñar una “propuesta de un plan de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Humay”-Provincia de Pisco, 2023. La metodología fue de tipo aplicado, nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo representada por los Estratos A y B del distrito de Humay. El estudio de caracterización de residuos sólidos se realizó, en base a la “Guía de Caracterización de Residuos Sólidos” establecido por el MINAM. Los resultados fueron: “Residuos de origen domiciliario”:

- Generación per-cápita RSM = 0,554551 kg/hab/día, con una desviación estándar de 0,28.
- Densidad sin compactar = 197,71 kg/m³.
- Porcentaje de humedad = 51,34%.

Asimismo, para los “residuos de origen no domiciliario” de establecimientos comerciales:

- Bodegas, puesta de venta, panaderías y otro = generación de 2,46 kg/establecimiento/día.
- Librerías, cabinas, bazares y locutorios) = generación de 1,46 kg/establecimiento/día.
- Ferretería = generación de 1,44 kg/establecimiento/día.
- Farmacias, boticas, salón de belleza y peluquerías = generación de 1,70 kg/establecimiento/día.
- Centro de entretenimientos = generación de 1,91 kg/establecimiento/día.
- Hoteles = generación de 3,49 kg/establecimiento/día.
- Restaurante = generación de 2,26 kg/establecimiento/día.
- Instituciones Públicas y/o Privadas = una generación de 1,51 kg/establecimiento/día.

Por lo tanto, en el distrito de Humay, se estima una generación de 3,2690 Tn de RSM de origen domiciliarios, una generación diaria de 3,609 Tn de RSM, derivado de todos sus generadores y una densidad sin compactar general de 197,67 kg/m³.

Palabras claves: “Estudio de caracterización”, “residuos sólidos”, “población”, “municipalidad”.

ABSTRACT

Today, population growth and industrial activities have generated the production of solid waste that is sent to landfills and contaminates the environment, generating social and environmental problems; Therefore, the objective of the research was: Design a proposal for a municipal solid waste characterization plan for the district of Humay-Province of Pisco, 2023. The methodology was of an applied type, descriptive level and non-experimental design. The sample was represented by Strata A and B of the Humay district. The solid waste characterization study was carried out, based on the "Solid Waste Characterization Guide" established by MINAM. The results were: Household waste:

- RSM per-capita generation = 0,554551 kg/inhab/day, with a standard deviation of 0,28.
- Uncompacted density = 197,71 kg/m³.
- Moisture percentage = 51,34%.
- Likewise, for waste of non-residential origin from commercial establishments:
- Warehouses, sales outlets, bakeries and others = generation of 2,46 kg/establishment/day.
- Bookstores, booths, bazaars and booths) = generation of 1,46 kg/establishment/day.
- Hardware store = generation of 1,44 kg/establishment/day.
- Pharmacies, pharmacies, beauty salons and hairdressers = generation of 1,70 kg/establishment/day.
- Entertainment center = generation of 1,91 kg/establishment/day.
- Hotels = generation of 3,49 kg/establishment/day.
- Restaurant = generation of 2,26 kg/establishment/day.
- Public and/or Private Institutions = a generation of 1,51 kg/establishment/day.

Therefore, in the district of Humay, a generation of 3,2690 tons of residential MSW is estimated, a daily generation of 3,609 tons of MSW, derived from all its generators and a general uncompacted density of 197.67 kg. /m³.

Keywords: Characterization study, solid waste, population, municipality.

INTRODUCCIÓN

[1] “El crecimiento de los centros urbanos, la globalización en los países de América Latina en las últimas décadas ha generado una cultura consumista que conlleva a un aumento de residuos sólidos en algunas ciudades. Esto se manifiesta debido al mayor consumo de bienes y la facilidad para producir los residuos sólidos. Esta situación ha hecho que la gestión de residuos sólidos sea cada vez más compleja y dichos materiales no son adecuadamente gestionados y manejados”.

[2] “Los problemas generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos, impactan en la calidad de vida de la población, afectando las capacidades económicas, sociales, salud y la degradación del Medio ambiente”, por lo que [2] “La Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314)¹ y el Decreto Legislativo 1065, que la modifica, precisan las responsabilidades de las Autoridades Descentralizadas, tanto a nivel Provincial y Distrital. El Plan incorpora los lineamientos de política, establecidos en la legislación y el Acuerdo Nacional y propicia la obligación de establecer planes de gestión integral de residuos sólidos previstos en la Ley general de Residuos Sólidos”.

Actualmente el distrito de Humay, no está realizando un eficiente manejo de RSM, es decir, no ejecuta un sistema de gestión de estos residuos; consecuentemente esta problemática está generando impactos negativos en el ambiente y la población. Por lo que es importante, determinar las características de los RSM de origen domiciliario y no domiciliario que permita realizar una gestión eficiente, enmarcado en la normativa legal vigente.

La investigación está estructurada en capítulos:

Capítulo I: Describe la problemática por el ineficiente manejo de los RR.SS. que son llevados a los botaderos clandestinos sin previo tratamiento, generando la contaminación ambiental. Se ha revisado los antecedentes internacionales, nacionales y locales en relación a la investigación, asimismo, se ha revisado las fuentes bibliográficas para conceptuar el marco teórico y el marco legal.

Capítulo II: El enfoque metodológico de la investigación es de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental. Se identificó como población al distrito de Huma y el tamaño de la muestra, se determinó mediante muestreo probabilístico. La técnica empleada fue la observación y el instrumento, una encuesta de diez preguntas para la población del distrito.

Capitulo III: Describe el manejo y disposición de los RSM en el distrito de Humay, asimismo, se describe el estudio de caracterización de los residuos sólidos de origen domiciliario y no domiciliario.

Capitulo IV: En función al “estudio de caracterización” de los RSM y a la encuesta a la población se realizó la discusión de resultados.

En los Capítulo V y VI; se indican las conclusiones y recomendaciones y en el capítulo VII se señalan las referencias bibliográficas.

1.1. SITUACIÓN PROBLEMATICA

[3] “En Perú se genera aproximadamente 21 toneladas de residuos municipales al día, lo que es equivalente al 0.8 kilogramos de generación de residuos por persona en el día”. Por lo que, [3] “esta problemática alarmante debe ser declara interés nacional, debido al perjuicio que se ocasiona al ambiente, más aún cuando en las ciudades no se cuenta con rellenos sanitarios, mucho menos con la logística adecuada para su tratamiento”. Asimismo, [4] “Las diversas actividades económicas tanto en el sector urbano como rural generan diseminación de los desechos sólidos en las vías de comunicación incluyendo botaderos improvisados cuyos componentes en su mayoría son plásticos de diversa naturaleza y desechos orgánicos. No se observa una actitud proactiva de reclamo social por parte de la población directamente afectada”. Hay que resaltar que [5] “todos generamos, lo que comúnmente se le llama basura, desechos sólidos o desperdicios, pero técnicamente son residuos sólidos los cuales pueden ser domiciliarios o industriales, dependiendo de donde provengan”. [1] “En nuestro país, el recojo y manejo en la gestión de los residuos sólidos es un desafío actual para los gobiernos locales y la sociedad en su conjunto. Además, este problema tiene una estrecha relación con la pobreza, con las enfermedades y la contaminación ambiental que en su conjunto significa pérdida de oportunidades de desarrollo”. El distrito de Humay—Provincia de Pisco, presenta también esta problemática, que se visualiza por la presencia de botaderos clandestinos, por lo tanto, la investigación plantea un “estudio de caracterización” de los RSM, que permita que las autoridades locales apliquen soluciones viables en las diferentes etapas de manejo de estos residuos, para evitar el deterioro ambiental y lo no afectación a la salud de la población.

1.1.1. Formulación del problema

Problema principal

¿Cómo diseñar una propuesta de un “plan de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Humay”-Provincia de Pisco, 2023?

Problemas específicos

PE1: ¿Cuál es la composición y cantidad de los “residuos sólidos municipales en el distrito de Humay”-Provincia de Pisco, 2023?

PE2: ¿Cómo analizar si se realiza una adecuada gestión de los “residuos sólidos municipales”, por la Municipalidad distrital de Humay-Provincia de Pisco, 2023?

1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Antecedentes internacionales

Macías et al, en su investigación:

[...] [6] “analiza la implementación de la política pública de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el estado de Hidalgo con una perspectiva territorial en la que confluyen instituciones, actores, procesos y política pública; busca aportar evidencia sobre la eficacia y eficiencia de la política en mención en el estado de Hidalgo y sus municipios”. [6] “Dada la naturaleza multidimensional del fenómeno estudiado, se hace necesaria la conjugación de una atención integral hacia una solución de raíz, que demanda un compromiso institucional con la sensibilización y participación de todos los sectores de la población, incluyendo la iniciativa privada y de la sociedad civil. Observamos que la política pública actual no toma en cuenta las especificidades socioeconómicas, físicas ni culturales del territorio hidalguense y en este sentido, en este trabajo se proponen criterios para mejorar la implementación de la política de gestión integral de residuos sólidos urbanos”.

Bartra et al, en su trabajo:

[...] [7] “buscó caracterizar la gestión de residuos sólidos urbanos y el impacto ambiental que estas producen. El tipo de investigación es no experimental básica y el diseño de estudio es una revisión sistemática; las revisiones sistemáticas se realizaron de investigaciones científicas, cuya unidad de análisis se realizó en base a estudios originales primarios, los mismos que representan una herramienta principal para sintetizar la información científica disponible, incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales, así como dirimir las áreas de incertidumbre donde sea de prioridad realizar investigación”. [7] “Respecto a la gestión de residuos sólidos urbanos; en donde a pesar de los esfuerzos que realizan algunas municipalidades, de acuerdo a lo investigado, se logró identificar entre los principales problemas: la distancia de los vertederos, el déficit de aprovechamiento, la disposición final de los desechos no está bien ubicada y mucho menos reutilizada”. Concluye que debe existir un involucramiento de todos los sectores, promoviendo la” recolección selectiva, y la educación ambiental”.

Quinaloa, en su investigación [4] "Articulación de la participación ciudadana y de las autoridades del Cantón Pueblo Viejo (Prov. De los Ríos) en la gestión del manejo integral de los residuos sólidos, en función del desarrollo local”.

[4] “La investigación aplicada, cuyo enfoque se orienta en demostrar cómo mediante una adecuada gestión de residuos, aplicando como herramienta de acción el reciclaje, es posible articular la participación de la comunidad (participación ciudadana) y las autoridades institucionales del GAD del cantón Pueblo Viejo, en beneficio del desarrollo local”. [4] “Mediante mecanismos (planes y programas) de capacitación, se propone aprovechar la iniciativa emprendedora de las personas dedicadas a las labores informales de reciclaje para integrarlas de forma técnica y organizada, mediante el micro emprendimiento (la micro empresa), respaldando su accionar en los lineamientos de la economía popular y solidaria, así como en las políticas del GAD”. Asimismo, [4] “otro aspecto importante es el mejoramiento de la calidad de vida mediante la generación de puestos de trabajo, con la consiguiente obtención de beneficios económicos de los involucrados en el reciclaje, que generalmente se trata de personas de escasos recursos que subsisten en la informalidad muy por abajo de la línea de pobreza”.

1.2.2. Antecedentes nacionales

Valdera, señala:

[...] [8] “el nivel en que se encuentra actualmente la gestión y el manejo de los residuos sólidos municipales en los distritos de Guadalupe y Pacasmayo, pertenecientes a la Región La Libertad, así, se pudo comparar tanto las gestiones como los manejos llevados a cabo en dicha región, lo que constituye un indicador del estado actual la región”. [8] “Como resultado de esta investigación realizada se tiene que ambas municipalidades tienen déficit en cuanto a la administración, de este modo, la municipalidad de Guadalupe tiene una desaprobación de 40 %, mientras que a la municipalidad de Pacasmayo la desaprueba un 35 %, y en ambos casos la gestión y manejo de residuos sólidos son aprobados con 30 %”.

Correa, señala que:

[9] “En la actualidad la contaminación ambiental, se presenta como un problema alarmante a nivel mundial. Son muchos los factores que originan esta problemática, como: la producción industrial, el transporte, la actividad agrícola y la explotación de madera. Sin embargo, en su mayoría se está generando debido al desinterés y falta de conciencia por parte de los ciudadanos y de las autoridades, ocasionando como consecuencias riesgo en la salud y bienestar de la población y sobre todo impactos negativos en el medio ambiente”. [...] [9] “utilizó el método empírico, aplicando una encuesta mediante cuestionario, a los ciudadanos de dicho sector. Finalmente se pudo concluir que existe una relación significativa entre la aplicación de la ley de Gestión de Residuos Sólidos y la sostenibilidad y bienestar de la población”.

Rojas, indica:

[...] [10] “como objetivos: elaborar un diagnóstico actual del manejo de residuos sólidos, determinar los residuos sólidos predominantes para la gestión, conocer y evaluar la opinión y perspectivas de la población en relación al servicio de limpieza pública, identificar y evaluar los indicadores presentes en el servicio y plantear una propuesta de gestión integrada de residuos sólidos”. [10] “Los resultados señalaron deficiencias en las etapas de barrido y recolección, los indicadores determinaron una cobertura del 46 y 63.15% respectivamente, en la composición de los residuos sólidos, la materia orgánica constituye el 65.2%. Respecto a la encuesta aplicada, el 89% de la población considera que el servicio de limpieza pública va de regular a pésimo y el 93% de ellos considera que se debería formular una nueva propuesta para la mejora de la gestión de residuos sólidos municipales”.

1.2.3. Antecedentes locales

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se ha encontrado investigación al respecto.

1.2.4. Justificación e importancia de la investigación

1.2.4.1. Justificación

[11] “Los problemas sociales más comunes que afectan a la población mundial, en especial a los países subdesarrollados, son la pobreza, las enfermedades y la contaminación ambiental”. [11] “Son, en cierta medida, consecuencias del manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos, los que, sumados a la crisis económica y financiera de los gobiernos municipales, que no facilitan la renovación de las maquinarias y equipos necesarios para el recojo y disposición de los residuos sólidos”.

La legislación señala que, [11] “la responsabilidad directa de la higiene urbana según la normativa nacional recae en las municipalidades, según Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 y el Decreto Legislativo (D.L.) N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento”. Por lo tanto, es necesario [3] “tomar acción frente a los residuos sólidos aportará en los individuos, en los grupos organizados, así como en la sociedad en general. El utilizar los residuos sólidos de manera adecuada y proponerlos como una oportunidad económica, abrirá la posibilidad de establecer diversas propuestas para lograrlo”. Por lo tanto, es importante que se realice la “caracterización de los RSM en el distrito

de Humay”, que, a partir del reciclaje y el compostaje, se les daría un valor agregado a estos residuos.

