

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA AMBIENTAL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

**“ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS
SÓLIDOS MUNICIPALES – HUÁNUCO 2016 ”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL**

Presentado por la Bachiller:

PONCIANO LAURENCIO, Katia Jimena

Asesores:

Ing. Simeón Calixto Vargas

Ing. Marco Antonio Torres Marquina

Ing. Heberto Calvo Trujillo

HUÁNUCO – PERÚ

2016

DEDICATORIA:

A Dios por ser el inspirador en cada uno de mis pasos dados en mi convivir diario; a mis padres por ser el guía en el sendero de cada acto que realizo hoy, mañana y siempre; a mi hija, por incentivar me para seguir adelante con este objetivo.

Katia Jimena

AGRADECIMIENTO:

Agradezco profundamente a Dios, por guiarme en el sendero correcto de la vida; a mis padres, por ser el ejemplo para seguir adelante en el convivir diario y por inculcarme valores que de una u otra forma me han servido en la vida, a mis amigos por apoyarme en cada decisión que he tomado y al Ingeniero Isael Tomas Beteta por todo el apoyo incondicional brindado durante la elaboración del trabajo de investigación.

RESUMEN

La caracterización de los residuos sólidos Municipales no domiciliarios, viene (continuar lo de la imagen del celular)

Los residuos sólidos generados por grupos humanos siempre existieron, pero su presencia como un problema ambiental es un tanto reciente. El incremento de los hábitos de consumo, junto con la expansión demográfica, está provocando un colapso acelerado de los lugares de disposición final, convirtiendo la problemática de la basura en uno de los emblemas más significativos de la civilización contemporánea.

En este contexto, la Municipalidad Provincial de Huánuco decide implementar el Programa de Segregación en Fuente de Residuos Sólidos, de tal manera que la población inicie las acciones para controlar el exceso de residuos sólidos desde los hogares.

De igual forma que se nos educa en hábitos como lavarse las manos antes de comer o después de ir al baño, asimismo es importante inculcar en las personas normas encaminadas a formar hábitos y actitudes positivas respecto a los residuos sólidos que generan, de tal manera que aprendan a almacenar sus residuos por separado.

Previo a este proceso, es necesario conocer las características de los residuos sólidos que generamos (tanto domiciliarios como no domiciliarios), para lo cual es necesario realizar todo un estudio de investigación con las exigencias científicas y técnicas que requiere, de tal manera que la implementación del programa se diseñe adecuadamente. Es así que se ha

desarrollado el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la zona urbana del distrito de Huánuco.

El Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos de la Ciudad de Huánuco, es de gran importancia porque va a permitir darnos a conocer diversos aspectos del comportamiento de las personas como el social, económico y ambiental.

En primer lugar, al conocer la composición de los residuos sólidos podremos conocer los hábitos de consumo de las personas y apreciar la evolución de su poder adquisitivo mediante la comparación con el estudio de caracterización anterior y el Quinto informe Anual de Residuos Sólidos Emitido por el MINAM. Por otra parte, este estudio nos permitirá conocer las magnitudes del impacto ambiental generado al conocer la generación total de residuos sólidos de la ciudad.

El estudio de caracterización va a permitir que se conozca de manera real y concreta la generación de residuos sólidos de las personas, contribuyendo a tomar medidas necesarias para la gestión ambiental de residuos sólidos y poder plantear estrategias para mitigar el impacto ambiental ocasionado.

ABSTRACT

Not home-based municipal solid waste characterization, comes
(continue it from the image of the cell)

The solid waste generated by human groups always existed, but its presence as an environmental problem is rather recent. The habits of consumption, along with demographic expansion, increased is causing an accelerated collapse of final disposal sites, making the problem of garbage in one of the most significant emblems of contemporary civilization.

In this context, the Provincial Municipality of Huanuco decides to implement the program of segregation at source of solid waste in such a way the population to start actions to control the excess of solid waste from households.

In the same way that educates us in habits such as washing hands before eating or after going to the bathroom, it is also important to instill in people standards aimed at shaping habits and positive attitudes to the solid waste generated in such a way that they learn to store their waste separately.

Prior to this process, it is necessary to know the characteristics of the waste solids that we generate (both home-based and not home), for which it is necessary to perform all a research study with the scientific and technical requirements that you require, so that the implementation of the program is designed properly. It's so has developed the study of characterization of municipal solid waste in the urban area of Huanuco district.

The study of characterization of solid waste from the city of Huánuco, is of great importance because it will allow us to present various aspects of the behavior of people like the social, economic and environmental.

First, to know the composition of the solid waste we know the consumption habits of people and appreciate the evolution of their purchasing power by comparison with the previous characterization study and the fifth report annual solid waste emitted by the MINAM. On the other hand, this study will allow us to know the magnitudes of the environmental impact generated by knowing the total generation of solid waste in the city.

The study of characterization will allow to know the generation of solid waste of people, in a real and concrete way contributing to take necessary measures for the environmental management of solid waste and to consider strategies to mitigate the environmental impact caused.

INTRODUCCION

El presente documento informa los resultados del estudio de caracterización de los residuos sólidos (ECRS) de ámbito municipal domiciliario y no domiciliario realizado en la zona urbana de la ciudad de Huánuco.

Se describe el procedimiento para la obtención de la generación, generación total y volumen de los residuos sólidos de ámbito municipal domiciliario y no domiciliario estos datos son importantes dado que permitirán a las autoridades locales tomar decisiones adecuadas para el diseño e implementación del sistema integral del servicio de limpieza pública, considerando desde la generación hasta la disposición final de los residuos sólidos.

Los resultados de ECRS, proporciona información cuantitativa y cualitativa que residuos sólidos que se genera, con estos datos se podrá diseñar la infraestructura de disposición y tratamiento de los residuos sólidos y a su vez elaborar el Plan Integral de Manejo De Los Residuos Sólidos, proponiendo mejoras sostenibles en la optimización del servicio integral e limpieza pública de manera eficaz y eficiente.

CONTENIDO

RESUMEN	V
ABSTRACT	VII
INTRODUCCION	XIV
INDICE DE CUADROS	XIII
INDICE DE IMAGENES	XIV
CAPÍTULO I	
ASPECTOS DE LA ENTIDAD RECEPTORA	15
1.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL	15
1.2. RUBRO	15
1.3. UBICACIÓN/DIRECCIÓN	15
1.4. RESEÑA.....	15
CAPÍTULO II	
ASPECTOS DEL ÁREA O SECCIÓN	18
2.1. ACTIVIDADES DE LA ENTIDAD.....	18
2.1.1.Objetivos De La Institución	18
2.1.2.Competencias De La Institución	19
2.2. NORMATIVA	21
CAPÍTULO III	
IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN – PROBLEMÁTICA.....	24
3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	24
3.1.1. Antecedentes.....	24
3.2. IDENTIFICACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL TRABAJO	26
3.2.1.Ubicación.....	26
3.2.2.Población Atendida.....	27
3.2.3.Geología y Topografía.....	27
3.2.4.Aspectos Ecológicos	28
3.2.5.Clima y Precipitación Pluvial.....	29
3.3. IDENTIFICACION DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	29
3.4. DEFINICION DEL PROBLEMA	30
3.4.1. Descripción del problema	30
3.4.2. Formulación del problema	32
3.5. OBJETIVO DEL TRABAJO	32
3.5.1. Objetivo General.....	32
3.5.2. Objetivos Específicos	32
CAPITULO IV	
APORTES PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA	34

4.1. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	34
4.1.1. Etapas para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (ec-rsm).....	34
4.1.2. Determinación de número de muestras para generadores de residuos sólidos municipales de fuentes domiciliarias.....	35
4.1.2.1. Determinación del número total de predios domiciliarios	35
4.1.2.2. Cálculo del número de muestra para domicilios.	35
4.1.3. Determinación de número de muestras para generadores de residuos sólidos municipales de fuentes no domiciliarias	36
4.1.3.1. Identificación de las principales actividades económicas del distrito de acuerdo al índice de usos	36
4.1.3.2. Cálculo del número de muestras para generadores no domiciliarios	38
4.1.3.3. Distribución del número de muestras por actividad económica.....	39
4.1.3.4. El servicio de barrido de calles	41
4.1.3.5. Distribución de las muestras a partir de un mapa catastral	42
4.1.4. Procedimientos para la realización del estudio.....	42
4.1.4.1. Conformación del equipo técnico.....	42
4.1.4.2. Reunión informativa con autoridades locales.....	43
4.1.4.3. Capacitación del equipo técnico	43
4.1.4.4. Materiales a usar en el estudio	44
4.1.4.5. Sensibilización a vecinos	45
4.1.4.6. Empadronamiento.....	45
4.1.4.7. Encuesta	46
4.2. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO	46
4.2.1. Realización de encuesta a participantes del estudio	46
4.2.2. Determinación de la generación per-cápita de los residuos sólidos domiciliarios y municipales de origen no domiciliario	46
4.2.3. Validación de la generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios y municipales de origen no domiciliario	47
4.2.4. Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios y municipales de origen no domiciliario	47
4.2.5. Determinación de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios y municipales de origen no domiciliario.....	48
4.2.6. Determinación de la humedad de residuos sólidos domiciliarios y de mercados	49