1.2.4.2. Importancia

[3] “Diversos son los métodos que plantean una solución parcial al problema de los desechos, sin embargo, resulta fundamental la toma de conciencia por parte de los ciudadanos, quienes serán los principales actores frente a la decisión de reducción de la contaminación ambiental”. Es decir, [12] “El buen manejo de los residuos sólidos es responsabilidad de todos. Sin embargo, por las leyes establecidas en nuestro país, pasan a ser responsabilidad de los gobiernos locales. La responsabilidad principal de los municipios es de organizar y manejar el sistema de limpieza pública, incluida la provisión de infraestructura para el servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos”. El MINAM, señala que en todas las municipalidades deben aplicar el PIGARS, que es una herramienta de gestión, que permite conocer [10] “la situación actual respecto al manejo de residuos sólidos, incremento de la generación per cápita, recursos con los que se cuenta y plantea a su vez posibles estrategias para la disminución de la contaminación ambiental ocasionada por el mal manejo de los residuos”. Por lo tanto, la investigación es importante porque, se realizará la propuesta de un “plan de caracterización de RSM para el distrito de Humay”-Provincia de Pisco.

Por lo que la investigación planteo como objetivos:

Objetivo principal

Diseñar una propuesta de un plan de “caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Humay”-Provincia de Pisco, 2023.

Objetivos específicos

OE1: Determinar la composición y cantidad de los “residuos sólidos municipales en el distrito de Humay”-Provincia de Pisco, 2023.

OE2: Analizar si se realiza una eficiente “gestión de los residuos sólidos municipales, por la Municipalidad distrital de Humay”-Provincia de Pisco, 2023

1.2.5. Marco Teórico

1.2.5.1. “Residuos sólidos”

[12] “Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador. Se entiende por generador a aquella persona que en razón de sus actividades produce residuos sólidos”.

[3] “Según Minchan et al (2018) los residuos sólidos se clasifican en residuos de gestión municipal y no municipal, los primeros comprenden los residuos domésticos, los que expenden las empresas, los relacionados al aseo urbano y aquellos que provienen de actividades que producen residuos similares. Los otros tipos de residuos son aquellos que debido a sus características o al manejo al que son sometidos, constituyen un riesgo significativo para la salud o el medio ambiente”.

1.2.5.2. “Gestión de los residuos sólidos”

[12] “La gestión del manejo de residuos sólidos como acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta su disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región”.

[12] “En la actualidad, la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos que realizan los municipios, dependiendo de su tamaño y de los recursos con que cuentan, se reduce generalmente a la recolección domiciliaria, barrido y limpieza de calles y disposición final en basurales generalmente incontrolados y a cielo abierto, situación que se agrava cuando los sitios en los que se instalan basurales no tienen las aptitudes ambientales mínimamente requeridas para este uso”.

[8] “Indicadores de gestión de Residuos sólidos

Según INEI (2014), existen indicadores en una gestión en limpieza pública. Se hace hincapié en el hecho de tener cuidado al momento de tomarlos según el sector que los genere. Son indicadores el recojo, la frecuencia de recojo,

el volumen promedio diario recolectado, su disposición final y si cuenta con instrumentos de gestión de residuos sólidos”.

1.2.5.3. “Situación del manejo de residuos sólidos en el Perú”

[11] “Es realizado por una persona natural o jurídica debe ser sanitaria o ambientalmente adecuado, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud, conforme lo establece la ley y los lineamientos de la política nacional del ambiente del estado peruano”.

[11] “El Perú al igual que muchos países del mundo enfrenta retos en el manejo de sus residuos sólidos municipales, debido a que el estado ambiental cambia por el crecimiento de las poblaciones concentradas hacia grandes ciudades como en los casos de Ica, Trujillo, Chiclayo, Iquitos, Huancayo, entre otros, teniendo como causa principal la migración de las zonas rurales a las ciudades”. [11] “En la actualidad se estima que la producción total de esos desperdicios supera las 22 mil 475 toneladas diarias en el país, y sólo el 17 % de la generación diaria es dispuesta en rellenos sanitarios”. [11] “En consecuencia, es previsible determinar que el 83 % es destinado a lugares inadecuados, causando daño al ambiente y la salud humana”.

1.2.6. Marco Conceptual

[13] “Estudio de caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios

El estudio de caracterización de residuos sólidos es una herramienta la cual permite obtener información con respecto a las características que poseen los residuos sólidos, tales como: la cantidad, densidad, composición y humedad en un determinado ámbito geográfico”.

[13] “Programa de Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos

Es un instrumento, tiene como finalidad el reaprovechamiento de los residuos sólidos desde la fuente de generación, la población es el principal actor de su desarrollo mediante la separación de sus residuos, su almacenamiento y entrega al personal encargado de realizar la recolección (MINAM, Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales, 2018)”.

1.2.7. Marco Legal

[3] **“Constitución Política del Perú**

Un derecho fundamental recogido en el artículo 2 inciso 22 de la Carta Magna es el derecho a la paz, la tranquilidad, el poder disfrutar de tiempo libre y el descanso, así como el poder gozar de un ambiente en armonía, propicio para el desarrollo de su vida. Por ello, es el estado quien debe garantizar con acciones y políticas públicas el adecuado tratamiento a los residuos sólidos que se vea reflejado en una reducción de la contaminación existente”.

[13] **“Decreto Legislativo N°1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Establece derechos, obligaciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de inclinarse hacia la maximización incesante de la eficiencia en el empleo de los materiales asegurando una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente idónea (MINAM, 2017)”.

[13] **“Guía para caracterización de residuos sólidos municipales 2018**

Aprobada con la Resolución Ministerial N°457-2018-MINAM, es un instrumento para la gestión y manejo de residuos sólidos municipales, tiene la finalidad de orientar la elaboración de Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales mediante pautas metodológicas que describen los pasos para la obtención de cifras locales relacionadas a los residuos sólidos (MINAM, Guía para la caracterización de Residuos Sólidos Municipales, 2018)”.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Aplicado, [14] “guarda íntima relación con la básica, pues depende de los descubrimientos y avances de la investigación básica y se enriquece con ellos, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos”.

Nivel de investigación:

Descriptivo, porque, [15] “puntualiza las características que poseen un sujeto, área o actividad que se quiere tratar a fondo”.

Diseño de investigación:

No Experimental. [3] “Se trata de una investigación en la que no se cambia de manera intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables”.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.1.1. Población

[3] “viene a ser un conjunto de aspectos que se someten a estudio, los mismos que deben ser accesibles y permitirán ser referente para ubicar la muestra, quien debe cumplir con ciertos criterios para que sirva de aporte en la investigación”. La población estará representada por el distrito de Humay- Provincia de Pisco.

2.1.2. Tamaño de muestra

[3] “Muestrear viene a ser la acción de seleccionar un subconjunto de un conjunto mayor, universo o población de interés para recolectar los datos necesarios a fin de responder a un planteamiento de un problema de investigación”

Se ha determinado la muestra, en base a lo que establece la “Guía de Caracterización” - año 2019, que señala que el tamaño de la muestra se determina en función a la número de viviendas en cada distrito. Tabla adjunta

Tabla 1

Tamaño de muestra

Rango de viviendas (N)	Tamaño de muestra (n)	Muestra de contingencias (20% de n)	Total de muestras domiciliarias
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Entre 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	114
Mas de 10000 viviendas	95	23	119

El distrito de Humay, cuenta con 1679 viviendas, por lo tanto, la muestra es de 113 viviendas.

2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

2.3.1. Variable independiente

VI = “Plan de caracterización de residuos sólidos municipales”

2.3.2. Variable dependiente

VD = Distrito de Humay

2.3.3. Operacionalización de variables

[3] “El investigador operacionaliza las variables, con la finalidad de comunicar las acciones que debe realizar; por tanto, descompone en forma deductiva los aspectos o indicadores que constituyen las variables”. Tabla 2.

Tabla 2

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
VI: Plan de caracterización de residuos sólidos municipales	Es una herramienta que permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos municipales.	D_{1,1}: Ubicación espacial D_{1,2}: Estratos D_{1,3}: Actividades económicas y sociales	I_{1,1}: Zonificación del distrito I_{1,2}: Número de estratos I_{1,3}: Número de actividades económicas y sociales.
Variable Dependiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
VD: Distrito de Humay	Es uno de los ocho distritos de la provincia de Pisco, ubicada en el departamento de Ica, ubicada en el sur centro del Perú.	D_{D,1}: Ubicación territorial. D_{D,2}: Población. D_{D,3}: Gestión Municipal.	ID_{1,1}: Latitud, altitud ID_{1,2}: Número de población ID_{1,3}: Planes de gestión municipal.

2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

2.4.1. Hipótesis principal

El diseño de una propuesta de un “plan de caracterización de residuos sólidos municipales influye significativamente en el distrito de Humay”-Provincia de Pisco, 2023.

2.4.2. Hipótesis específicas

HE1: La determinación de la composición y cantidad de los “residuos sólidos municipales” influye significativamente en el distrito de Humay-Provincia de Pisco, 2023.

HE2: El análisis de una eficiente gestión los “residuos sólidos municipales”, influye significativamente en la Municipalidad distrital de Humay-Provincia de Pisco, 2023

2.5. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.5.1. “Técnicas”

[16] “Las técnicas son de hecho, recursos o procedimientos de los que se vale el investigador para acercarse a los hechos y acceder a su conocimiento, se formularon entrevistas con preguntas bien definidas y finalmente la observación como técnica”.

Observación:

[17] “Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos”. Se aplicó una encuesta de 10 preguntas, considerando: características de vivienda, generación y almacenamiento de RS, eficiencia del servicio de recojo y pago del servicio.

[18] “Análisis documental

Mediante esta técnica se recopiló información en documentos escritos, tales como, textos, folletos, archivos, periódicos, documentos de investigaciones anteriores, etc.”.

[3] “**Fichaje.** - Permitirá la sistematización bibliográfica, así como el desarrollar un orden lógico de las ideas y el recojo de los datos que servirán para desarrollar los conceptos, características, principios y teorías que sustenten las variables de estudio”

2.5.2. Instrumentos:

[3] “**Guía de Observación.** - Este instrumento se elabora considerando indicadores de interés que permitirán analizar el objeto de estudio, por ello comprende tener en cuenta un control detallando la fecha, el lugar la hora en la que se realiza dicho proceso”. Esta guía permitirá observar en campo:

- Cantidad de RR.SS.
- Tipo de residuos
- Lugar de disposición final

[3] “**Cuestionario.** – Es el instrumento por el que se ejecuta la técnica de la encuesta. Comprende la redacción de un conjunto de preguntas que deberán responder a los objetivos de la investigación”. En la investigación, se aplicó una encuesta estructurada de diez preguntas.

[3] “**Fichas Bibliográficas.** - Este instrumento tiene como finalidad recoger información total del autor y de cada una de las fuentes que han sido debidamente consultadas para el desarrollo teórico de la tesis”.

2.5.3. Análisis e interpretación de datos

- Programa Excel
- Paquete estadístico SPS

Los resultados se presentan en cuadros y gráficas, en función a los objetivos de la investigación.

III. RESULTADOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE HUMAY

El distrito está ubicado en el extremo este de la provincia de Pisco, creado mediante Decreto de Ley, el 25 de junio de 1855. Tiene una superficie de 1112,96 Km² y una Densidad de 4,86 hab/km², altitud 430 msnm

Limites:

- Norte: Provincia de Chincha
- Sur: Departamento de Ica
- Este: Distrito de Huancano
- Oeste: Distritos de Independencia, Tupac Amaru Inca y San Andrés

Figura 1

Mapa del distrito de Humay



3.2. ENCUESTA A LA POBLACIÓN DEL DISTRITO DE HUMAY

La encuesta se ha realizado teniendo en cuenta la “Guía de Caracterización”, propuesto por el MINAM.

1. Su vivienda es:

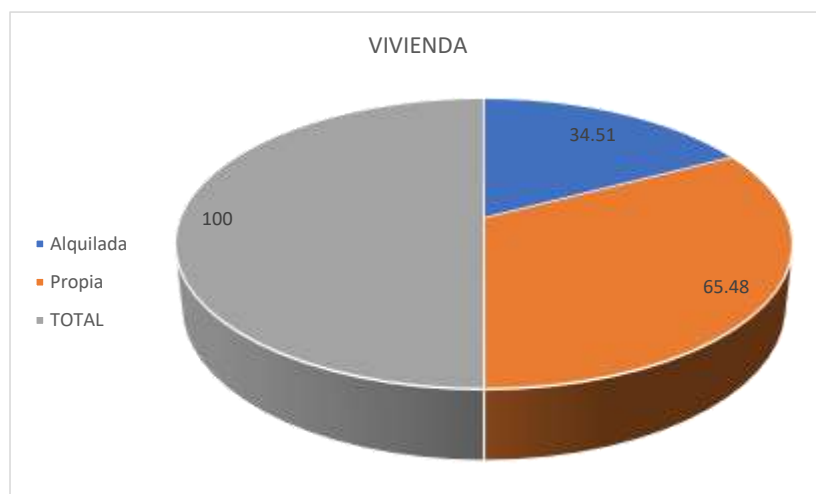
Tabla 3

Vivienda

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Alquilada	39	34,51
Propia	74	65,48
TOTAL	113	100,0

Figura 2

Vivienda



Interpretación:

El 65,48% de los encuestados indican que tienen vivienda propia y el 34,51% señalan que es alquilada.

2. Indique que tipo de recipiente usa para almacenar sus residuos

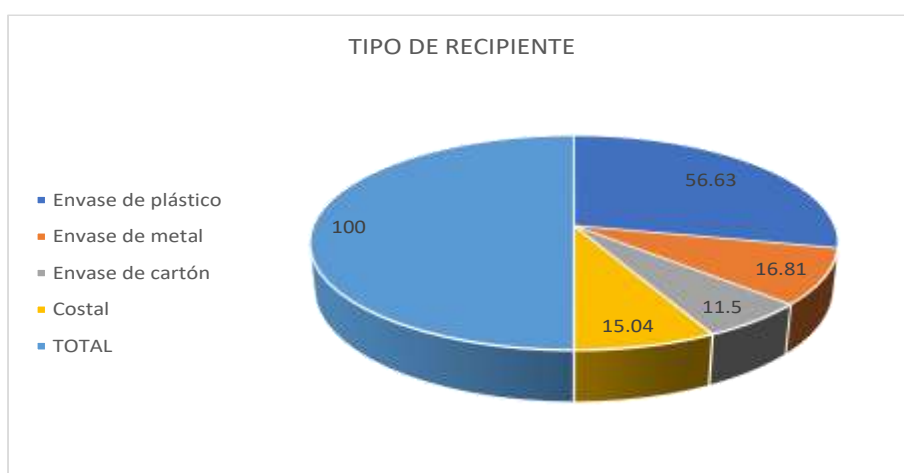
Tabla 4

Tipo de recipiente

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Envase de plástico	64	56,63
Envase de metal	19	16,81
Envase de cartón	13	11,50
Costal	17	15,04
TOTAL	113	100,0

Figura 3

Tipo de recipiente



Interpretación:

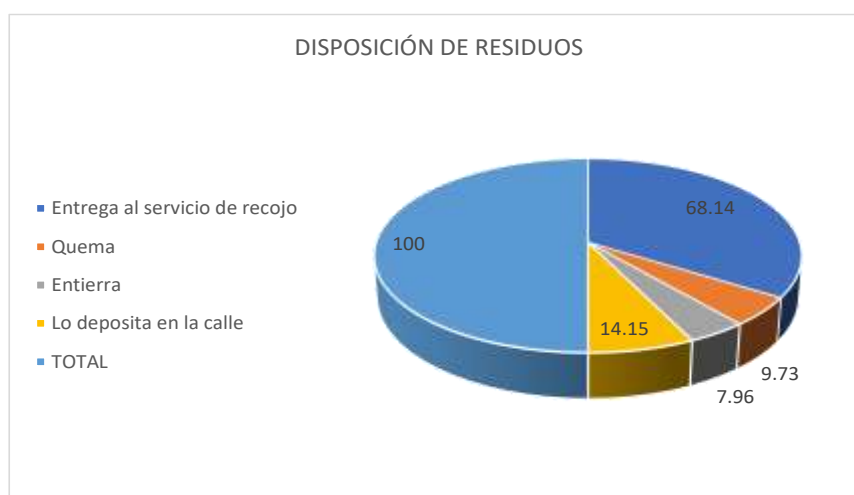
El 56,63% de los encuestados indican que usan envase plástico para almacenar sus residuos, el 16,81% en envase de metal, 15,04% en costales y el 11,50% señalan en envases de cartón.

3. En su hogar, como realiza la disposición de los residuos

Tabla 5
Disposición de residuos

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Entrega al servicio de recojo	77	68,14
Quema	11	9,73
Entierra	9	7,96
Lo deposita en la calle	16	14,15
TOTAL	113	100,0

Figura 4
Disposición de residuos



Interpretación:

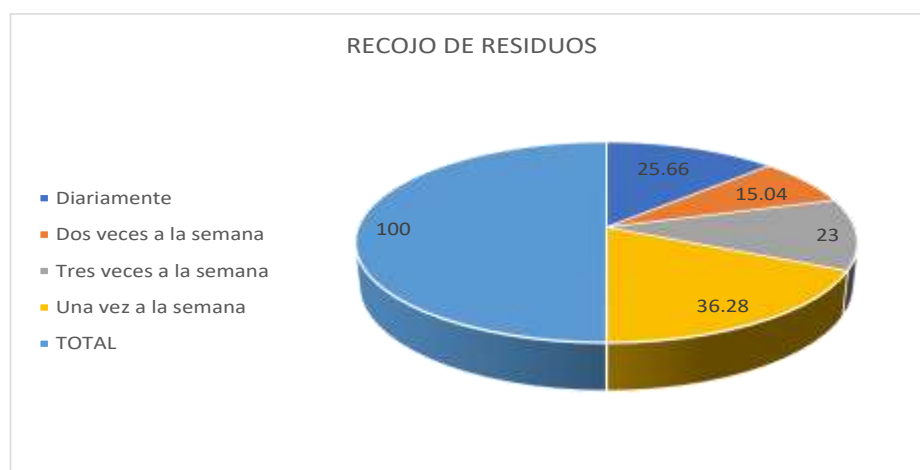
El 68,14% de los encuestados indican que sus residuos lo entregan al servicio de recojo de la municipalidad, el 14,15% lo deposita en la calle, el 9,73% los quema y el 7,96% señalan que los entierra.

4. Con qué frecuencia Cuál la Municipalidad realiza el servicio de recojo

Tabla 6
Frecuencia del servicio

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Diariamente	29	25,66
Dos veces a la semana	17	15,04
Tres veces a la semana	26	23,00
Una vez a la semana	41	36,28
TOTAL	113	100,0

Figura 5
Recojo de residuos



Interpretación:

El 36,28% de los encuestados indican que el servicio de recogida de residuos se realiza una vez a la semana, el 25,66% diariamente, el 23,00% tres veces a la semana y el 15,04% dos veces a la semana.

5. Realiza la segregación de residuos en su vivienda

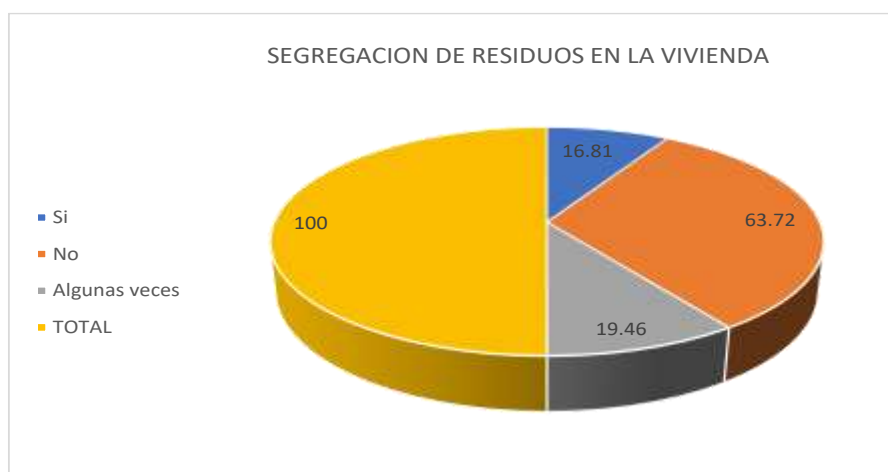
Tabla 7

Segregación de residuos en la vivienda

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	19	16,81
No	72	63,72
Algunas veces	22	19,46
TOTAL	113	100,0

Figura 6

Segregación de residuos en la vivienda



Interpretación:

El 63,72% de los encuestados indican que no realizan la segregación de los residuos en sus casas, el 19,46% algunas veces y el 16,81% si realiza.

6. ¿Cómo califica el “servicio de recojo y limpieza” de RSD de su Municipalidad?

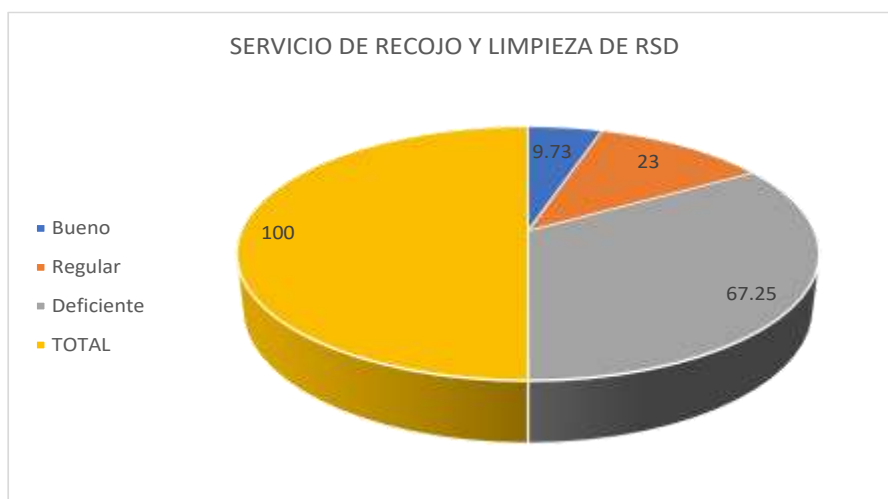
Tabla 8

Servicio de recojo y limpieza de RSD

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bueno	11	9,73
Regular	26	23,00
Deficiente	76	67,25
TOTAL	113	100,0

Figura 7

Servicio de recojo y limpieza de RSD



Interpretación:

El 67,25% de los encuestados indican que el servicio de recojo de limpieza de RSD es deficiente, el 23,00% regular y el 9,73% señalan que es bueno.

7. Considera Ud., que la problemática de los RSD., se debe a:

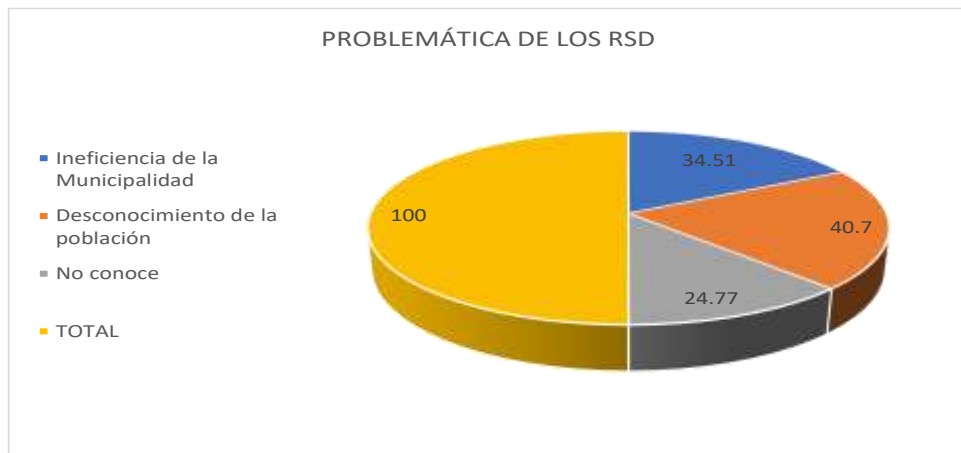
Tabla 9

Problemática de RSD

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ineficiencia de la Municipalidad	39	34,51
Desconocimiento de la población	46	40,70
No conoce	28	24,77
TOTAL	113	100,0

Figura 8

Problemática de RSD



Interpretación:

El 40,70% de los encuestados indican que la problemática de los residuos se debe al desconocimiento de la población, el 35,51% por ineficiencia de la municipalidad y el 24,77% no conoce.

8. ¿Qué debería realizar la Municipalidad para mejorar el servicio de recojo de RSD?

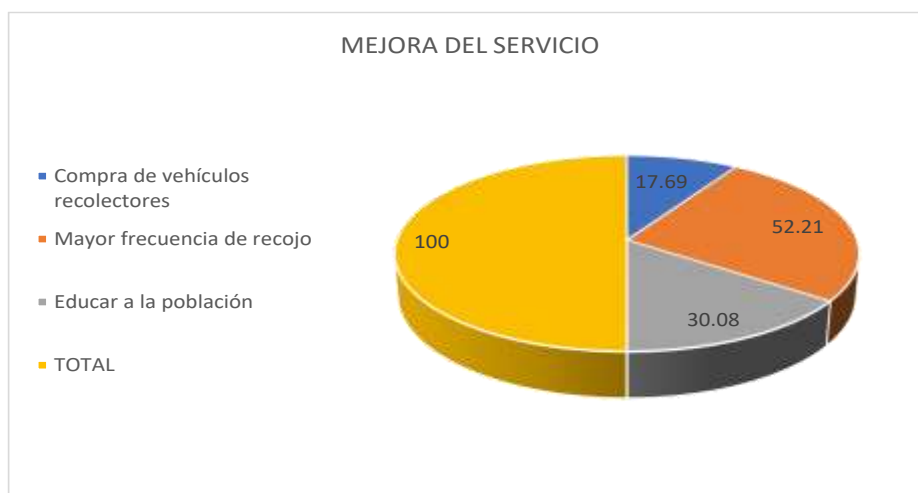
Tabla 10

Mejora del servicio

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Compra de vehículos recolectores	20	17,69
Mayor frecuencia de recojo	59	52,21
Educación a la población	34	30,08
TOTAL	113	100,0

Figura 9

Mejora del servicio



Interpretación:

El 52,21% de los encuestados indican que para mejorar el servicio se debe realizar mayor frecuencia de recojo, el 30,08% se debe educar a la población y el 17,69% se debe comprar vehículos.

9. ¿Considera Ud., que la Municipalidad debería de aumentar la tarifa para la mejora del servicio de recojo y limpieza de RR. SS?

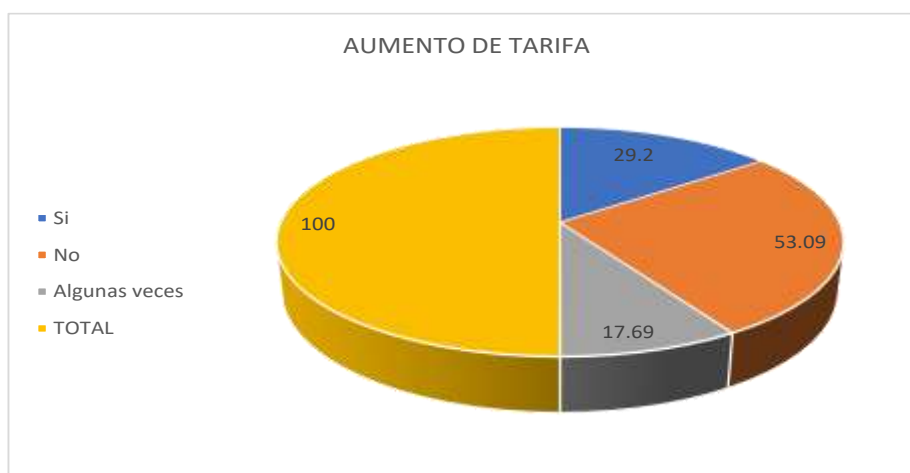
Tabla 11

Aumento de tarifa

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	33	29,20
No	60	53,09
Algunas veces	20	17,69
TOTAL	113	100,0

Figura 10

Aumento de tarifa



Interpretación:

El 53,09% de los encuestados indican que la Municipalidad no debe realizar aumento de tarifa, el 29,20% considera que se debe aumentar y el 17,69% algunas veces.