4.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO	50
4.3.1. Resultados de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios	50
4.3.1.1. Encuestas a la población	50
4.3.2. Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios	53
4.3.3. Proyección de la generación total de residuos sólidos domiciliarios	53
4.3.4. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios.....	53
4.3.5. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios.....	53
4.3.6. Humedad de los residuos sólidos.....	54
4.4. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN MUNICIPAL DE ORIGEN NO DOMICILIARIO	54
4.4.1. Encuestas a los representantes de establecimientos comerciales.....	54
4.4.2. Resultados de la caracterización por índice de uso establecimientos comerciales	65
4.4.3. Generación per cápita de los residuos sólidos no domiciliarios..	71
4.4.4. Proyección de la generación total de residuos sólidos no domiciliarios	71
4.4.5. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios	74
4.4.6. Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios.....	75
4.4.7. Generación de residuos sólidos del barrido de calles	78
4.4.8. Humedad de los residuos sólidos.....	78
4.5. Resultados generales de la caracterización de los residuos sólidos municipales	80
4.5.1. Generación total y Generación per cápita total.....	80
4.5.2. Densidad de residuos sólidos domiciliarios y otros municipales.	80
4.5.3. Composición general.....	81
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS.....	88

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición porcentual de los residuos sólidos a nivel nacional.	24
Cuadro 2. Composición % de los residuos sólidos en la zona urbana del distrito de Huánuco al 2012.	25
Cuadro 3. Viviendas particulares con ocupantes presentes, según la provincia de Huánuco y sus distritos para el año 2007	35
Cuadro 4. Número de establecimientos Comerciales por Rubro	37
Cuadro 5. Número de muestras de generadores de residuos sólidos	39
Cuadro 6. Cargo, funciones y encargados del equipo técnico	42
Cuadro 7. Descripción de los equipos de protección personal requeridos para el estudio	44
Cuadro 8. Materiales requeridos para la ejecución del estudio de caracterización.....	44
Cuadro 9. Categorías de clasificación de los residuos sólidos.	48
Cuadro 10. Resultados de las encuestas realizadas a los participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios	50
Cuadro 11. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios.....	53
Cuadro 12. Contenido de humedad de los residuos orgánicos.....	54
Cuadro 13. Resultados de la caracterización por índice de uso	65
Cuadro 14. Proyección de la generación total de residuos no domiciliarios	71
Cuadro 15. Densidad suelta de los residuos no domiciliarios	74
Cuadro 16. Densidad compacta.....	75
Cuadro 17. Composición de Residuos Sólidos	76
Cuadro 18. Generación total de residuos sólidos del Barrido de Calles	78
Cuadro 19. Contenido de humedad de residuo orgánico.....	80
Cuadro 20. Generación total y GPC.....	80
Cuadro 21. Composición de los residuos sólidos municipales.....	81

INDICE DE IMÁGENES

Figura 1. Ubicación del distrito de Huánuco.....	26
Figura 2. Límites del distrito de Huánuco	27
Figura 3. Método del cálculo del volumen	49
Figura 4. Composición de los residuos sólidos	77

CAPÍTULO I

ASPECTOS DE LA ENTIDAD RECEPTORA

1.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUÁNUCO

1.2. RUBRO

INSTITUCIÓN PÚBLICA

1.3. UBICACIÓN/DIRECCIÓN

- Jr. General Prado N° 750

1.4. RESEÑA

La Sub Gerencia de Gestión de Residuos Sólidos es el órgano responsable de ejecutar y supervisar la Gestión de los Residuos Sólidos en la provincia de Huánuco. Está a cargo de un Directivo de Carrera que depende administrativa y funcionalmente de la Gerencia de Sostenibilidad Ambiental.

La Gerencia de Sostenibilidad Ambiental cumple las siguientes funciones:

- Programar, organizar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental tendientes a evitar la contaminación ambiental producida por los residuos, gases, desperdicios y productos químicos.
- Conducir y dirigir la formulación y ejecución de las políticas, planes y programas de saneamiento, salubridad, medio ambiente, limpieza pública, parques y jardines.
- Coordinar con la ciudadanía las actividades relacionadas con el medio ambiente, limpieza pública, conservación, mantenimiento de áreas verdes y el control de la contaminación ambiental

- Normar, regular y controlar los procesos de recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales, la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.
- Difundir programas de saneamiento ambiental y gestionar la atención primaria de la salud realizando campaña de medicina preventiva, primeros auxilios, educación sanitaria y profilaxis local.
- Dirigir programas de educación en temas medioambientales en coordinación con Instituciones Privadas y Públicas, y participación de las Juntas Vecinales, a fin de promover la conservación del medioambiente
- Establecer y mantener actualizado un sistema de información estadística del manejo de todas las actividades que realizan sus unidades orgánicas
- Proponer normas, procedimientos y directivas que regulen el equilibrio entre el desarrollo económico, la conservación ambiental y la utilización de recursos naturales en la jurisdicción.
- Organizar, dirigir y controlar las actividades de reforestación y forestación por sectores y según la necesidad.
- Organizar, coordinar y ejecutar las acciones de supervisión y fiscalización ambiental en el ámbito de la Provincia de Huánuco.
- Fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de atmósfera y el ambiente.

- Denunciar ante las instancias correspondientes sobre las infracciones medio ambientales en las que incurran las personas naturales o jurídicas
- Resolver Resoluciones mediante recursos impugnativos de Reconsideración.
- Desarrollar y ejecutar los programas y proyectos de inversión que son de su especialidad.
- Proponer Ordenanzas en materia ambiental.
- Formular, ejecutar y evaluar el Plan Operativo Institucional de su dependencia; así como elaborar la estadística de las acciones y resultados de su ejecución.
- Alcanzar información competente para la página web de la Municipalidad.
- Otras funciones que le asigne el Gerente Municipal.

CAPÍTULO II

ASPECTOS DEL ÁREA O SECCIÓN

2.1. ACTIVIDADES DE LA ENTIDAD

2.1.1. Objetivos De La Institución

Corresponde a la Municipalidad los siguientes objetivos:

- Dirigir, conducir y promover el desarrollo socioeconómico, técnico y administrativo del Distrito, de acuerdo a una Planificación concertada y calificada de las necesidades, asegurando que los servicios Municipales sean efectivos.
- Asegurar la representación y participación organizada de la comunidad de los sectores, en el cumplimiento de sus normas Municipales, la ejecución de las obras comunales y el ejercicio de derecho de Petición.
- Estimular e institucionalizar la participación de la población en la gestión Municipal fomentando el trabajo comunal y dando opción al ejercicio de libre iniciativa.
- Administrar eficientemente las rentas de la Municipalidad.
- Promover el desarrollo integral y equilibrado en el Distrito de Pillco Marca; y desarrollar programas sociales básicos, orientados hacia el trabajo productivo, nutrición, educación.
- Administrar eficientemente las rentas de la Municipalidad.
- Promover el desarrollo integral y equilibrado en el Distrito de Pillco Marca; y desarrollar programas sociales básicos, orientados hacia el trabajo productivo, nutrición, educación y salud.