10. Participaría en Programas de Educación Ambiental para la segregación de RR. SS. en su vivienda

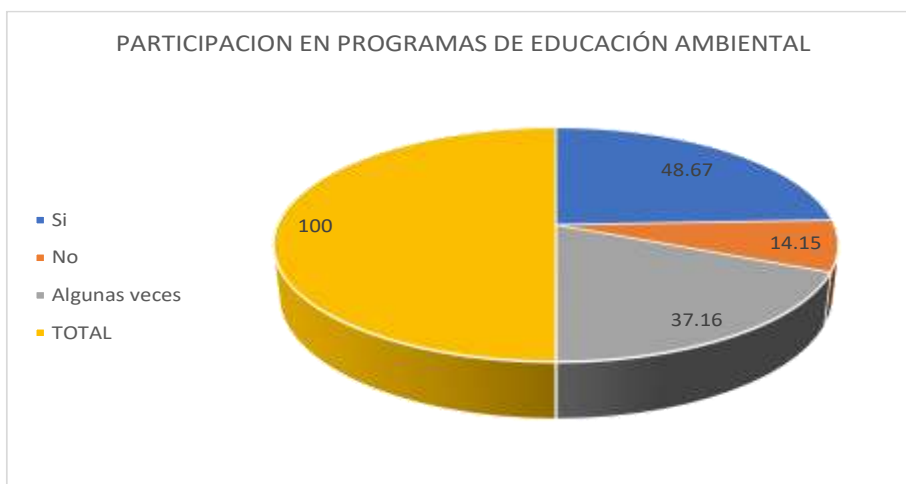
Tabla 12

Participación en programas de Educación Ambiental

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	55	48,67
No	16	14,15
Algunas veces	42	37,16
TOTAL	113	100,0

Figura 11

Participación en programas de Educación Ambiental



Interpretación:

El 48,67% de los encuestados indican que participarían en Programas de Educación Ambiental, el 37,16% algunas veces y el 14,15% no participarían.

3.3. PROPUESTA DE UN PLAN DE CARACTERIZACIÓN DE RSM EN EL DISTRITO DE HUMAY

El “estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Humay”, se realizará mediante la metodología establecida en la “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales”, que fue aprobado mediante RM N° 457-2018-MINAM del 31 de diciembre de 2018.

Para el estudio se establecen etapas siguientes:

I. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MUESTRAS DOMICILIARIAS

El número total de muestras domiciliarias para realizar el estudio de caracterización de RSM, se ha considerado los datos del INEI (2017).

Tabla 13

Viviendas ocupadas en el distrito

Viviendas ocupadas en el distrito de Humay			
Viviendas con personas presentes	Viviendas con personas ausentes	Viviendas de uso ocasional	Total de viviendas
1,679	340	131	2,150

1.1. Zonificación del distrito

Se ha realizado en base a la información de la Municipalidad del distrito.

Tabla 14

Número de viviendas por estrato

Número de viviendas en el distrito de Humay por estrato		
Estrato o Sector	Número de Viviendas	Zona
A	1,742	Centro poblados Humay y Bernales
B	408	Centro poblados San Tadeo, El Palma, Montesierpe
Total	2,150	-

Tabla 15

Nivel de representatividad del distrito

Nivel de representatividad del distrito de Humay			
Estrato o Sector	Número de Viviendas	Nivel de Representatividad (%)	Zona
A	1,742	81%	Centro poblados Humay y Bernales
B	408	19%	Centro poblados San Tadeo, El Palma, Montesierpe
Total	2,150	100%	1-

1.2. Determinación y proyección de la población actual

Para la proyección del año 2022, se ha empleado la información del INEI.

Tabla 16

Población para el año 2022

Población en el distrito de Humay, para el año 2022			
Población censada en el año 2017, en distrito de Humay (Pi)	Tasa de crecimiento en Humay, según INEI (r)	Formula de crecimiento población a aplicar	Población para el año 2022, en el distrito de Humay (Pf)
5,408 Habitantes	1.8 %	$Pf = Pi \times \left(1 + \frac{r \times T}{100} \right)$ <p><i>Pf: Población futura.</i> <i>Pi: Población inicial.</i> <i>r: Tasa de crecimiento (1.8%)T: Periodo (5 añ</i></p>	5,895 Habitantes

Fuente: Compendio Estadístico del INE – Censo del año 2017 en el departamento de Ica – Tomo N° 01.

1.3. Determinación del tamaño y distribución de las muestras por ubicación espacial

Se desarrollará la metodología para la estimación y distribución de la muestra de origen domiciliario, considerando la “Guía para la caracterización de RSM”.

a. Determinación de muestras mediante el método estadístico

Se realizará empleando la formula:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1)e^2 + Z^2 pq} \dots\dots (1)$$

Donde:

- Total de viviendas (N): 2,150
- Nivel de confianza (Z): 95%
- Desviación estándar (σ): 0.28
- Error permisible (E): 0.056
- Número de muestras (n): 92

Se determinará el número de muestras de contingencia, que será el 20% del número de muestras (n), que asciende a 19 muestras adicionales.

Por lo tanto, para el primer método, el número mínimo de muestras para realizar la caracterización de RSM de origen domiciliario (considerando la contingencia), **será de 113 muestras.**

Empleando los criterios de la Guía (Tabla adjunta):

Tabla 17

Determinación de muestras domiciliarias/número de viviendas

Tamaños de muestras para diversas cantidades de viviendas			
Rango de viviendas	Tamaño de Muestras (n)	Muestras de contingencia	Total de muestras domiciliarias
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	114
Más de 10000 viviendas	96	19	115

b. Distribución de muestras de origen domiciliario por ubicación espacial

Se realizará identificando la zonificación por estrato. Tabla N° y Tabla N°

Tabla 18

Zonificación del distrito

Zonificación del distrito de Humay por estrato o sector		
Estrato o Sector	N° de Vivienda	Representatividad
A	1,179	81%
B	281	19%
Total	1,460	100%

Tabla 19

Distribución de muestras por estrato

Numero de Muestras por Estrato o Sector				
Estrato o Sector	Representatividad	Calculo	Total de muestras por zona	Total de muestras a considerar
A	81%	113 x 81%	91.53	92
B	19%	113 x 19%	21.47	21
Total	100%	-		113

c. Distribución de las muestras en un plano

Esta distribución debe dividirse en dos estratos. Figura adjunta

Figura 12

“Distribución de muestras para el estudio de caracterización”



II. DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE MUESTRAS NO DOMICILIARIOS Y ESPECIALES

2.1. Identificación de las principales actividades económicas del distrito

Se realizará a través de la información dada por la Municipalidad y observación de campo, que permitirá identificar el número de establecimientos comerciales.

Tabla 20

Número de generadores no domésticos


Cantidad de establecimientos comerciales		
N°	Actividad	Cantidad
1	Establecimientos comerciales (EC)	115
2	Hoteles (H)	16
3	Restaurantes (R)	4
4	Instituciones públicas y privadas	6
Total		141

2.2. Determinación de muestras de generadores de residuos no domiciliarios

Se realizará en función a la “Guía para la caracterización de RSM”.

Tabla 21

Determinación de muestras no domiciliarias en base al número de establecimientos

Tamaños de muestras para diversas cantidades de generadores no domiciliarios			
Rango total de fuentes de generación no domiciliarios en el distrito de (N)	Tamaño de Muestras (n)	Muestras de contingencia	Total de muestras no domiciliarias
Menor a 50 generadores	$n \leq 50$	0	En igual a “n”
Más de 50 y hasta 100	50	10	60
Más de 100 y hasta 250	70	14	84
Más de 250 y hasta 500	81	16	97
Más de 500 y hasta 1000	88	18 	106
Más de 1000	88	22	110

Fuente: Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.

Tabla 22

Representatividad de generadores no domésticos

Representatividad por fuentes de generación de residuos no domiciliarios		
Fuentes de generados de RR.SS. No domiciliarios	Cantidad total	Representatividad
Establecimientos comerciales (EC)	115	82%
Restaurantes (R)	16	11%
Hoteles (H)	4	3%
Instituciones públicas y privadas	6	4%
Totales	141	100%

Tabla 23

Distribución de muestras no domiciliarias de acuerdo al tipo de generador

Total de muestras por fuentes de generación de residuos no domiciliarios			
Fuentes de generadores de RR.SS. No domiciliarios	Representatividad	Cálculo	Total de muestras por fuente de generación
Establecimientos comerciales (EC)	82%	82% x 84	69
Restaurantes (R)	11%	11% x 84	10
Hoteles (H)	3%	3% x 84	2
Instituciones públicas y privadas	4%	4% x 84	4
Totales	100%	-	85

Por la diversidad de establecimientos, es importante que se subdivida en clases:

- “Clase N° 01: Bodegas, puestos de venta y panaderías.
- Clase N° 02: Librerías, bazares, cabinas de internet y locutorios.
- Clase N° 03: Ferreterías.
- Clase N° 04: Farmacias y boticas, salones de belleza y peluquerías.
- Clase N° 05: Centros de entretenimientos”.

Tabla 24

Muestra de establecimientos comerciales, según clases

Total de muestras por clases de establecimientos comerciales					
Clases	N° de comercios	Representatividad	Cálculo	Muestras por clases	Total de muestras redondeado
1	91	79%	79% x 69	54.60	55
2	7	6%	6% x 69	4.14	4
3	4	3%	3% x 69	2.07	2
4	8	7%	7% x 69	4.83	5
5	5	4%	4% x 69	3	3
Total	115	100%	100	69	69

2.3. Determinación de muestras por servicio de barrido y limpieza de espacios públicos y almacenamiento

La Municipalidad del distrito de Humay, tiene establecida para el servicio de barrido de espacios públicos, un total de 1 km, que comprende las avenidas principales en la zona urbano. Figura adjunta.

Figura 13

Rutas de barrido seleccionadas



III. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL ESTUDIO

Para realizar el estudio, se debe tener en cuenta:

- a. Conformar el equipo de planificación y de campo.
- b. Planificación de recursos logísticos y económicos.
- c. Sensibilización, empadronamiento y elaboración-ejecución de los planes.
- d. Plan de seguridad e higiene.

Equipo de planificación:

- Conducir y gestionar el proceso para la elaboración del estudio y aprobar el Plan de Trabajo elaborado por el responsable de campo.
- Supervisar el desarrollo del trabajo de campo.
- Facilitar la información para la ejecución del estudio.
- Gestionar la disponibilidad de recursos logísticos y humanos.

Equipo de campo:

Estará conformado por: i) Personal de apoyo, ii) promotores ambientales; iii) Operarios de campo; y iv) conductor de la unidad de recolección.

Funciones:

- Coordinar con el equipo técnico, para el abastecimiento de bienes, insumos e información.
- Elaborar el plan de trabajo para la ejecución del estudio.
- Realizar el reconocimiento de las zonas de trabajo.
- Aplicar la metodología y procedimientos para el trabajo de campo.

Actividades:

- Realizar la sensibilización ambiental a los participantes en el “estudio de caracterización de RSM”.
- Realizar el empadronamiento de los generadores domiciliarios y no domiciliarios que participan en el “estudio de caracterización de RSM”.
- Entrega de materiales (material informativo y bolsas).
- Recolección de las muestras de RS, provenientes de los generadores empadronados.
- Pesaje de muestras, y determinación de densidad y composición de las

muestras de RS.

- Toma muestra de RSO para determinar el porcentaje de humedad.
- Colaboración para la elaboración del Informe del “Estudio de Caracterización de RSM del distrito de Humay”-año 2022.

Determinación de equipos y materiales

Se detalla en la Tabla adjunta

Tabla 25

Materiales y equipos

Materiales requeridos para el estudio de caracterización			
N°	Etapas	Materiales o equipos	Finalidad
1		Formatos de asistencia	Registrar a los participantes en la capacitación.
2	Capacitación	Útiles de escritorio: Lapiceros y tableros	Para coadyuvar en el desarrollo de la capacitación.
3		Laptop	Presentar las PPT de la capacitación.
4		Equipo proyector	Presentar las PPT de la capacitación.
5	Sensibilización	Útiles de escritorio: Lapiceros y tableros	Útiles para realizar las actividades de sensibilización.
6		Material de sensibilización	Difusión de los temas de residuos sólidos.
7	Empadronamiento	Sticker de empadronamiento	Utilizado para registrar los códigos de los generadores participantes.
8		Útiles de escritorio: Lapiceros y tableros	Para el registro de generadores participantes.
9		Bolsas plásticas	Destinado a los generadores, quienes participan en el muestreo
10	Recolección	Sticker para el marcado de las muestras	Para la identificación de las muestras.
11		Motocarga	Para la recolección de las muestras de RS.
12	Ejecución del estudio	Manta de segregación o plástico de polietileno	Destinado para realizar las actividades de segregación y de los RSM
13		Wincha	Utilizado para la determinación de la densidad.
14		Balanza digital	Utilizado en el registro de peso de cada Muestra.
15		Cilindro de 200 lt	Para la determinación de la densidad.

16	Formatos para la recolección de datos	Para la recolección de datos recabados durante el muestreo.
17	Bolsas ziploc	Para extraer la muestra de humedad de los RS de origen domiciliario y no domiciliario.
19	Caja hermética de Tecnopor	Para conservar las muestras de residuos sólidos para determinar la humedad.
20	Útiles de escritorio: Lapiceros, plumones indelebles, cinta adhesiva, tableros, tijeras	Para la recolección de datos durante la ejecución del estudio de caracterización.
21	Herramientas y materiales de limpieza: Escobas, recogedores, detergente y lejía.	Para la limpieza del área de trabajo.
22	Equipos de protección personal	Proteger la salud e integridad del personal
23	Kit de desinfección	Medida de control contra los riesgos biológicos
24	Cámara fotográfica	Para el registro de fotografías durante todo el desarrollo del estudio de caracterización.

Sensibilización y empadronamiento:

Se sensibilizará a las familias del distrito que participaran en el estudio.

Tabla 26

Relación de generadores empadronados

Número de generadores empadronados		
Nº	Generador	Número de participante o empadronados
1	Generadores domiciliarios (familias)	113
2	Generadores no domiciliarios	85

Plan de seguridad e higiene:

Se debe elaborar una matriz IPERC, con la finalidad de gestionar la SSO del personal que participa del estudio, asimismo, se realizará charlas de 5 minutos para detallar las medidas de seguridad y uso correcto de los EPP. El personal contará con los EPP siguientes:

- Uniforme y traje impermeable.
- Mandil.

- Botas de jefe.
- Guantes de cuero y de látex.
- Mascarillas desechables.
- Protector facial.
- Cofia.
- Lentes de seguridad.
- Kit de desinfección.

IV. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

Se realizará mediante las actividades:

- Recolección de muestras domiciliarias y no domiciliarias
- Determinación de generación per cápita.
- Densidad, composición y humedad de RS.

4.1. Recolección de muestras domiciliarias

Se debe disponer de camioneta furgón s/p, que debe estar ubicado en zonas estratégicas del distrito, para que el equipo de campo recolecte las muestras de RSD, que deben ser semanalmente.

4.2. Determinación per cápita

Se debe realizar durante 5 días, en función a los estratos de representatividad (estrato A: 81% y estrato B: 19%). Tablas adjuntas.

Tabla 27

Información para generación per cápita de RSD

Información obtenida en la ejecución del Estudio de Caracterización														
N° de vivienda	Estrato	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Validación si están todos los datos	Generación per cápita <i>Kg/persona/día</i>	
				Día 0 <i>Kg</i>	Día 1 <i>Kg</i>	Día 2 <i>Kg</i>	Día 3 <i>Kg</i>	Día 4 <i>Kg</i>	Día 5 <i>Kg</i>	Día 6 <i>Kg</i>	Día 7 <i>Kg</i>			
1	A	I-A-0001	2	0.75	0.65	0.70	1.60	1.30					OK	0.53
2	A	I-A-0002	3	3.36	5.30	2.55	1.45	1.35					OK	0.89
3	A	I-A-0003	5	1.60	2.55	2.80	3.40	2.30					OK	0.55
4	A	I-A-0004	7	3.25	2.50	2.00	1.95	3.62					OK	0.36
5	A	I-A-0005	5	1.66	1.70	1.22	9.38	5.15					OK	0.87
6	A	I-A-0006	3	2.10	1.85	1.95	2.85	2.25					OK	0.74
7	A	I-A-0007	7	1.86	1.40	1.20	1.80	1.60					OK	0.21
8	A	I-A-0008	3	2.00	1.80	1.50	5.36	6.70					OK	1.28
9	A	I-A-0009	4	2.67	0.95	0.74	1.00	1.35					OK	0.25
10	A	I-A-0010	3	0.90	1.10	2.20	0.85	1.05					OK	0.43
11	A	I-A-0011	5	1.00	1.65	3.70	1.15	2.90					OK	0.47
12	A	I-A-0012	5	5.35	8.95	3.54	4.35	2.10					OK	0.95

N° de vivienda	Estrato	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria							Validación si están todos los datos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria	
				Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6		Día 7	Kg/persona/día
				Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
13	A	I-A-0013	3	1.42	1.25	2.15	2.20	1.18				OK	0.57
14	A	I-A-0014	3	2.98	3.95	3.90	4.16	1.60				OK	1.13
15	A	I-A-0015	9	2.67	1.18	2.20	1.50	1.64				OK	0.18
16	A	I-A-0016	6	3.05	4.85	4.15	3.38	1.15				OK	0.56
17	A	I-A-0017	2	2.21	0.70	1.70	1.90	1.95				OK	0.78
18	A	I-A-0018	3	1.54	0.45	2.30	1.20	2.95				OK	0.58
19	A	I-A-0019	8	2.64	5.95	3.75	1.85	1.30				OK	0.40
20	A	I-A-0020	3	2.15	3.03	3.24	2.76	1.35				OK	0.87
21	A	I-A-0021	5	3.10	3.95	0.80	2.21	0.85				OK	0.39
22	A	I-A-0022	4	3.68	2.45	2.50	2.15	3.85				OK	0.68
23	A	I-A-0023	2	1.64	0.85	2.06	0.65	3.05				OK	0.83
24	A	I-A-0024	4	0.90	0.55	6.04	1.95	3.55				OK	0.76
25	A	I-A-0025	3	1.90	2.00	1.75	0.65	2.40				OK	0.57
26	A	I-A-0026	4	3.21	5.65	2.72	2.20	1.70				OK	0.77
27	A	I-A-0027	4	2.76	1.55	1.55	1.05	2.20				OK	0.40
28	A	I-A-0028	5	3.94	5.95	2.90	2.50	7.64				OK	0.95
29	A	I-A-0029	5	3.12	2.15	4.65	1.55	0.34				OK	0.43
30	A	I-A-0030	6	2.86	2.60	2.55	0.70	1.80				OK	0.32
31	A	I-A-0031	2	3.00	1.86	7.54	9.60	0.50				OK	2.44
32	A	I-A-0032	3	2.78	1.85	1.25	2.60	1.50				OK	0.60
33	A	I-A-0033	3	1.75	2.22	1.15	1.10	2.10				OK	0.55
34	A	I-A-0034	2	1.72		0.70	0.55	0.35				FD	0.00
Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria												Generación de	

N° de vivienda	Estrato	Código	Número de habitantes	Día 0 Kg	Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg	Validación si están todos los datos	Residuos Sólidos Domiciliaria Kg/persona/día
35	A	I-A-0035	5	1.98	0.90	3.60	1.70	0.66				OK	0.34
36	A	I-A-0036	5	0.98	2.04	2.97	2.23	3.90				OK	0.56
37	A	I-A-0037	2	2.64	1.36	3.14	5.70	6.24				OK	2.06
38	A	I-A-0038	6	1.00	2.45	2.94	9.75	3.90				OK	0.79
39	A	I-A-0039	3	1.23	2.45	1.90	1.50	2.81				OK	0.72
40	A	I-A-0040	6	2.75	1.99	1.90	2.75	1.52				OK	0.34
41	A	I-A-0041	5	1.98	0.30	1.00	1.50	0.92				OK	0.19
42	A	I-A-0042	2	3.54	4.42	4.50	1.16	2.12				OK	1.53
43	A	I-A-0043	6	2.32	5.35	2.50	2.45	1.80				OK	0.50
44	A	I-A-0044	4	1.43	2.60	1.30	2.20	2.70				OK	0.55
45	A	I-A-0045	2	3.97	4.30	2.44	7.20	2.95				OK	2.11
46	A	I-A-0046	5	1.85	2.60	1.55	0.55	3.45				OK	0.41
47	A	I-A-0047	2	2.74	4.20	5.35	2.50	4.40				OK	2.06
48	A	I-A-0048	5	2.75	0.35	2.95	0.75	0.35				OK	0.22
49	A	I-A-0049	5	1.00	0.60	1.48	0.40	0.15				OK	0.13
50	A	I-A-0050	4	3.85	4.45	1.05	1.05	2.98				OK	0.60
51	A	I-A-0051	3	3.14	0.44	3.55	2.06	1.65				OK	0.64
52	A	I-A-0052	3	1.64	2.35	0.95	0.60	1.30				OK	0.43
53	A	I-A-0053	6	2.87	3.65	4.62	0.70	5.00				OK	0.58
54	A	I-A-0054	3	1.76	1.95	1.65	1.95	0.50				OK	0.50
55	A	I-A-0055	4	2.02	1.40	1.10	2.00	3.62				OK	0.51

N° de vivienda	Estrato	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria							Validación	Generación de	
				Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	si están todos los datos	Residuos Sólidos Domiciliaria
				<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg/persona/día</i>
56	A	I-A-0056	4	2.76	1.05	0.58	0.75	5.10				OK	0.47
57	A	I-A-0057	7	1.76	2.80	2.10	6.25	4.15				OK	0.55
58	A	I-A-0058	2	2.98	1.34	1.04	4.40	1.64				OK	1.05
59	A	I-A-0059	7	1.65	2.65	4.05	3.18	4.27				OK	0.51
60	A	I-A-0060	3	1.87	2.62	0.68	1.65	1.50				OK	0.54
61	A	I-A-0061	8	4.87	3.05	1.35	2.10	2.65				OK	0.29
62	A	I-A-0062	5	3.53	2.05	4.02	0.46	0.96				OK	0.37
63	A	I-A-0063	2	2.45	1.30	0.25	0.15	0.50				OK	0.28
64	A	I-A-0064	5	2.76	4.50	8.50	1.40	0.30				OK	0.74
65	A	I-A-0065	4	2.12	1.35	2.60	1.95	1.90				OK	0.49
66	A	I-A-0066	2	1.43	0.25	0.35	1.66	2.28				OK	0.57
67	A	I-A-0067	2	1.89	0.72	3.15	1.02	1.95				OK	0.86
68	A	I-A-0068	6	2.60	0.50	1.65	11.55	5.02				OK	0.78
69	A	I-A-0069	3	1.30	0.60	1.30	1.00	1.20				OK	0.34
70	A	I-A-0070	6	1.76	2.72	2.21	2.10	4.15				OK	0.47
71	A	I-A-0071	7	1.50	2.85	2.70	2.95	1.15				OK	0.34
72	A	I-A-0072	5	2.63	1.92	1.30	2.60	2.00				OK	0.39
73	A	I-A-0073	5	2.00	2.25	3.10	5.85	2.10				OK	0.67
74	A	I-A-0074	4	2.98	1.15	2.30	1.15	5.34				OK	0.62
75	A	I-A-0075	5	1.47	3.59	1.70	2.40	5.70				OK	0.67
76	A	I-B-0090	4	2.04	4.64	4.26	3.62	4.12				OK	1.04
77	A	I-B-0091	4	3.64	3.72	2.71	3.84	4.38				OK	0.92

N° de vivienda	Estrato	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Validación si están todos los datos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria Kg/persona/día	
				Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7			
				Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg			
78	B	I-B-0092	6	1.73	2.62	2.26	2.60	2.29					OK	0.41
79	B	I-B-0093	4	2.51	1.06	2.50	1.42	2.90					OK	0.49
80	B	I-B-0094	6	1.05		1.83	1.22	1.02					FD	0.00
81	B	I-B-0095	3	2.63	1.95	2.60	2.50	2.08					OK	0.76
82	B	I-B-0096	2	2.92	1.04	2.19	1.02	1.40					OK	0.71
83	B	I-B-0097	5	1.74	1.00	0.50	4.58	0.25					OK	0.32
84	B	I-B-0098	3	1.00	2.00	1.25	0.65	0.78					OK	0.39
85	B	I-B-0099	3	1.00	1.50	0.50	0.15	0.65					OK	0.23
86	B	I-B-0100	4	2.75	4.00	2.25	3.85	4.25					OK	0.90
87	B	I-B-0101	2	4.72	7.00	2.00	3.30	0.70					OK	1.63
88	B	I-B-0102	4	2.04	1.00	1.30	1.48	2.06					OK	0.37
89	B	I-B-0103	5	2.75	0.85	0.80	0.80	3.95					OK	0.32
90	B	I-B-0104	6	2.47	1.96	3.46	2.92	4.75					OK	0.55
91	B	I-B-0105	2	3.08	1.20	1.50	2.10	2.72					OK	0.94
92	B	I-B-0106	5	1.56	2.00	1.80	4.50	3.40					OK	0.59
93	B	I-B-0107	6	1.96	0.40	0.20	2.16	0.10					OK	0.12
94	B	I-B-0108	4	3.87	2.55	2.14	1.75	1.02					OK	0.47
95	B	I-B-0109	4	1.68	2.70	1.10	2.53	1.60					OK	0.50
96	B	I-B-0110	2	2.00	1.05	2.34	2.62	1.50					OK	0.94
97	B	I-B-0111	6	1.09	1.80	0.80	2.60	2.15					OK	0.31
98	B	I-B-0112	3	1.76	0.76	0.72	0.45	1.20					OK	0.26
99	B	I-B-0113	3	1.48	0.65	1.16	2.60	3.85					OK	0.69

Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria												Validación	Generación de
N° de vivienda	Estrato	Código	Número de habitantes	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	si están todos los datos	Residuos Sólidos Domiciliaria
				<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg/persona/día</i>		
100	B	I-B-0114	8	2.02	1.60	0.95	1.10	2.53				OK	0.19
101	B	I-B-0115	9	1.02	0.95	0.90	0.60	0.50				OK	0.08

Tabla 28
 Generación per cápita de los RSD

Generación per-cápita de residuos sólidos			
Estrato o Sector	Generación per cápita Validada <i>Kg/persona/día</i>	Representatividad	GPC domiciliaria (Kg/hab/día)
Estrato A	0.563	81%	0.4558
Estrato B	0.519	19%	0.0986
Total		100%	0.55455

Tabla 29
 Validación de la generación per cápita de RSD

El estudio es válido, si se cumple la condición N°2:
"GPC total promedio (50%) > $\sigma = 0.01$
0.28 > 0.25 CUMPLE LA CONDICIÓN
Se valida la fase 2
Por lo tanto, la GPC del Distrito es (Kg/hab/día):
0.554551 Kg/hab/día

La generación per cápita de RSD del distrito, ascienda a un valor de:
0,554551 kg/hab/día (con una desviación estándar de 0,24)

A. RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS

Determinación de la densidad de RSD

Se determinará, utilizando una balanza electrónica y un cilindro de dimensiones conocidas de acuerdo a los procedimientos que indica la “Guía de Caracterización de RSM”.

Tabla 30

Determinación de la densidad

Densidad de los residuos sólidos de origen domiciliarios del distrito de Humay								
PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD(S)	189.81	232.50	152.19	216.35				197.71

Determinación de la composición física de los RSD

Se detallan en las Tabla adjunta.