2.1.2. Competencias De La Institución

- Planificar integralmente el desarrollo local y el ordenamiento territorial, en el nivel Provincial.
- Promover e impulsar el proceso de planeamiento para el desarrollo integral correspondiente al ámbito de provincial, recogiendo las prioridades propuestas en los procesos de planeación de desarrollo local de carácter distrital.
- Promover, permanentemente la coordinación estratégica de los planes integrales de desarrollo Distrital.
- Promover, apoyar y ejecutar proyectos de inversión y servicios públicos municipales que presenten objetivamente, economías de escala de ámbito Distrital; para cuyo efecto, suscriben los convenios pertinentes con las respectivas Municipalidades de Centros Poblados.
- Emitir las normas técnicas generales, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo, así como sobre protección y conservación del ambiente.
- Ejercer las funciones específicas exclusivas y compartidas de acuerdo a lo dispuesto en el Título V, Capítulo II; de Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972.

2.1.3. Son funciones de la sub gerencia de gestión de residuos

sólidos:

- Programar, coordinar e implementar la Gestión de los Residuos Sólidos en el ámbito de la ciudad, desde la generación hasta la disposición final de los residuos sólidos.

- Ejecutar y controlar el barrido de calles, recojo y eliminación de maleza y desmonte, así como las actividades de recolección, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos, producidos en la jurisdicción.
- Administrar con calidad el servicio de limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, así como las campañas de control de sanidad animal y epidemias.
- Desarrollar programas para mejorar la calidad y eficiencia, así como el adecuado manejo técnico y sanitario de los Servicios de Limpieza Pública, Segregación y Recuperación de Residuos Sólidos.
- Formular y ejecutar acciones en el marco del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.
- Regular, organizar y controlar los procesos de recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales, de emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.
- Coordinar y realizar estudios tendientes a controlar la contaminación ambiental.
- Efectuar el control sanitario e higiénico de viviendas y establecimientos públicos y lugares que expenden artículos y/o productos alimenticios.
- Coordinar permanentemente con los Organismos Multisectoriales con la finalidad de efectuar operativos de acuerdo a su competencia municipal.

- Administrar la construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario Municipal.
- Atender, resolver e informar sobre quejas y solicitudes presentados por los vecinos
- Suscribir y ejecutar convenios en materia de limpieza pública, aseo urbano, servicios higiénicos, educación sanitaria, con organismos regionales, nacionales y extranjeros.
- Alcanzar información competente para la página web de la Municipalidad.
- Realizar campañas de limpieza de la ciudad, a fin de prevenir las epidemias.
- Formular, ejecutar y evaluar el Plan Operativo Institucional de su dependencia; así como elaborar la estadística de las acciones y resultados de su ejecución.
- Otras funciones en el ámbito de su competencia que le asigne la Gerencia de Sostenibilidad Ambiental.

2.2. NORMATIVA

- Ley N° 28411 - Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto
- Ley N° 29626 – Ley de Presupuesto del Sector Publico para el año fiscal 2011
- Ley N° 27345 – Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía
- Decreto Supremo N° 053- 2007 – EM – Reglamento de la Ley de Promoción de Uso Eficiente de la energía
- Decreto Supremo N° 034 – 2008 – EM- Medidas para el ahorro de energía en Sector Publico

- Decreto Supremo N° 009 – 2009 – MINAM – Medidas de Ecoeficiencia para el sector publico
- Decreto de Urgencia N° 017 – 2009
- Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Publico, aprobado por el ministerio del Ambiente
- Resolución N° 444-2011-RASS
- **Ley N°28611 – Ley General del Ambiente**

Es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

- **Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos – su Reglamento D.S. N° 057-2004 – PCM y su modificatoria D.L. N°1065**

Establecen las competencias de los gobiernos locales provinciales y distritales con respecto a la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción, el cual involucra los sistemas de disposición final, asimismo, establecen las competencias sectoriales en la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial.

– **D.S. 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos**

Precisa las responsabilidades y derechos de las municipalidades y otros actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos.

– **Ley N° 29419: Ley que regula la actividad de los recicladores**

Establece el marco normativo para los trabajadores de la actividad de reciclaje en el Perú, promueve su formalización y contribuye al manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el marco de los objetivos y principios de la ley general de Residuos Sólidos.

– **D.S. 005-2010-MINAM, Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores**

Regula la formalización de recicladores y la recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de las Municipalidades, promoviendo integrado para el aprovechamiento de los residuos sólidos como base productiva de la cadena del reciclaje.

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN – PROBLEMÁTICA

3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1.1. Antecedentes

3.1.1.1. Nacional:

Según el Quinto Informe Anual de Residuos Sólidos publicado por el Ministerio del Ambiente el año 2012, la generación per cápita nacional era de 0.583 kg/hab/día, lo cual se traduce a un total de 12 373 toneladas de residuos sólidos generados diariamente en todo el Perú.

Además, respecto a la composición podemos observar el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición porcentual de los residuos sólidos a nivel nacional.

Tipo de residuo	Composición porcentual (%)
Materia orgánica	50.9
Madera y restos del jardín	3.4
Papel	4.8
Cartón	3.3
Vidrio	3.2
Plástico	10.1
Tetrapack	0.6
Metales	2.8
Telas y textiles	1.8
Cuero, caucho y jebe	1.6
Residuos peligrosos	8.5
Material inerte	7.1
Huesos	0.8
Residuos de aparatos eléctricos	0.4
Otros	4.9

Fuente: Quinto Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú, Gestión 2012 – Ministerio del Ambiente.

3.1.1.2. Local:

Según el estudio de caracterización realizado en la ciudad de Huánuco el año 2012, la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios fue de 0.36 kg/hab/día (haciendo un total de 28 Ton/día), y de los residuos sólidos no domiciliarios fue de 0.327 kg/hab/día, (haciendo un total de 25.5 Ton/día). Entonces, la generación per cápita de los residuos sólidos municipales fue de 0.688 kg/hab/día, (haciendo un total de 53.6 Ton/día). Respecto a la composición de residuos sólidos observar el Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición % de los residuos sólidos en la zona urbana del distrito de Huánuco al 2012.

Tipo de Residuo Sólido	Composición porcentual
Materia Orgánica	64.4
Madera follaje	2.8
Papel	4.2
Cartón	3.0
Vidrio	0.5
Plástico PET	5.0
Plástico duro	2.6
Bolsas	0.5
Tecnopor similares	1.3
Metal	0.4
Telas textiles	0.9
Caucho, cuero, jebe	0.2
Pilas	0.1
Restos de medicina	1.0
Residuos sanitarios	1.2
Residuos inertes	6.1
Cuero	0.8
Latas, tapas de latas	3.7
Otros	1.1
TOTAL	100

Fuente: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del distrito de Huánuco 2012
-Municipalidad Provincial de Huánuco.

3.2. IDENTIFICACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL TRABAJO

3.2.1. Ubicación

La región Huánuco se encuentra ubicada en la sierra central del Perú, su capital es la ciudad de Huánuco con una altitud de 1 912 m.s.n.m. La Provincia de Huánuco tiene una extensión territorial de 4127.15 km², y 11 distritos.

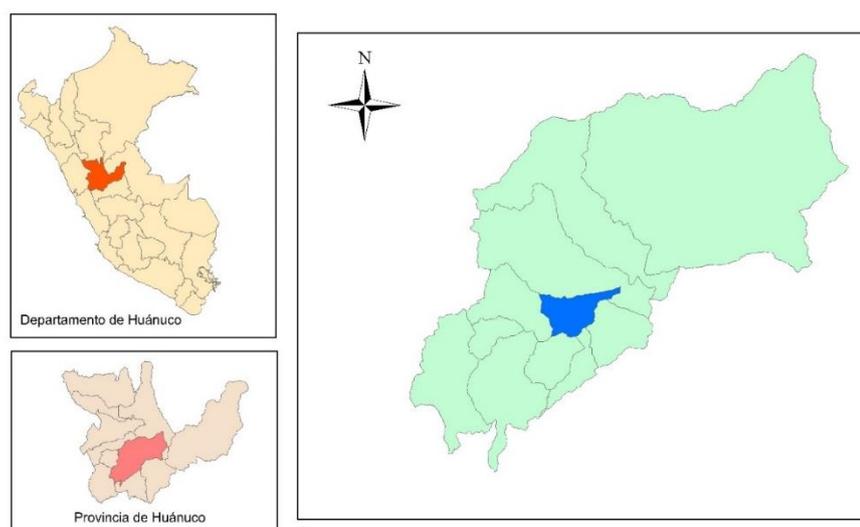
El distrito de Huánuco tiene la siguiente ubicación política:

Departamento : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Huánuco

Figura 1. Ubicación del distrito de Huánuco



Fuente: Elaboración propia

3.2.1.1. Ubicación Geográfica

LATITUD : 09° 58' 40"

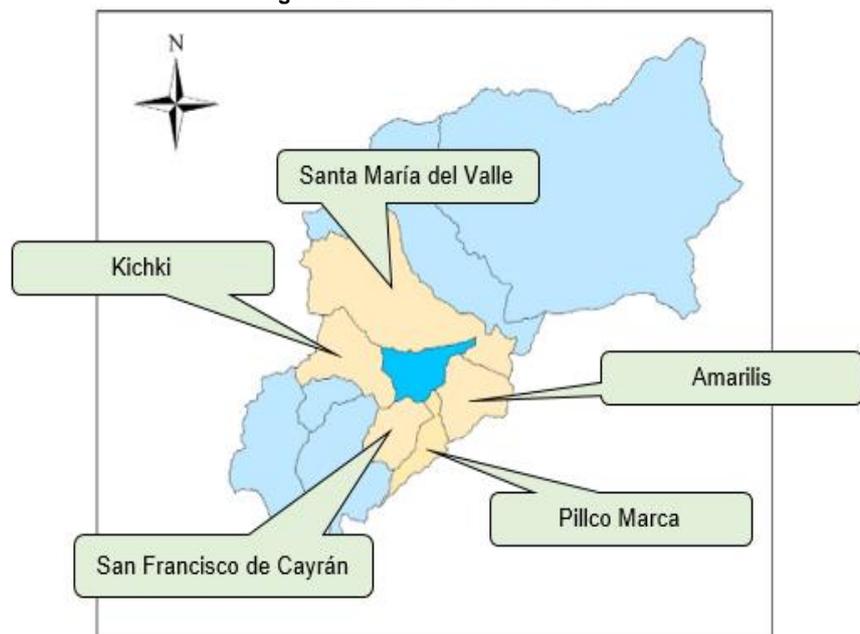
LONGITUD : 76° 14' 00"

3.2.1.2. Límites del Distrito de Huánuco

Los límites del distrito de Huánuco son:

- Norte : Distrito de Santa María del Valle.
- Sur : Distrito de Pillco Marca y de San Francisco de Cayran
- Este : Distrito de Amarilis.
- Oeste: Distrito de Kichki.

Figura 2. Límites del distrito de Huánuco



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Población Atendida

- Todos los usuarios de la ciudad de huanuco.

3.2.3. Geología y Topografía

La ciudad de Huánuco se encuentra a orillas del río Huallaga flanqueado por el río Higueras con un área ocupacional de 570 hectáreas y una superficie de 114.86 Km² aproximadamente. Totalizando una superficie ocupacional de 264.96 Km². La ciudad de Huánuco presenta un territorio plano conocido como semidamero con calles rectas horizontales y perpendiculares.

3.2.4. Aspectos Ecológicos

Huánuco afronta serio peligro de contaminación y muerte de especies vegetales y animales y también de los suelos, manantiales, acequias y los ríos Higuera y Huallaga.

Las determinantes del comportamiento ecológico en el valle del Huallaga de esta parte del curso, no se han identificado; si se pueden citar algunas controversias como el consumo de productos no ecológicos y las malas prácticas agrícolas; la casi extinguida población de los sapos comunes y el ciclo de dominio de la plaga de los mosquitos.

El contexto de Gestión de Residuos Sólidos de Huánuco tiene similitud en suelo cuyos extremos están cerrados con laderas y pendiente de 25° a 70°, donde se puede considerar las geoformas con gradientes de esta 25° y planicies en las partes bajas, naturalmente en la trascendencia fueron suelos eriazos por carecer de agua. Tienen tres geoformas: Los Conos aluviales, las cárcavas (quebradas) y las laderas.

La población de Huánuco como de otras partes del planeta, percibe los extremos climáticos y los cambios en las temperaturas, temas de preocupación por los días cálidos y las noches frías.

Según la versión científica, hasta ahora la mayoría de las investigaciones habían analizado los cambios de temperatura

promedio a escala global. Estos resultados indicaban un aumento provocado “lo más probable” por factores antropogénicos

3.2.5. Clima y Precipitación Pluvial

La ciudad de Huánuco se encuentra dentro de los límites de la región Yunga Fluvial, su clima es templado seco todo el año con una temperatura de 24°C en las estaciones australes de Invierno y primavera (junio a diciembre), y promedio de 18 °C en verano y otoño (diciembre a junio. Las precipitaciones pluviales se inician en el mes de Octubre con intensidad mediana hasta el mes de diciembre, luego del cual, hasta el mes de marzo se producen lluvias intensas de corta duración, ciclo que se repite constantemente, para disminuir en el mes de Abril.

Su ubicación geográfica aposentada en un valle cerrado hace que se produzcan vientos alcanzando la condición de brisas y turbonadas con una dirección de norte a sur y cuando la dirección se invierte tomando el recorrido de sur a norte alcanzan la condición de temporal; haciendo un clima templado.

3.3. IDENTIFICACION DE LA SITUACIÓN PROBLEMATICA

El Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos de la Ciudad de Huánuco, es de gran importancia porque va a permitir darnos a conocer diversos aspectos del comportamiento de las personas como el social, económico y ambiental.

En primer lugar, al conocer la composición de los residuos sólidos podremos conocer los hábitos de consumo de las personas y apreciar la

evolución de su poder adquisitivo mediante la comparación con el estudio de caracterización anterior y el Quinto informe Anual de Residuos Sólidos Emitido por el MINAM. Por otra parte, este estudio nos permitirá conocer las magnitudes del impacto ambiental generado al conocer la generación total de residuos sólidos de la ciudad.

El estudio de caracterización va a permitir que se conozca de manera real y concreta la generación de residuos sólidos de las personas, contribuyendo a tomar medidas necesarias para la gestión ambiental de residuos sólidos y poder plantear estrategias para mitigar el impacto ambiental ocasionado.

3.4. DEFINICION DEL PROBLEMA

3.4.1. Descripción del problema

Los residuos sólidos son desechos orgánicos e inorgánicos que se generan tras el proceso de fabricación, transformación o utilización de bienes y servicios. Si estos residuos no se manejan adecuadamente, producen contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas. De acuerdo al informe del estado actual de la gestión de los residuos sólidos municipales en el Perú (año 2010-2011), se generan por día 20.000 toneladas de ellos. Los habitantes de la costa son los que producen la mayor cantidad de basura en el Perú. Solo en Lima, donde se ubica la capital, en la que viven más de ocho millones de personas, se generan un promedio de 2,123,016 toneladas de residuos al año. Cada persona en promedio genera 0.61 kilos al día, lo cual supone un incremento significativo de los residuos sólidos.

Por su composición, estos residuos son, en mayor cantidad restos orgánicos, de cocina y alimentos (47%), plástico (9.48%) y residuos peligrosos (6.37%), es decir, aquellos residuos que representan riesgos para la salud de las personas, como relaves mineros y residuos industriales u hospitalarios. Continúan en la lista, pero en menor proporción: papel, residuos de construcción, vidrio, cartón, fierro, madera y residuos electrónicos, entre otros.

Según la Ley General de Residuos Sólidos, son los gobiernos locales los que tienen la misión de orientar a las y los pobladores hacia buenas prácticas en el manejo de residuos. Los municipios se hacen cargo –a través de la implementación de proyectos integrales que buscan desarrollar capacidades– de educar a los ciudadanos y ciudadanas asignando recursos que permitan reducir, reusar y reciclar residuos sólidos, así como educarlos para rechazar su generación y reflexionar acerca de estos temas. Cada vez son más los gobiernos locales que desarrollan acciones de segregación o separación de residuos sólidos en la fuente y de minimización promoviendo acciones de educación, sensibilización y participación ciudadana para una gestión eficiente, eficaz y sostenible de residuos sólidos.

En el proceso de incorporación del enfoque ambiental en el sistema educativo se promueve la gestión ecoeficiente de los residuos sólidos en las instituciones educativas, lo cual permite que se articulen con los gobiernos locales para la participación, comunicación y empoderamiento en la gestión ambiental local de

estos recursos mejorando el entorno ambiental. Mediante Proyectos Educativos Ambientales muchas instituciones educativas incorporan acciones de minimización, segregación y reciclaje y participan en el proceso de evaluación de logros de la comunidad educativa y en su proyección a la comunidad local en los siguientes componentes: gestión pedagógica, gestión institucional, educación en salud, educación en ecoeficiencia y educación en gestión de riesgos. Todo ello, mediante la aplicación de la matriz de indicadores de evaluación para instituciones educativas para el desarrollo sostenible.