Tabla 31

Composición física de los RSD

Composición de los residuos sólidos municipales de origen domiciliarios									
Tipo de Residuos Sólidos	Composición							TOTAL	Composición Porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>		
1. Residuos aprovechables	84.54	100.30	98.55	85.11				368.50	74.59%
1.1. Residuos Orgánicos	65.39	79.70	77.40	6.11				300.57	60.84%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	65.39	79.70	77.40	61.46				283.95	57.47%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos,grass, otros similares)				1.30				1.30	0.26%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	4.67		7.30	3.35				15.32	3.10%
1.2. Residuos Inorgánicos	14.48	20.60	13.85	19.00				67.93	13.75%
1.2.1. Papel	2.71	2.90	0.60	3.20				9.41	1.90%
Blanco	0.70	0.20	0.60	1.55				3.05	1.60%
Periódico		2.70		0.60				3.30	0.65%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	2.01			1.05				3.06	1.39%

Composición de los residuos sólidos municipales de origen domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL Kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
1.2.2. Cartón	2.68	6.10	5.65	0.55				14.98	3.03%
Blanco (liso y cartulina)									0.00%
Marrón (Corrugado)		1.65	2.65					4.30	0.87%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	2.68	4.45	3.00	0.55				10.68	2.16%
1.2.3. Vidrio	0.58	0.75	0.20	2.65				4.18	0.85%
Transparente									0.00%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)									0.00%
Otros (vidrio de ventana)	0.58	0.75	0.20	2.65				4.18	0.85%
1.2.4. Plástico	5.37	6.90	3.75	8.75				24.77	5.01%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	5.37	6.90	3.70	4.05					4.05%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)				0.65					0.13%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques dealimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)				1.90					0.38%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)				0.60					0.12%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)				1.10					0.22%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)			0.05	0.45					0.10%

Composición de los residuos sólidos municipales de origen domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL Kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	Kg		
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)		0.15		0.80				0.95	0.19%
1.2.6. Metales	3.14	2.20	3.65	2.40				11.39	2.31%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	3.14	2.20	2.55	2.35				10.24	2.07%
Acero			1.10	0.05				1.15	0.23%
Fierro									0.00%
Aluminio									0.00%
Otros Metales									0.00%
1.2.7. Textiles (telas)		1.60		0.65				2.25	0.46%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe									0.00%
2. Residuos no reaprovechables	18.85	37.95	28.85	39.90				125.55	25.41%
Bolsas plásticas de un solo uso			13.80	13.25				27.05	5.48%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	8.63	12.30	9.25	5.85				36.03	7.29%
Pilas									0.00%
Tecnopor (poliestireno expandido)			0.10					0.10	0.02%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	9.14	25.65	5.65	19.85				60.29	12.20%
Restos de medicamentos	0.08		0.05					0.13	0.03%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	1.00			0.95				1.95	0.39%
Otros residuos no categorizados									0.00%
TOTAL	103.39	138.25	127.40	125.01				494.05	100.00%

Determinación de la humedad de los RSD

Se debe recolectar muestras de residuos orgánicos, con la finalidad de realizar el análisis en Laboratorio para obtener el porcentaje de humedad. Tabla adjunta

Tabla 32

Determinación de la humedad de los RSD

Estimación de la humedad de residuos sólidos domiciliarios				
Peso de residuos sólidos orgánicos (Kg)	Peso de los residuos sólidos inorgánicos, y residuos sólidos no reaprovechables (Kg)	Fración de residuos orgánicos (%)	Humedad (En base a residuos orgánicos) (%)	Humedad (En base a peso total de residuos sólidos) (%)
(A)	(B)	$r = (A)/(A+B)$	(H)	$Ht = (H) \times (r)$
300.57	193.48	60.83%	84.40%	51.34%

Recolección de muestras de generadores no domiciliarios y especiales

Se debe contar con una camioneta, que debe estar ubicada en puntos estratégicos del distrito de Humay; para que el equipo de campo proceda con la recolección de las muestras de los RS de origen no domiciliarios.

Determinación de la generación

Se detallan en las Tablas adjuntas.

Tabla 33

Generación de RS de Establecimientos Comerciales: Bodegas, establecimiento de venta, panaderías, y similares

Clase N° 01 - Generación de residuos sólidos de Establecimientos Comerciales: Bodegas, establecimiento de venta, panaderías y similares															
N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-EC1-01	7	3.00	2.55	6.85	5.25	3.00				OK	4.41	4.41		
2	II-EC1-02	7	1.25	2.40	2.25	1.00	1.65				OK	1.83	1.83		
3	II-EC1-03	7	2.42	1.00	1.55	1.45	2.50				OK	1.63	1.63		
4	II-EC1-04	7	1.96	1.00	1.25	1.65	1.60				OK	1.38	1.38		
5	II-EC1-05	7	2.62	3.10	2.20	1.55	2.60				OK	2.36	2.36		
6	II-EC1-06	7	2.85			1.00	2.35				FD	0.00	0.00		
7	II-EC1-07	7	2.36	1.90	1.85	1.05	1.35				OK	1.54	1.54		
8	II-EC1-08	7	2.10	3.20	1.90	2.95	2.80				OK	2.71	2.71		
9	II-EC1-09	7	3.14	1.30	2.25	1.00	1.00				OK	1.39	1.39		
10	II-EC1-10	7	4.57	5.80	7.25	1.80	2.05				OK	4.23	4.23		
11	II-EC1-11	7	3.01	1.60	2.15	1.55	1.00				OK	1.58	1.58		
12	II-EC1-12	7	2.68	4.40	4.10	3.50	2.65				OK	3.66	3.66		
13	II-EC1-13	7	2.00	1.00		2.45					FD	0.00	0.00		
14	II-EC1-14	7	3.85	1.50	1.75	1.75	1.00				OK	1.50	1.50		
15	II-EC1-15	7	4.32	3.30	1.00	1.00	3.55				OK	2.21	2.21		
16	II-EC1-16	7	3.01	2.75	1.10	5.95	1.80				OK	2.90	2.90		
17	II-EC1-17	7	4.81	2.65	1.55	1.00	1.34				OK	1.64	1.64		
18	II-EC1-18	7	3.04	2.60	2.80	2.65	1.00				OK	2.26	2.26		
19	II-EC1-19	7	1.69	4.25	1.70	1.05	1.65				OK	2.16	2.16		
20	II-EC1-20	7	2.07	1.00	1.00	1.55	1.20				OK	1.19	1.19		
21	II-EC1-21	7	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00				OK	1.00	1.00		
22	II-EC1-22	7	4.18	5.65	5.10	1.00	1.00				OK	3.19	3.19		

23	II-EC1-23	7	1.57	1.70	1.10	4.10	1.95				OK	2.21	2.21		
24	II-EC1-24	7	2.94	3.40	1.45	1.50	1.95				OK	2.08	2.08		
25	II-EC1-25	7			1.55	1.10	1.00				FD	0.00	0.00		
26	II-EC1-26	7	2.59	3.50	1.40	4.15	1.00				OK	2.51	2.51		
27	II-EC1-27	7	3.90	4.25	3.50	2.85	7.80				OK	4.60	4.60		
28	II-EC1-28	7	2.00	1.00	5.10	3.90	2.44				OK	3.11	3.11		
29	II-EC1-29	7	1.69	3.30	1.50	1.00	2.25				OK	2.01	2.01		
30	II-EC1-30	7	2.78	3.85	3.10	5.20	5.50				OK	4.41	4.41		
31	II-EC1-31	7	4.07	6.00	5.00	1.40	1.60				OK	3.50	3.50		
32	II-EC1-32	7	3.87	1.00	1.00	1.21	1.00				OK	1.05	1.05		
33	II-EC1-33	7	2.00	1.00	1.00						FD	0.00	0.00		
34	II-EC1-34	7	1.96	1.10	1.50						FD	0.00	0.00		
35	II-EC1-35	7	2.06	5.00	2.63	5.40	1.35				OK	3.60	3.60		
TOTAL													2.46	91	223.95 Kg.

Tabla 34

Generación de RS de Establecimientos Comerciales: Librerías, cabinas, bazares, locutorios y similares

Clase N° 02 - Generación de residuos sólidos de Establecimientos Comerciales: Ferreterías y similares															
N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-EC2-01	6	2.10	1.58	2.00	1.78	1.47				OK	1.71	1.46		
TOTAL													1.46	7	10.25 Kg.

Tabla 35

Generación de RS de Establecimientos Comerciales: Ferreterías y similares

Clase N° 03 - Generación de residuos sólidos de Establecimientos Comerciales: Ferreterías y similares															
N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-EC3-01	6		2.07	1.46	1.20	2.00				OK	1.68	1.44		
TOTAL													1.44	4	5.77 Kg.

Tabla 36

Generación de RS de Establecimientos Comerciales: Farmacias y boticas, salones de belleza, peluquerías y similares

Clase N° 04 - Generación de residuos sólidos de Establecimientos Comerciales: Farmacia y boticas, salones de belleza, peluquerías y similares															
N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-EC4-01	7	1.05	2.09	2.15	1.08	1.47				OK	1.70	1.70		
TOTAL													1.70	8	13.58 Kg.

Tabla 37

Generación de RS de Establecimientos Comerciales: Centro de entretenimiento y similares

Clase N° 05 - Generación de residuos sólidos de Establecimientos Comerciales: Centro de Entretenimientos y similares															
N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-EC5-01	7	1.06	1.17	1.36	2.48	2.64				OK	1.91	1.91		
TOTAL													1.91	8	9.56 Kg.

Tabla 38

Generación de RS de Establecimientos Comerciales: Hoteles

Generación de residuos sólidos provenientes de Hoteles															
N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-H-01	7	3.83	1.10	5.05	3.90	3.90				OK	3.49	3.49	4	13.95
TOTAL													3.49		

Tabla 39

Generación de RS de Establecimientos Comerciales: Restaurantes

Generación de residuos sólidos provenientes de Restaurantes															
N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-R-01	7	2.14	1.00	1.23	1.00	6.70				OK	2.48	2.48	16	36.18
2	II-R-02	7	4.26	6.00	1.95	1.25	2.10				OK	2.83	2.83		
3	II-R-03	7	4.55	1.00	1.00	1.00	1.30				OK	1.08	1.08		
4	II-R-04	7	3.00			2.10	2.45				FD	0	0		
5	II-R-05	7	2.74	3.10	2.30	2.20	3.05				OK	2.66	2.66		
TOTAL													2.26		

Tabla 40

Generación de RS de Instituciones públicas y/o privadas

Generación de residuos sólidos provenientes de Instituciones Públicas y/o Privadas															
N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total de generadores	Generación total (Kg/día)
1	II-IPP-1	5	2.50	1.97	2.16	1.78	2.67				OK	2.15	1.53	2	3.03
2	II-IPP-2	5	2.85	2.46	1.68	2.14	2.08				OK	2.09	1.49		
TOTAL													1.51		

Tabla 41

Generación de RS proveniente de “barrido de espacios públicos”, clase 1 (Zona urbana)

Clase N° 01: Generación de residuos sólidos provenientes del barrido de espacios públicos en zonas comerciales y calles principales del distrito																
N°	Código	Días que labora en la semana	Km lineales de la Ruta	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/km/día)	Total de km lineales que se barren en el distrito	Generación total (Kg/día)
1	II-BAR-01	7	1	20.82	22.86	24.19	25.41	24.16				OK	24.16	24.16	1	24.16
TOTAL														24.16	1	24.16

B. RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES DE ORIGEN NO DOMICILIARIO

Determinación de la densidad

Para la determinación de la densidad de los RSM de origen no domiciliarios, se realizará mediante el empleo de una balanza electrónica y un cilindro; asimismo, se debe realizar de acuerdo a los procedimientos indicados en la “Guía para la Caracterización de RAM”

Densidad de los RSM de origen no domiciliario (no compactado)

Tabla 42

Determinación de la densidad de los RS de origen no domiciliarios

Densidad de los residuos sólidos de origen no domiciliarios del distrito de Humay (no compactado)								
PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD (S)	201.20	228.25	125.16	235.92				197.63

Determinación de la composición física de los RS de origen no domiciliario

Se detallan en la Tabla adjunta.

Tabla 43

Composición de los RS de origen no domiciliarios

Composición de los residuos sólidos municipales de origen no domiciliarios									
Tipo de Residuos Sólidos	Composición							TOTAL	Composición Porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>		
1. Residuos aprovechables	45.27	65.24	72.50	45.45				228.46	77.03%
1.1. Residuos Orgánicos	30.54	50.75	60.15	31.05				179.23	60.43%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	30.54	50.75	51.55	26.40				159.24	53.69%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)			1.30	1.30				2.60	0.88%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)			7.30	7.30				17.39	5.86%
1.2. Residuos Inorgánicos	7.99	14.49	12.35	14.40				49.23	16.60%
1.2.1. Papel	2.35	2.70	2.50	1.80				9.35	3.15%
Blanco	0.70		1.10	0.50				2.30	0.78%
Periódico	0.40		0.05	0.60				1.05	0.35%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	1.25	2.70	1.35	0.70				6.00	2.02%

Composición de los residuos sólidos municipales de origen no domiciliarios

Tipo de Residuos Sólidos	Composición							TOTAL Kg	Composición Porcentual %
	Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg		
1.2.2. Cartón	2.03	4.45	3.70	2.15				12.33	4.16%
Blanco (liso y cartulina)				0.65				0.65	0.22%
Marrón (Corrugado)	1.00	4.45	2.15	1.50				9.10	3.07%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	1.03		1.55					2.58	0.87%
1.2.3. Vidrio	0.60	0.95	0.20	1.85				3.60	1.21%
Transparente									0.00%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)									0.00%
Otros (vidrio de ventana)	0.60	0.95	0.20	1.85				3.60	1.21%
1.2.4. Plástico	2.26	3.50	4.30	5.55				15.61	5.26%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	2.26	3.50	0.95	1.30				8.01	2.70%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)			0.30	0.65				0.95	0.32%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)			1.75	1.90				3.65	1.23%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)			1.05	0.60				1.65	0.56%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)			0.20	1.10				1.30	0.44%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)			0.05					0.05	0.02%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)		0.20		0.65				0.85	0.29%

Composición de los residuos sólidos municipales de origen no domiciliarios									
TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1.2.6. Metales	0.75	1.00	1.30	1.55				4.60	1.55%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.75	1.00	1.10	1.55				4.40	1.48%
Acero			0.20					0.20	0.07%
Fierro									0.00%
Aluminio									0.00%
Otros Metales									0.00%
1.2.7. Textiles (telas)		1.69	0.35	0.85				2.89	0.97%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe									0.00%
2. Residuos no reaprovechables	15.43	25.65	15.30	11.75				68.13	22.97%
Bolsas plásticas de un solo uso	5.63		9.55	6.10				21.28	7.17%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	6.09	25.65	5.20	4.95				41.89	14.12%
Pilas									0.00%
Tecnopor (poliestireno expandido)			0.10					0.10	0.03%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	2.75							2.75	0.93%
Restos de medicamentos			0.05					0.05	0.02%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.96		0.40	0.70				2.06	0.69%
Otros residuos no categorizados									0.00%
TOTAL	60.70	90.89	87.80	57.20				296.59	100.00%

Determinación de la humedad

Se detalla en la Tabla adjunta.