3.4.2. Formulación del problema

Como forma de afrontar este problema en ministerio del Ambiente, mediante la dirección general de calidad ambiental implementa la META 06: “Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en viviendas urbanas del distrito, según porcentajes categorizados”, en adelante META 06, en el marco del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal del año 2016

3.5. OBJETIVO DEL TRABAJO

3.5.1. Objetivo General

Conocer las características físicas de los residuos sólidos municipales del distrito de Huánuco.

3.5.2. Objetivos específicos

- Análisis de Medios Fundamentales y Acciones

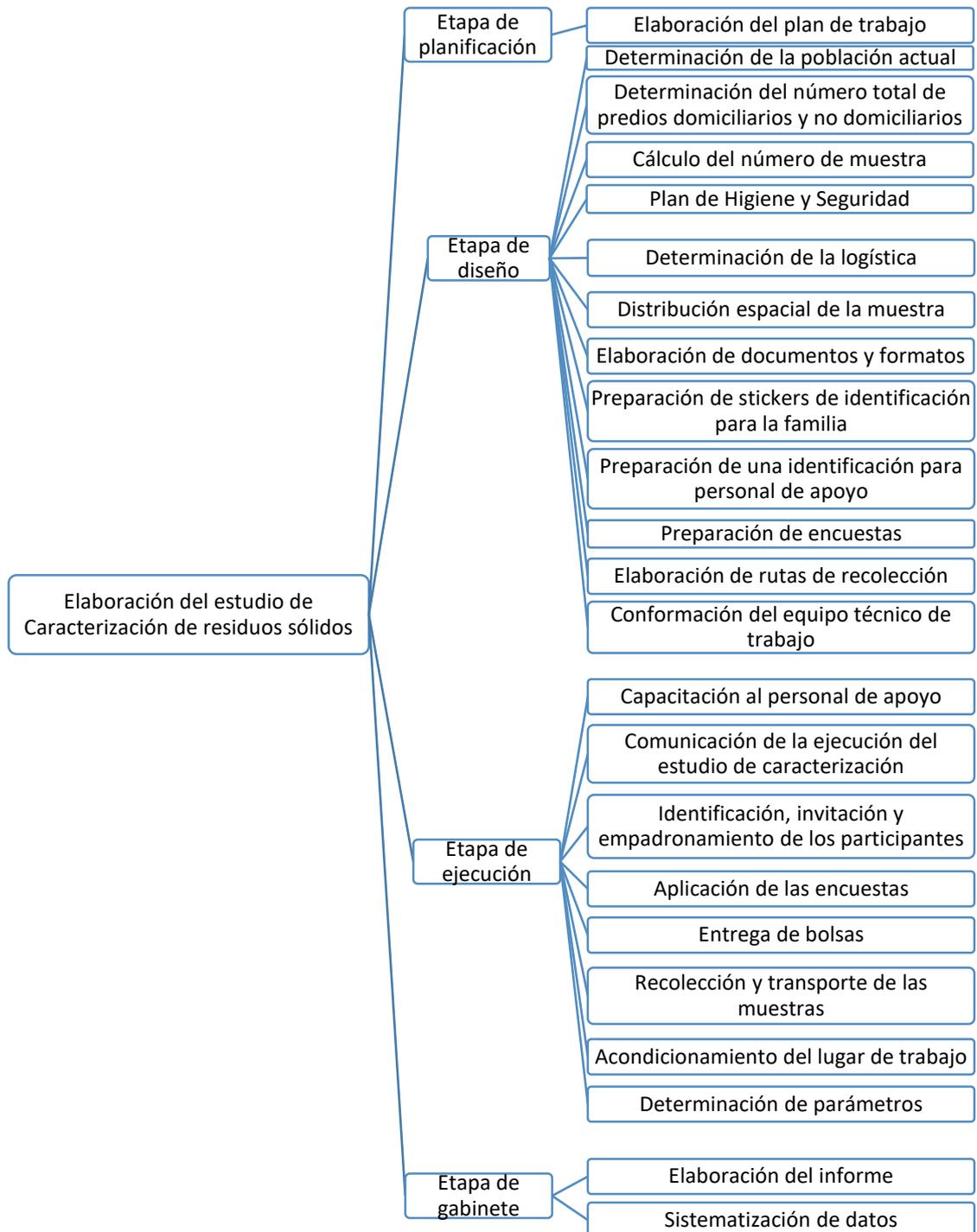
- Conocer la percepción de los ciudadanos respecto al servicio de recolección y limpieza pública.
- Calcular la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios de la zona urbana del distrito de Huánuco.
- Calcular la generación total de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios de la zona urbana del distrito de Huánuco.
- Determinar la densidad de los residuos sólidos municipales de la zona urbana del distrito de Huánuco.
- Determinar la composición física de los residuos sólidos municipales de la zona urbana del distrito de Huánuco.
- Analizar la humedad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del distrito de Huánuco.

CAPITULO IV

APORTES PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA

4.1. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

4.1.1. Etapas para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (ec-rsm)



4.1.2. Determinación de número de muestras para generadores de residuos sólidos municipales de fuentes domiciliarias

4.1.2.1. Determinación del número total de predios domiciliarios

Para determinar el número total de predios domiciliarios, se tomó en cuenta el Compendio Estadístico de Huánuco del año 2010, en el cual nos indica el número de viviendas particulares por distrito (17257) que se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Viviendas particulares con ocupantes presentes, según la provincia de Huánuco y sus distritos para el año 2007

Provincia/Distrito	N° de viviendas
Huánuco	60978
Huánuco	17257
Amarilis	14849
Chinchao	5806
Churubamba	5291
Margos	3340
Kichki	1567
San Francisco de Cayran	1164
San Pedro de Chaulan	1388
Santa María del Valle	4294
Yarumayo	685
Pillco Marca	5337

Fuente: INEI compendio estadístico 2013

4.1.2.2. Cálculo del número de muestra para domicilios.

Para el cálculo de la muestra, se trabajó con la fórmula establecida en el Anexo N° 01 del Instructivo de la META 06 del Ministerio del Ambiente:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Donde:

n: muestra de las viviendas.

N: total de viviendas = 17257 viviendas.

Z: nivel de confianza de 95% = 1.96

σ : Desviación estándar = 0.25 kg./hab./día.

E: error permisible = 0.061 kg./hab./día.

Reemplazando valores en la fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2(17257)(0.25)^2}{(17257 - 1)(0.061)^2 + (1.96)^2(0.25)^2}$$

$$n = 65$$

Se tuvo en cuenta un adicional del 15 % de viviendas para que sirvan de contingencia en este estudio:

$$\text{Contingencia del 15\%} = 65 * 0.15 = 10 \text{ viviendas}$$

$$n \text{ total} = 65 + 10$$

$$n \text{ total} = 75$$

Para el estudio se trabajó con 76 viviendas.

4.1.3. Determinación de número de muestras para generadores de residuos sólidos municipales de fuentes no domiciliarias

4.1.3.1. Identificación de las principales actividades económicas del distrito de acuerdo al índice de usos

La municipalidad cuenta con registro del total de establecimientos comerciales existentes en la ciudad, contabilizando 5855 establecimientos distribuidos en los rubros indicados en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Número de establecimientos Comerciales por Rubro

ESTABLECIMIENTO COMERCIALES EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO	CANTIDAD
VENTA DE ABARROTOS, MENESTRAS, GOLOSINAS Y BEBIDAS GASEOSAS	517
VENTA DE ARTICULOS PARA MASCOTAS	26
ESTUDIO FOTOGRAFICO	13
CORREO	16
VENTA DE ARTICULOS OPTICOS	21
VENTA DE AGROQUÍMICOS	63
FERRETERÍA Y VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	91
ALQUILER DE VESTUARIO	7
CONFECCIÓN DE ROPA	67
VENTA DE ROPA	150
RESTAURANT - FUENTE DE SODA	595
VENTA DE ARTESANIA	1
LIBRERÍA	99
VENTA DE CARNE – HUEVO	20
BAZAR - VENTA DE JUGUETES Y REGALOS	68
VENTA DE TELAS Y LANAS	15
VENTA DE ZAPATOS	27
BODEGA	140
VENTA DE CELULARES	50
VENTA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	53
VENTA DE LICORES	32
VENTA DE ARTEFACTOS Y AFINES	64
PANADERIA – PASTELERIA	61
FABRICACIÓN Y COMPOSTURA DE ZAPATOS	11
VENTA DE LIBROS	10
JOYERÍA – RELOJERÍA	12
IMPRESA	47
REPARACIÓN DE ARTEFACTOS	45
VENTA DE FRUTAS, VERDURAS Y TUBÉRCULOS	58
LAVANDERÍA	5
LOCERÍA PLASTIQUERÍA - ARTÍCULOS PARA EL HOGAR – MENAJE	26
VENTA DE REPUESTOS Y AUTOPARTES	80
PIÑATERIA	21
VENTA DE ACCESORIOS PARA CELULAR	11
VENTA DE ALIMENTOS PARA ANIMALES	22
VENTA DE ARTÍCULOS DEPORTIVOS	3
VENTA DE CDS	6
VENTA DE BOLSAS PLÁSTICAS Y DESCARTABLES	5
VENTA DE MATERIAL MÉDICO	16
VENTA DE PRODUCTOS DE BELLEZA - COSMÉTICOS	8
VENTA DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	5
VENTA DE MOCHILAS, MALETAS, CARTERAS	6
VENTA DE INSTRUMENTOS MUSICALES	3
CARPINTERÍA	48
EMPRESA DE TRANSPORTES	115

VENTA DE ATAUDES	9
HOSPEDAJE	105
MANTENIMIENTO - REPARACIÓN DE VEHÍCULOS	112
SALÓN DE BELLEZA	63
BAR – DISCOTECA	131
BILLAR	11
CONFECCIÓN Y VENTA DE CORTINAS	6
VIDRIERÍA - ESTRUCTURAS METÁLICAS	47
VENTA DE VEHÍCULOS	31
JUEGOS DE AZAR	12
TAPICERÍA	8
GIMNASIO	9
GRIFO Y COMBUSTIBLE	35
FOTOCOPIAS	44
VENTA DE ANIMALES BENEFICIADOS VIVOS	33
VENTA DE COLCHONES	8
VENTA DE MUEBLES	35
LOCUTORIO - INTERNET – VIDEOJUEGOS	165
PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	18
INSTITUCIONES EDUCATIVAS INICIAL	127
INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIMARIA	70
INSTITUCIONES EDUCATIVAS SECUNDARIA	39
MERCADO CENTRAL (NUMERO DE PUESTOS)	292
MERCADO MODELO (NUMERO DE PUESTOS)	1173
MERCADO PUELLES (NUMERO DE PUESTOS)	463
INSTITUCIONES PUBLICAS Y PRIVADAS	50
TOTAL	5855

Fuente: sub gerencia de rentas de la municipalidad provincial de Huánuco

4.1.3.2. Cálculo del número de muestras para generadores no domiciliarios

Para el cálculo de la muestra, se trabajó con la fórmula descrita anteriormente.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Reemplazando los valores, se tiene que:

$$n = \frac{(1.96)^2 (5855) (0.25)^2}{(5855 - 1) (0.056)^2 + (1.96)^2 (0.25)^2}$$

$$n = 76$$

Se tuvo en cuenta un adicional del 15 % de viviendas para que sirvan de contingencia en este estudio:

$$\text{Contingencia del 15\%} = 76 * 0.15 = 11 \text{ viviendas}$$

$$n \text{ total} = 76 + 11$$

$$n \text{ total} = 87$$

4.1.3.3. Distribución del número de muestras por actividad económica

Se distribuyó la muestra estratificando según los rubros, como se aprecia en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Número de muestras de generadores de residuos sólidos

GIRO COMERCIAL	CANT.	%	DISTRIBUCION DE LA MUESTRA
VENTA DE ABARROTES, MENESTRAS, GOLOSINAS Y BEBIDAS GASEOSAS	517	8.83%	8
VENTA DE ARTICULOS PARA MASCOTAS	26	0.44%	0
ESTUDIO FOTOGRAFICO	13	0.22%	0
CORREO	16	0.27%	0
VENTA DE ARTICULOS OPTICOS	21	0.36%	0
VENTA DE AGROQUÍMICOS	63	1.08%	1
FERRETERÍA Y VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	91	1.55%	1
ALQUILER DE VESTUARIO	7	0.12%	0
CONFECCIÓN DE ROPA	67	1.14%	1
VENTA DE ROPA	150	2.56%	2
RESTAURANT - FUENTE DE SODA	595	10.16%	9
VENTA DE ARTESANIA	1	0.02%	0
LIBRERÍA	99	1.69%	2
VENTA DE CARNE – HUEVO	20	0.34%	0
BAZAR - VENTA DE JUGUETES Y REGALOS	68	1.16%	1
VENTA DE TELAS Y LANAS	15	0.26%	0
VENTA DE ZAPATOS	27	0.46%	0
BODEGA	140	2.39%	3
VENTA DE CELULARES	50	0.85%	1
VENTA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	53	0.91%	1

VENTA DE LICORES	32	0.55%	0
VENTA DE ARTEFACTOS Y AFINES	64	1.09%	1
PANADERIA – PASTELERIA	61	1.04%	1
FABRICACIÓN Y COMPOSTURA DE ZAPATOS	11	0.19%	0
VENTA DE LIBROS	10	0.17%	0
JOYERÍA – RELOJERÍA	12	0.20%	0
IMPRESA	47	0.80%	1
REPARACIÓN DE ARTEFACTOS	45	0.77%	1
VENTA DE FRUTAS, VERDURAS Y TUBÉRCULOS	58	0.99%	1
LAVANDERÍA	5	0.09%	0
LOCERÍA PLASTIQUERÍA - ARTÍCULOS PARA EL HOGAR – MENAJE	26	0.44%	0
VENTA DE REPUESTOS Y AUTOPARTES	80	1.37%	1
PIÑATERIA	21	0.36%	0
VENTA DE ACCESORIOS PARA CELULAR	11	0.19%	0
VENTA DE ALIMENTOS PARA ANIMALES	22	0.38%	0
VENTA DE ARTÍCULOS DEPORTIVOS	3	0.05%	0
VENTA DE CDS	6	0.10%	0
VENTA DE BOLSAS PLÁSTICAS Y DESCARTABLES	5	0.09%	0
VENTA DE MATERIAL MÉDICO	16	0.27%	0
VENTA DE PRODUCTOS DE BELLEZA – COSMÉTICOS	8	0.14%	0
VENTA DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA	5	0.09%	0
VENTA DE MOCHILAS, MALETAS, CARTERAS	6	0.10%	0
VENTA DE INSTRUMENTOS MUSICALES	3	0.05%	0
CARPINTERÍA	48	0.82%	1
EMPRESA DE TRANSPORTES	115	1.96%	2
VENTA DE ATAUDES	9	0.15%	0
HOSPEDAJE	105	1.79%	4
MANTENIMIENTO - REPARACIÓN DE VEHÍCULOS	112	1.91%	2
SALÓN DE BELLEZA	63	1.08%	1
BAR – DISCOTECA	131	2.24%	2
BILLAR	11	0.19%	0
CONFECCIÓN Y VENTA DE CORTINAS	6	0.10%	0
VIDRIERÍA - ESTRUCTURAS METÁLICAS	47	0.80%	1
VENTA DE VEHÍCULOS	31	0.53%	0
JUEGOS DE AZAR	12	0.20%	0
TAPICERÍA	8	0.14%	0
GIMNASIO	9	0.15%	0

GRIFO Y COMBUSTIBLE	35	0.60%	1
FOTOCOPIAS	44	0.75%	1
VENTA DE ANIMALES BENEFICIADOS VIVOS	33	0.56%	1
VENTA DE COLCHONES	8	0.14%	0
VENTA DE MUEBLES	35	0.60%	1
LOCUTORIO - INTERNET – VIDEOJUEGOS	165	2.82%	3
PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	18	0.31%	0
INSTITUCIONES EDUCATIVAS INICIAL	127	2.17%	2
INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIMARIA	70	1.20%	1
INSTITUCIONES EDUCATIVAS SECUNDARIA	39	0.67%	1
MERCADO CENTRAL (NUMERO DE PUESTOS)	292	4.99%	6
MERCADO MODELO (NUMERO DE PUESTOS)	1173	20.03%	18
MERCADO PUELLES (NUMERO DE PUESTOS)	463	7.91%	7
INSTITUCIONES PUBLICAS Y PRIVADAS	50	0.85%	1
TOTAL	5855	100 %	91

4.1.3.4. El servicio de barrido de calles

La municipalidad de Huánuco ha implementado el servicio de barrido de calles, para lo cual cuenta con (56) personas encargado del servicio de barrido de calles y avenidas principales, lo brinda la municipalidad, para ello cuenta con operarios y cubre el 75% de la zona urbana aproximadamente.