Tabla 44

Determinación del porcentaje de humedad de los RSM de origen no domiciliario

Estimación de la humedad de residuos sólidos de origen no domiciliario				
Peso de residuos sólidos orgánicos (Kg)	Peso de los residuos sólidos inorgánicos, y residuos sólidos no reaprovechables (Kg)	Fracción de residuos orgánicos (%)	Humedad (En base a residuos orgánicos) (%)	Humedad (En base a peso total de residuos sólidos) (%)
(A)	(B)	$r = (A)/(A+B)$	(H)	$Ht = (H) \times (r)$
179.23	117.36	61.00%	86.80%	52.94%
Promedio o total:				52.94%

3.3.1. Presentación de resultados del estudio

3.3.1.1. Resultados de la caracterización domiciliaria

Generación per cápita (GPC) de los RSD

Se detallan en las Tablas adjuntas

Tabla 45

Generación per-cápita de los RSM de origen domiciliario

Generación per-cápita de residuos sólidos			
Estrato	Generación per cápita Validada <i>Kg/persona/día</i>	Representatividad	Parcial GPC domiciliaria (Kg/hab/día)
Estrato A	0.563	81%	0.45587
Estrato B	0.519	19%	0.09867
TOTAL		100%	0.55455

Tabla 46

Validación de la generación per-cápita de los RSM de origen domiciliarios

El estudio es válido, si se cumple la condición N°2:
"GPC total promedio (50%) > $\sigma = 0.01$
0.28 > 0.25 CUMPLE LA CONDICIÓN
Se valida la fase 2
Por lo tanto, la GPC del Distrito es (Kg/hab/día):
0.554551 Kg/hab/día

La generación GPC en el estrado o sector A de 0.455Kg/hab/día; y, una GPC en el estrado o sector B de 0.0986 Kg/hab/día, los cuales tiene un nivel de representatividad de 81% y 19% respectivamente.

Por lo tanto, la **GPC total asciende a 0, 554551 Kg/hab/día**, considerando una desviación estándar de 0,24.

Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

La densidad promedio de los R S M de origen domiciliarios, asciende a un valor de **197,71 Kg/m³**.

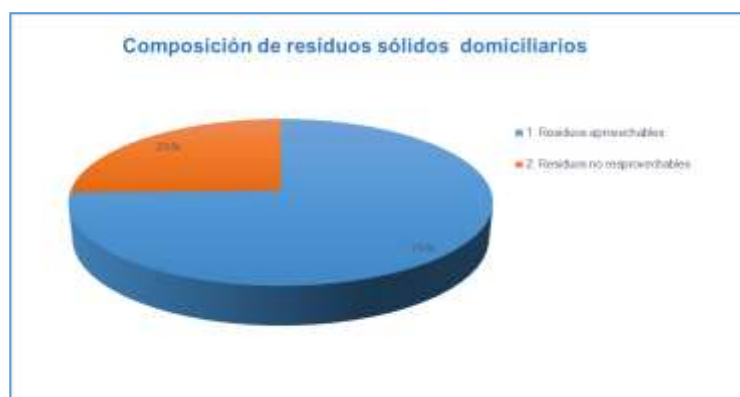
Tabla 47

Densidad de los residuos sólidos de origen domiciliarios del distrito de Humay

Densidad de los residuos sólidos de origen domiciliarios del distrito de Humay								
PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD(S)	189.81	232.50	152.19	216.35				197.71

Figura 14

Composición de RS aprovechables y no reaprovechables



Interpretación:

El 25,0% corresponde a residuos no reaprovechables y el 75,0% es residuos aprovechables.

Figura 15

Composición de RS reaprovechables de origen domiciliarios

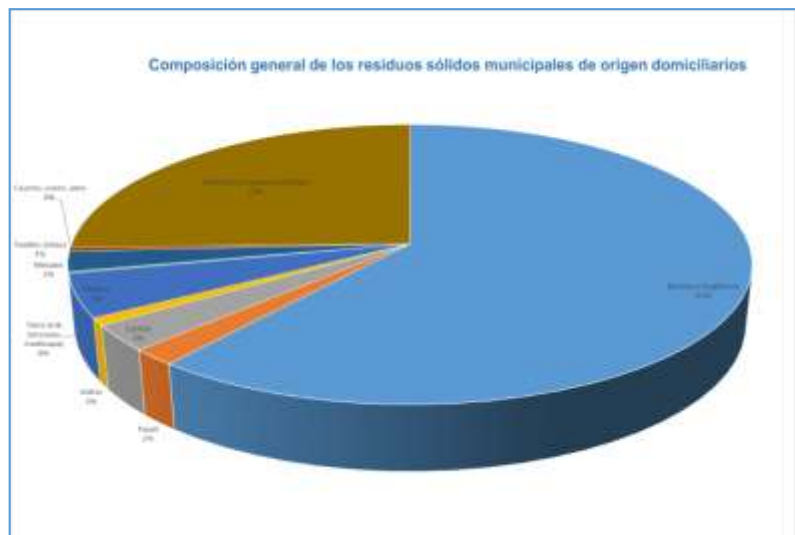


Interpretación:

El 25,0% corresponde a residuos no aprovechables, 14,0% residuos inorgánicos aprovechables y el 61,0% es residuos orgánicos aprovechables.

Figura16

Composición general de los RSM de origen domiciliarios



Interpretación:

El 61,0% corresponde a residuos orgánicos, 25,0% residuos no aprovechables, 0,0% caucho, cuero, jebe, 1,0% textiles, 2,0% metales, 5,0% plástico, 1,0% vidrio, 3,0% cartón y 2,0% papel.

Tabla 48

Humedad de RSD

Estimación de la humedad de residuos sólidos domiciliarios				
Peso de residuos sólidos orgánicos (Kg) (A)	Peso de los residuos sólidos inorgánicos, y residuos sólidos no reaprovechables (Kg) (B)	Fracción de residuos orgánicos (%) $r = (A)/(A+B)$	Humedad (En base a residuos orgánicos) (%) (H)	Humedad (En base a peso total de residuos sólidos) (%) $Ht = (H) \times (r)$
300.57	193.48	60.83%	84.40%	51.34%
Promedio				51.34%

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN NO DOMICILIARIA Y ESPECIALES

Se detallan en las Tablas adjuntas.

Tabla 49

Generación total de RSM de origen no domiciliarios

Generación total de residuos sólidos municipales de origen no domiciliario						
N°	Fuente de Generación no Domiciliarios	Tipo de generador por fuente	N° de Generador / N° de alumnos / Km barrido	Generación por fuente (kg/día) o Kg/Km/día	Generación por día (Kg/día)	Nivel de Representatividad (%)
1		Bodegas, puesto de venta, panaderías y similares	91	2.46	223.95	
2	Establecimientos Comerciales	Librerías, bazares, cabinas de internet, locutorios y similares	7	1.46	10.25	
3		Ferreterías y similares	4	1.44	5.77	9.49%
4		Farmacias y boticas, salones de belleza, peluquerías y similares	8	1.70	13.58	
5		Centro de entretenimiento y similares	5	1.91	9.56	
7		Hoteles		4	3.49	13.95
9	Restaurantes		16	2.26	36.18	6.66%
10	Instituciones Públicas y Privadas		2	1.51	3.03	0.40%
12	Barrido de Calles	Clase 1 (Zona urbana)	1 km	24.16	24.16	3.97%
Total					340.43	100%

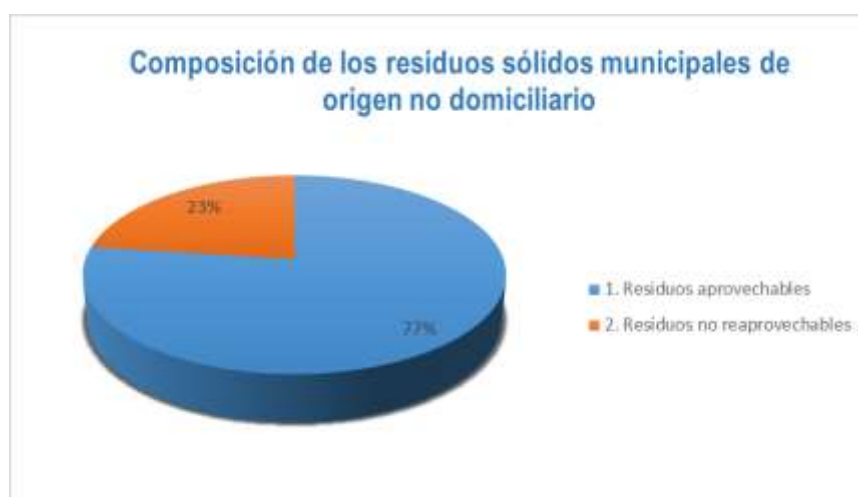
Tabla 50

Densidad de los RS de origen no domiciliarios

Densidad de los residuos sólidos de origen no domiciliarios del distrito de Humay (nocompactado)								
PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD(S)	201.20	228.25	125.16	235.92				197.63

Figura 17

Composición de RS no domiciliarios aprovechables y no reaprovechables



Interpretación:

El 77,0% corresponde a residuos aprovechables, el 23,0% a residuos no aprovechables,

Figura 18

Composición de RSM no domiciliarios - respecto a los residuos aprovechables

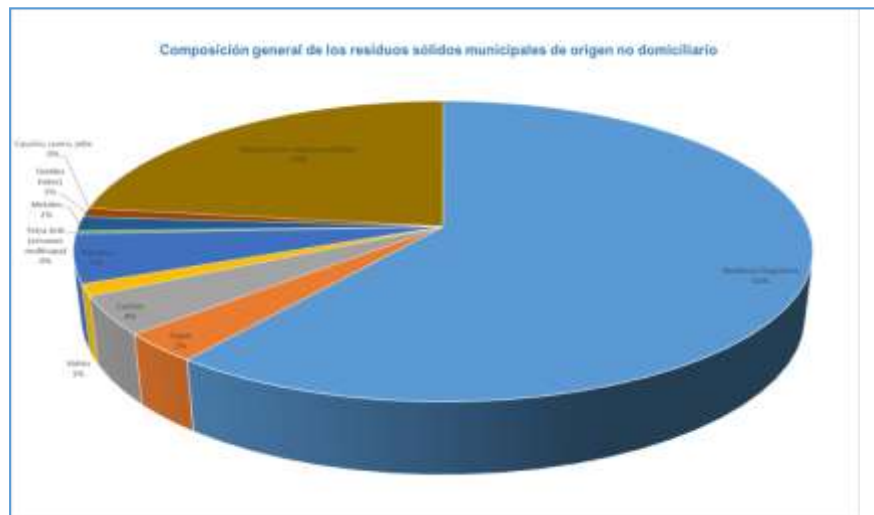


Interpretación:

El 60,0% corresponde a residuos orgánicos aprovechables, el 23,0% a residuos no aprovechables, y el 17,0% a residuos inorgánicos aprovechables.

Figura 19

Composición general de residuos sólidos municipales nodomiciliarios



Interpretación:

El 61,0% corresponde a residuos orgánicos, 23,0% residuos no aprovechables, 0,0% caucho, cuero, jébe, 1,0% textiles, 2,0% metales, 5,0% plástico, 1,0% vidrio, 4,0% cartón y 3,0% papel.

Tabla 51

Porcentaje de humedad de RSM no domiciliarios

Estimación de la humedad de residuos sólidos de origen no domiciliario				
Peso de residuos sólidos orgánicos (Kg)	Peso de los residuos sólidos inorgánicos, y residuos sólidos no reaprovechables (Kg)	Fracción de residuos orgánicos (%)	Humedad (En base a residuos orgánicos) (%)	Humedad (En base a peso totalde residuos sólidos) (%)
(A)	(B)	$r = (A)/(A+B)$	(H)	$Ht = (H) \times (r)$
179.23	117.36	61.00%	86.80%	52.94%
Promedio o total:				52.94%

RESULTADOS GENERALES DE LA CARACTERIZACIÓN

Se detallan en las Tablas adjuntas

Generación total y generación per cápita total municipal

Tabla 52

Generación total de RSM de origen no domiciliarios

Generación total de residuos sólidos municipales de origen no domiciliario			
N°	Fuente de Generación no Domiciliarios	Generación Total (Kg/día)	Generación Total (Tn/día)
1	Establecimientos Comerciales	263.11	0.26311
2	Hoteles	13.95	0.01373
4	Restaurantes	36.18	0.03618
5	Instituciones Públicas y Privadas	3.03	0.00303
7	Barrido de Calles	24.16	0.02416
Total		340.43	0.34043

Tabla 53

Generación per-cápita de los RSM de origen domiciliarios

Generación per-cápita de residuos sólidos			
Estrato	Generación per cápita Validada <i>Kg/persona/día</i>	Representatividad	GPC domiciliaria (Kg/hab/día)
Estrato A	0.563	81%	0.45587
Estrato B	0.519	19%	0.09867
Total		100%	0.55455

Tabla 54

Generación de RSM de origen domiciliarios – Distrito de Humay 2022

Estimación de la generación de residuos sólidos municipales de origen domiciliarios al año 2022					
Población censada en el año 2017, en distrito de San Clemente (Pi)	Tasa de crecimiento en Pisco según INEI (r)	Formula de crecimiento población a aplicar	Población para el año 2022, En el distrito de Humay (Pf)	GPC domiciliaria (Kg/hab/día)	Cantidad de residuos sólidos al año 2022
5,408 Habitantes	1.8 %	$Pf = Pi \times \left(1 + \frac{r \times T}{100}\right)$ <p><i>Pf: Población futura. Pi: Población inicial. r: Tasa de crecimiento (1.8%) T: Periodo (5 años).</i></p>	5,895 Habitantes	0.554551	3,269.078 Kg/día
Total (Tn/día)					3.2690 Tn/día

Tabla 55

Generación total de RSM en el distrito de Humay

Generación total de residuos sólidos municipales – distrito de Humay	
Generadores	Generación de residuos sólidos por día (Tn/día)
Generación de residuos sólidos de origen domiciliarios	3.2690
Generación de residuos sólidos de origen no domiciliarios	0.34043
Total	3.60943

Por lo tanto, el distrito de Humay, genera en el año 2022 **un aproximado de 3.60943 Tn/día** de RSM.