El servicio de barrido se realiza de manera manual, el trabajo es realizado por trabajadores(as) con una escoba, recogedor y carreta en forma de cilindros. La Municipalidad Provincial de Huánuco cuenta con una relación de calles y zonas de barrido por 56 servidores, quienes están bajo la

supervisión de un jefe que verifica en forma permanente el trabajo realizado; sin embargo, no existe información que permita conocer los rendimientos por persona o costos por kilómetro barrido.

4.1.3.5. Distribución de las muestras a partir de un mapa catastral

Teniendo el plano catastral de la ciudad de Huánuco, se distribuyeron 76 puntos (para muestras domiciliarias) y los 87 puntos (para muestras no domiciliarias) en la ciudad de Huánuco; buscando que estos puntos se encuentren los más dispersos posibles, para mejorar la confiabilidad del estudio. Esto se puede observar en el Anexo.

4.1.4. Procedimientos para la realización del estudio

4.1.4.1. Conformación del equipo técnico

El equipo técnico para la ejecución del estudio de caracterización fue conformado como se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6. Cargo, funciones y encargados del equipo técnico

CARGO	FUNCIONES	ENCARGADOS
Responsable del estudio	Dirigir y planificar las actividades del estudio de caracterización, coordinar reuniones, capacitar al personal, elaborar los formatos que sean necesarios.	PALACIOS PALACIOS, Carmen Yelitza Lic. Sociología
Coordinador de campo	Supervisar las actividades de campo y el uso adecuado de los equipos y materiales, el desarrollo de los	MARTEL ALVA, Rosa Guadalupe Ing. Ambiental. LAZARO TACUCHI, Pavel Bernabé Ing. Ambiental.

	procedimientos, coordinar la preparación de materiales y registrar los datos del estudio.	
Personal de apoyo	-Empadronar, sensibilizar y aplicar las encuestas de percepción. -Recolectar las bolsas que se entregaron a los participantes del estudio de recolección. -Segregar los residuos y pesar las bolsas en el punto de acopio, apoyar en la determinación de la densidad, muestras para humedad, entre otros.	-Octavio Vásquez Camacho -Yomel Huacho Ambrosio -Cristian Osorio Rivera -Dennys Valverde Fonseca -María Trujillo Rocano -Alfred Julca Cabrera -Katherine Céspedes Ceferino -Jezer -Keny -Reyder
Chofer	Transportar los residuos hasta el área acondicionada.	-Valdez Santillán Murga.

Fuente: Elaboración Propio

4.1.4.2. Reunión informativa con autoridades locales

Para dar inicio el trabajo de campo en la zona de estudio, se sostuvo reuniones informativas con las Autoridades de la localidad, (Gerente Municipal, Administradores de los tres mercados de Huánuco, etc.).

El objetivo de las reuniones fue informar el procedimiento del estudio de caracterización y lograr el apoyo en las actividades planificadas.

4.1.4.3. Capacitación del equipo técnico

El personal de apoyo fue capacitado con las siguientes temáticas:

Significado, finalidad e importancia del Estudio de Caracterización.

- Etapas del estudio de Caracterización.
- Segregación de residuos sólidos en las 18 categorías.
- Plan de higiene y seguridad.

El personal requirió los equipos de protección personal que se señalan en el cuadro 7 para dar cumplimiento al plan de Higiene y Seguridad.

Cuadro 7. Descripción de los equipos de protección personal requeridos para el estudio

Equipo de protección	Características	Riesgos que cubre
Mandil	Mandil o delantal de plástico que prende del cuello o uniforme de trabajo.	Gérmenes, salpicaduras, frío y calor en el trabajo.
Guantes	Guantes de cuero y/o de nitrilo.	Cortes con objetos, quemaduras y contacto con gérmenes.
Mascarilla	Mascarilla con filtro de repuesto.	Inhalación de polvo, vapor, humo, gases.

Fuente: Elaboración Propio

4.1.4.4. Materiales a usar en el estudio

La logística determinada para este estudio de caracterización contempló los elementos que figuran en el cuadro 8.

Cuadro 8. Materiales requeridos para la ejecución del estudio de caracterización

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	1	Cámaras digitales.
2	4	Pilas alcalinas para cámara digital.
3	1000	Bolsas de polietileno de 50 litros para el manejo de los subproductos.
4	100	Costales de 100 kg

5	1	Plástico Grueso de 5m x 7m
6	2	Paquetes de Cinta más King tape (Grueso).
7	1	Balanzas de Electrónica de 250 Kg.
8	1	Cilindro metálico de 200 L de capacidad.
9	1	guincha de 5.0 m.
10	6	Paquetes de Estiquer (identificación de viviendas)
11	3	Juegos de Utensilios de limpieza (escoba y recogedor de plástico).
12	9	Juegos de Implementos de Seguridad: guantes de plásticos, mascarillas de filtro mecánico, mandiles de plástico. (Para todo el personal
13	3	Ponchos para Lluvias.
14	1	Botiquín de primeros auxilios.
15	1	Jabón Líquido anti bacteria 500 ml.
16	1	Alcohol en gel.
17	10	Tablero de madera
18	---	Útiles varios (encuestas y fichas de campo, etc.)

Fuente: Elaboración Propio

4.1.4.5. Sensibilización a vecinos

Se realizó la sensibilización casa por casa, identificando a los vecinos que tenían la disponibilidad de participar en el estudio. Se les explicó a los vecinos acerca de la importancia de este estudio. Si el propietario no estuvo de acuerdo en participar, se pasó a la vivienda contigua.

Lo mismo se realizó en los establecimientos comerciales e Instituciones públicas para la caracterización de los residuos no domiciliarios.

4.1.4.6. Empadronamiento

Una vez identificados los participantes del estudio, se les invitó mediante oficio, haciéndoles firmar un padrón.

4.1.4.7. Encuesta

La percepción y las condiciones de manejo que manifieste la población es importante para determinar muchos aspectos que condicionan la realidad del distrito o ciudad en cuestión; si bien es cierto, esto no nos da una precisión de la generación o composición de residuos sólidos, sí nos brinda información importante para el estudio, como las condiciones de almacenamiento de los residuos sólidos de la población, la frecuencia deseada y real del servicio de limpieza pública, etc.

4.2. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

4.2.1. Realización de encuesta a participantes del estudio

Las encuestas preparadas anteriormente se aplicaron a los participantes en el estudio. Durante la aplicación de las encuestas el personal estuvo acreditado y contó con sus respectivos fotochecks.

4.2.2. Determinación de la generación per-cápita de los residuos sólidos domiciliarios y municipales de origen no domiciliario

Para el cálculo de la generación per cápita, se pesó cada bolsa en una balanza y se registró el peso en el formato elaborado. Conociendo el número de habitantes por vivienda, se determinó una generación per cápita por cada vivienda, mediante la siguiente fórmula: *Generación per cápita de residuos por vivienda*

$$= \frac{\text{Promedio de 7 días del peso de los residuos de la vivienda}}{\text{Nº de habitantes de la vivienda}}$$

Teniendo este dato para todas las viviendas, se sacó un promedio general de generación per cápita.

4.2.3. Validación de la generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios y municipales de origen no domiciliario

Para validar la generación per cápita, primero se descartaron los datos del día 0 y de aquéllos que hayan participado menos de 4 días.

Se ordenó la generación per cápita calculada de menor a mayor y se calculó el intervalo de sospecha usando la siguiente fórmula:

$$Z_c = \frac{|\bar{X} - X_i|}{S}$$

Donde:

\bar{X} : promedio GPC total
 X_i : promedio GPC vivienda
 S : desviación estándar

Si el valor del intervalo de sospecha es mayor a 1.96, el dato se descarta. Luego se calcula nuevamente la generación per cápita sin los datos descartados.