Tabla 56

Densidad de los RS de origen domiciliarios

Densidad de los residuos sólidos de origen domiciliarios del distrito de Humay								
Parámetro	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
Densidad(S)	189.81	232.50	152.19	216.35				197.71

Tabla 57

Densidad de los RS de origen no domiciliarios

Densidad de los residuos sólidos de origen no domiciliarios del distrito de Humay (no compactado)								
Parámetro	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
Densidad (S)	201.20	228.25	125.16	235.92				197.63

Tabla 58

Determinación de la densidad de los RSM

Determinación de la densidad total de los residuos sólidos municipales		
N°	Descripción de la densidad	Densidad Promedio kg/m ³
1	Densidad de los residuos sólidos de origen domiciliarios del distrito de Humay (no compactado)	197.71
2	Densidad de los residuos sólidos de origen no domiciliarios del distrito de Humay (no compactado)	197.63
Promedio Total		197.67

Tabla 59

Composición general de RSM

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES				
TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	TOTAL	TOTAL	TOTAL	COMPOSICIÓN
	(A)	(B)	(A+B)	PORCENTUAL
	Kg	Kg	Kg	DEL TOTAL
				(A+B)
				%
1. Residuos aprovechables	368.50	228.46	596.96	77
1.1. Residuos Orgánicos	300.57	179.23	479.80	60
Residuos de alimentos (restos de comida, cascara, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	283.95	159.24	443.19	54
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	1.30	2.60	3.90	1
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	15.32	17.39	32.71	6
1.2. Residuos Inorgánicos	67.93	49.23	117.16	17
1.2.1. Papel	9.41	9.35	18.76	3
Blanco	3.05	2.30	5.35	1
Periódico	3.30	1.05	4.35	
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	3.06	6.00	9.06	2
1.2.2. Cartón	14.98	12.33	27.31	4
Blanco (liso y cartulina)		0.65	0.65	
Marrón (Corrugado)	4.30	9.10	13.40	3
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	10.68	2.58	13.26	1
1.2.3. Vidrio	4.18	3.60	7.78	1
Transparente				
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)				
Otros (vidrio de ventana)	4.18	3.60	7.78	1
1.2.4. Plástico	24.77	15.61	40.38	5
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	20.02	8.01	28.03	3
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas delácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.65	0.95	1.60	

PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1.90	3.65	5.55	1
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	0.60	1.65	2.25	1
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1.10	1.30	2.40	
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.50	0.05	0.55	
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.95	0.85	1.80	
1.2.6. Metales	11.39	4.60	15.99	2
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	10.24	4.40	14.64	1
Acero	1.15	0.20	1.35	
Fierro				
Aluminio				
Otros Metales				
1.2.7. Textiles (telas)	2.25	0.85	5.14	1
1.2.8. Caucho, cuero, jebe		4.60		
2. Residuos no reaprovechables	125.55	68.13	193.68	23
Bolsas plásticas de un solo uso	27.05	21.28	48.33	7
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	36.03	41.89	77.92	14
Pilas				
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.10	0.10	0.20	
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	60.29	2.75	63.04	1
Restos de medicamentos	0.13	0.05	0.18	
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	1.95	2.06	4.01	1
Otros residuos no categorizados				
TOTAL	494.05	296.59	790.64	100.00%

Figura 20

Composición general de los RS en el distrito de Humay



Interpretación:

El 61,0% corresponde a residuos orgánicos, 25,0% residuos no aprovechables, 0,0% caucho, cuero, jébe, 1,0% textiles, 2,0% metales, 5,0% plástico, 1,0% vidrio, 3,0% cartón y 2,0% papel.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El desarrollo de este ítem, se realizado en base

- a. Caracterización de los RSM del distrito de Humay
- b. Encuesta de percepción a la población del distrito

a. Caracterización de los RSM del distrito

Los RSM de origen domiciliario generados en el distrito de Humay, presentan una composición de 50,03 % de RS de tipo orgánico, 28,51 % de RS inorgánicos reaprovechables, y 21,46 % de residuos sólidos no reaprovechables. Hay que indicar que [19] “en el Perú, se genera al día aproximadamente, 19 mil Tn al día de residuos sólidos, y en su composición se resalta un 53,6% de los residuos sólidos son orgánica, 18,9% de residuos no aprovechables, el 19,8% residuos inorgánicos y el 7,7% son residuos peligrosos. No obstante, se generan más del 70%, siendo más de 5 millones de Tn/año, las cuales se podrían valorizar sin embargo aún está en proceso de mejora según datos del (MINAM, 2018)”.

Los residuos sólidos municipales generados en el distrito de Humay, tiene una composición general de 60.69 % de residuos sólidos de tipo orgánico, 16.60 % de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables. Por lo tanto, [19] “se vienen promoviendo iniciativas de implementación de sistemas que priorice la valorización de residuos orgánicos e inorgánicos los cuales son aprovechables, como el reciclaje, compostaje, entre otras alternativas, para de esta manera aminorar el volumen de residuos sólidos llevados en áreas de disposición como los rellenos sanitarios o botaderos, garantizando el amparo al ambiente como la salud en población. (MINAM, 2020, p.15)”.

b. Encuesta de percepción a la población del distrito

De Tabla 7, el 63,72% de los encuestados indican que no realizan la segregación de los residuos en sus casas, el 19,46% algunas veces y el 16,81% si realiza. Es importante incentivar a la población para que realice y tenga conocimiento que [20]

“La minimización es el objetivo principal de cualquier estrategia de residuos sólidos, la cual debe encontrar las medidas de evitar la generación de residuos, así como, los medios económicos y ambientales más apropiados para separar y aprovechar los componentes que tengan valor y reducir los residuos que se envíen a otras formas de tratamiento adicional o al relleno sanitario”.

De la tabla 9, el 40,70% de los encuestados indican que la problemática de los residuos se debe al desconocimiento de la población, el 35,51% por ineficiencia de la municipalidad y el 24,77% no conoce. La Municipalidad debe realizar [20] “La gestión integral de los residuos sólidos municipales (GIRSM) tiene que ser considerado como una parte integral de la Gestión Ambiental. Puede ser definida como la disciplina asociada al control del manejo integral de los RSM (reducción en la fuente, reuso, reciclaje, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final), de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, que responden a las expectativas públicas”.

De la Tabla 12, el 48,67% de los encuestados indican que participarían en Programas de Educación Ambiental, el 37,16% algunas veces y el 14,15% no participarían. Es necesario que la Municipalidad realice [3] “las campañas por reutiliza, rehúsa y recicla han sido y son muy importantes en esta nueva propuesta de generar un impacto económico y ambiental en la vida de todos, ya sea si aportamos separando los desechos, reciclando o utilizando los mismos como una oportunidad económica para uno mismo, desde la venta del compost hasta la transformación de las materias que se desechan como botellas, el mismo plástico, son una medida que con organización no solo habrán beneficios personales, sino hasta nacionales”.

V. CONCLUSIONES

1. El “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales”, que se realiza en el distrito de Humay, se diseñará en función a la metodología establecida en la “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales”, aprobado con Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM del 31 de diciembre de 2018.
2. Los resultados del estudio de caracterización de los residuos de origen domiciliario:
 - Generación per-cápita RSM = 0,554551 kg/hab/día, con una desviación estándar de 0,28.
 - Densidad sin compactar = 197,71 kg/m³.
 - Porcentaje de humedad = 51,34%.
3. Los resultados del estudio de caracterización de los residuos de origen no domiciliario de establecimientos comerciales:
 - Bodegas, puesta de venta, panaderías y otro = generación de 2,46 kg/establecimiento/día.
 - Librerías, cabinas, bazares y locutorios) = generación de 1,46 kg/establecimiento/día.
 - Ferretería = generación de 1,44 kg/establecimiento/día.
 - Farmacias, boticas, salón de belleza y peluquerías = generación de 1,70 kg/establecimiento/día.
 - Centro de entretenimientos = generación de 1,91 kg/establecimiento/día.
 - Hoteles = generación de 3,49 kg/establecimiento/día.
 - Restaurante = generación de 2,26 kg/establecimiento/día.
 - Instituciones Públicas y/o Privadas = una generación de 1,51 kg/establecimiento/día.
4. Los residuos sólidos municipales de origen no domiciliario:
 - Densidad sin compactar de 197,63 kg/m³.
 - Porcentaje de humedad de 52, 94%.
5. En el distrito de Humay se estima una generación de 3,2690 Tn de RSM de origen domiciliarios, una generación diaria de 3,609 Tn de RSM, derivado de todos sus generadores y una densidad sin compactar general de 197,67 kg/m³.

6. El distrito de Humay no tiene un sistema de recuperación y tratamiento de residuos sólidos; actualmente el sistema de recojo se realiza con acumulados de frecuencia diaria, los mismos que son depositados en el botadero Pampa el Molino, impactando en el ambiente y la salud de la población.

V. RECOMENDACIONES

1. Se debe diseñar y ejecutar instrumentos de planificación que facilite la gestión y manejo de los RSM:
 - Plan o Programa de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos.
 - Plan o Programa de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos.
 - Planes de barrido, recolección, transporte y disposición final.
2. La Municipalidad debe darle un valor agregado a los residuos orgánicos, realizando la elaboración de abono orgánico, ya que los resultados de la caracterización indican que la composición de residuos orgánicos es mayoritaria en relación a los no domiciliarios.
3. Se debe realizar convenios con las Universidades del departamento de Ica, para que la Municipalidad realice actividades de sensibilización y Programas de Educación Ambiental dirigidas a la población del distrito y participe activamente en la gestión y disposición final de residuos.
4. Realizar convenios con los establecimientos comerciales, porque la composición física de sus residuos, presenta material reciclable, que puede ser empleado como materia prima para otros procesos o para la selección selectiva de los recicladores, asimismo, reduciría el volumen de residuos en los botaderos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. Ccuno Lampa, “Percepción sobre la gestión de residuos sólidos Municipalidad de San José, Azángaro-Puno 2016,” Universidad Nacional Del Altiplano, 2017.
- [2] F. H. Ascanio Yupanqui, “Plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el Distrito de El Tambo según las recomendaciones de la Agenda 21,” Universidad Nacional Del Centro Del Perú, 2017. [Online]. Available: http://ec.europa.eu/translation/bulletins/puntoycoma/131/pyc1317_es.htm
- [3] G. Y. Moya Cuba, “Los residuos sólidos como oportunidad económica para reducir la contaminación ambiental en la ciudad de Chiclayo,” Universidad Señor de Sipán, 2021. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64857>
- [4] D. M. Quinaloa Sisa, “Articulación de la participación ciudadana y de las autoridades del Cantón Pueblo Viejo (Prov. De los Ríos) en la gestión del manejo integral de los residuos sólidos, en función del desarrollo local,” Universidad Politécnica Salesiana, 2015. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10070>
- [5] R. I. Roldán Villalobos, “Valoración económica ambiental de la recolección selectiva y tratamiento de los desechos sólidos. Caso de Estudio: Cantón El Faro del Municipio de Comasagua,” Universidad De El Salvador, 2016. [Online]. Available: <http://ri.ues.edu.sv/1588/1/13101291T.pdf>
- [6] L. M. Macías Lam, M. A. Páez Bernal, and G. Torres Acosta, “La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos desde una perspectiva territorial en el estado de Hidalgo y sus municipios,” Centro de Investigación en Ciencias De Información Geoespacial, A.C.CentroGeo, 2018. [Online]. Available: <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/281/1/78-2018-Tesis-MarstrosenPlaneacionEspacial.pdf>
- [7] J. Bartra Gómez and J. M. Delgado Bardales, “Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental,” *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 2215, no. 2, pp. 1–16, 2020, doi: 10.37811/cl_rcm.v4i2.135.
- [8] M. A. Valdera Suclupe, “Gestión y manejo de residuos sólidos de las municipalidades de Pacasmayo y Guadalupe, La Libertad, 2019,” Universidad César Vallejo, 2020. [Online]. Available: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40658/VALDERA_SMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [9] M. L. Correa García, “Ley de Gestión de Residuos Sólidos y su impacto de aplicación en

- la sostenibilidad y bienestar de la población de Andrés Araujo Morán, 2018,” Universidad Nacional De Tumbes, 2019. [Online]. Available: [http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/UNITUMBES/1042/QUILICHE CABANILLAS%20IRMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/UNITUMBES/1042/QUILICHE%20CABANILLAS%20IRMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [10] I. Rojas Estrada, “Propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Tarma, provincia de Tarma,” Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2017.
- [11] J. D. Machaca Mena, “Valoración económica ambiental por la mejora de la gestión integral del manejo de residuos sólidos urbano del distrito de Pocollay - Tacna, 2018,” Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, 2020.
- [12] S. Diaz Bardales, “Conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos municipales en los mercados del Distrito de Iquitos, Región Loreto-2016,” Universidad Científica Del Perú, 2017. [Online]. Available: repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/306/GRUNDI-1-Trabajo-Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [13] G. Rojas Beltrán, “Propuesta de Implementación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos en el distrito de Humay, para mejorar su Gestión Ambiental Pisco - Ica 2020,” Universidad Católica de Santa María, 2020.
- [14] C. Yabar Baños, “Sistema de mitigación de polvo de mineral de hierro en la planta chancadora del área San Nicolás - Marcona,” Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020.
- [15] A. J. Bustos Moreira and K. A. Garzón Guerrón, “Aplicación de Indicadores de Gestión Ambiental para medir la contaminación por emisiones a la atmósfera y residuos sólidos generados por las empresas del sector de la industria metalúrgica en el Distrito Metropolitano de Quito en el periodo 2012-2013,” Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, 2015. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9814/1/QT07773.pdf>
- [16] P. A. Custodio Laiza, “Impactos ambientales del dióxido de azufre y material particulado (PM 2,5), sobre la calidad del aire. Chimbote, 2014-2016’.,” Universidad Nacional Del Santa, 2018. [Online]. Available: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3293/48974.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [17] D. K. Pazce Zúñiga, “Propuesta de Gestión Ambiental de la subcuenca del río Cunas-Junín,” Universidad Nacional Mayor De San Marcos, 2010.
- [18] G. M. Ibañez Esquivel, “Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca del rio San Pablo en el Cantón de la Maná, provincia de Cotopaxi,” “Universidad Técnica de Cotopaxi,” 2012. [Online]. Available:

https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria de Medio Ambiente/T-UTC-2129.pdf

- [19] S. Guerra and M. Quispe, *Valorización de residuos sólidos urbanos para el compostaje en el distrito de San Ramón-Chanchamayo, 2020*. 2020. [Online]. Available: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [20] C. A. Ranilla Falcón, “Determinación de las características para la valorización de residuos sólidos municipales en el distrito de Sachaca, Arequipa 2019,” Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2019. [Online]. Available: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9783>