4.2.4. Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios y municipales de origen no domiciliario

Para la determinación de la composición física, cada bolsa recogida, luego de ser pesada, fue vaciada en el plástico acondicionado para clasificar los residuos en las categorías que se observan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Categorías de clasificación de los residuos sólidos.

Tipo de Residuo Sólido	Descripción
Materia Orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
Madera, Follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.
Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto
Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites.
Plástico Duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes.
Bolsas	Se consideran a aquellas bolsas chequeras o de despacho.
Tetrapak	Es un cartón de papel con una cubierta interna de aluminio y externa de plástico utilizado para transportar leche, jugo, etc.
Tecnopor y similares	Es un material plástico espumado, derivado del poliestireno.
Metal, Chatarra	Se considera latas de atún, leche, conservas, fierro.
Telas, textiles	Restos de telas , textiles
Caucho, cuero, jebe	Se consideran restos de cartuchos, cuero o jebes.
Pilas	Son residuos de pilas.
Restos de medicina, focos, etc.	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
Residuos sanitarios	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
Residuos inertes	Considera, tierra, piedras y similares.
Otros (Especificar)	Se consideran aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación por tipo de residuo.

Fuente: Guía Metodológica para el Desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – Ministerio del Ambiente.

Una vez clasificados los residuos, se pesó lo correspondiente a cada una de las categorías, para calcular el porcentaje que representa.

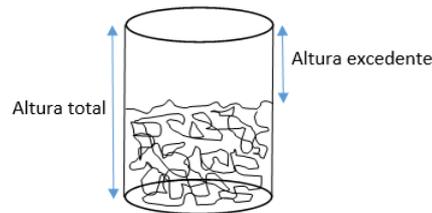
4.2.5. Determinación de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios y municipales de origen no domiciliario

Para la determinación de la densidad, se registró el peso total de los residuos sólidos y su volumen diariamente.

Para medir el volumen, se contó con un cilindro de 200 litros de capacidad. Se vaciaban los residuos al cilindro y se medía la altura excedente. Conociendo el diámetro interior del cilindro y la altura total, se calculó el volumen con la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen} = \text{Área de la base} * (\text{Altura total} - \text{Altura excedente})$$

Figura 3. Método del cálculo del volumen



Teniendo estos dos datos, se calculó una densidad mediante la fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

4.2.6. Determinación de la humedad de residuos sólidos domiciliarios y de mercados

Se seleccionó una parte de la materia orgánica proveniente de la caracterización del día. Se picó en trozos pequeños realizando cuarteos consecutivos hasta obtener una masa final representativa de la masa total inicial que registró un peso de 100 gr. el cual fue colocado en una bolsa de cierre hermético, en la que se puso una pequeña porción de residuos orgánicos y luego se la puso dentro de una caja de tecnopor; previamente refrigerada para que no pierda sus condiciones de humedad. El análisis de humedad de los residuos domiciliarios se realizó en el Laboratorio especializado de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, a cargo del Ing.

Eugenio Pérez. En análisis de los residuos de mercado se realizó en el Laboratorio de Química de UDH.

4.3.RESULTADOS DEL ESTUDIO

4.3.1. Resultados de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios

4.3.1.1. Encuestas a la población

Cuadro 10. Resultados de las encuestas realizadas a los participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios

CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA			
1.TENENCIA DE LA VIVIENDA		2.MATERIAL DE LA VIVIENDA	
Propia	77.9	Adobe	33.8
Alquilada	17.6	Material Noble	66.2
Otro	4.4		
3.USO DEL PREDIO		4.SERVICIOS DE LA VIVIENDA	
Sólo vivienda	75	Red de agua	100
Vivienda y actividad comercial	25	Energía eléctrica	100
		Red de desagüe	100
		Teléfono	100
		Tv Cable	19.1
		Internet	2.94
CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS			
5.NÚMERO DE HABITANTES EN LA VIVIENDA		6.MONTO PAGADO POR LOS SERVICIOS DE LA VIVIENDA	
Una persona	4.4	<300 soles	39.7
2 a 3 personas	22.1	300-750 soles	51.5
4 a 6 personas	52.9	750-1200 soles	7.4
más de 6 personas	20.6	1200-2500 soles	1.5
7. LOS 4 GASTOS PRIORIZADOS AL MES		8.GASTO FAMILIAR MENSUAL	
Agua y desagüe		300-750 soles	20.6
Alimentos		750-1200 soles	39.7
Energía eléctrica		1200-2500 soles	33.8
Salud		>2500 soles	5.9
GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
9.RECIPIENTE DONDE ALMACENA SUS RESIDUOS		10.EN CUANTOS RECIPIENTES ALMACENA SUS RESIDUOS	
Recipiente de plástico	52.9	Sólo uno	47.1
Recipiente de metal	2.9	2 a 3	48.5
Saco, costal o bolsa	44.1	4 a 6	4.4

11.EN CUANTOS DÍAS SE LLENA EL TACHO DE RESIDUOS		12.CALIFICACIÓN AL MANEJO DE RESIDUOS EN SU VIVIENDA	
Todos los días	70.6	Malo	5.9
Cada 2 días	19.1	Regular	73.5
Cada 3 días	8.8	Bueno	19.1
Más de 4 días	1.5	Muy bueno	1.5
RECOLECCIÓN DE RESIDUOS Y PAGO DEL SERVICIO			
13.VIVIENDAS QUE RECIBEN EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN		14.ENCARGADO DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN	
Sí	100.0	Municipalidad	100.0
No	0.0	Otro	0.0
15.CADA CUÁNTO TIEMPO PAGA POR EL SERVICIO		16.CUÁNTO PAGA POR EL SERVICIO	
Todos los meses	7.4	Menor a 3 soles	10.3
Trimestral	2.9	3 a 6 soles	26.5
Semestral	7.4	6 a 9 soles	1.5
Anual	80.9	9 a 12 soles	1.5
Otro	1.5	Más de 12 soles	10.3
		NO sabe	50.0
17.FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE RRSS		18.EN QUÉ HORARIO SE REALIZA LA RECOLECCIÓN	
Todos los días	94.1	Mañana	63.2
Cada 2 días	5.9	Noche	36.8
19.DISPOCISIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE SU VIVIENDA		20.SEGREGACIÓN EN LA VIVIENDA	
Arroja al vehículo recolector	11.8	Sí	22.1
Entrega al personal de recolección	39.7	No	77.9
Lo deja frente a su casa	38.2		
Lo deja en una esquina	10.3		
21.CATEGORÍAS DE SEGREGACIÓN (SÍ)		22.RAZÓN POR LA CUAL NO SEGREGA (NO)	
En 2 grupos	0.0	No tengo tiempo para ello	25
Sólo orgánicos	0	No sabía que se puede hacer	32.4
Sólo inorgánicos	0	No sé cómo se hace	14.7
Para reciclaje	100	Es muy trabajoso	5.9
PERCEPCIÓN DEL SERVICIO			
23.CALIFICACIÓN AL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA		24.CALIFICACIÓN AL SERVICIO DE RECOLECCIÓN	
Malo	22.1	Malo	7.4
Regular	73.5	Regular	75
Bueno	4.4	Bueno	17.6
25.FRECUENCIA CON LA QUE SE DEBE RECOGER LOS RRSS		26.HORARIO MÁS ADECUADO	
Todos los días	91.2	Mañana	58.8
Cada 2 días	5.9	Tarde	2.9

Cada 3 días	1.5	Noche	32.4
Una vez por semana	1.5	Más de 2 turnos	5.9
27.CALIFICACIÓN AL SERVICIO DEL OBRERO DE RECOLECCIÓN		28.PRINCIPAL PROBLEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	
Malo	27.9	Escasa participación del vecino	55.9
Regular	48.5	Escasos vehículos y personas	19.1
Bueno	23.5	Desinterés del municipio	17.6
		Los vecinos no pagan por el servicio	5.9
		Otro	1.5
29.ACCIONES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE RESIDUOS		30.LA TARIFA QUE PAGA AL MUNICIPIO POR EL SERVICIO ES...	
Aumentar la frecuencia de recolección	14.7	Adecuada y razonable	58.8
Educar y propiciar la participación de los vecinos	70.6	Es excesiva	16.2
Mejorar la cantidad/calidad de vehículos	10.3	Se debe reajustar	25
Privatizar el servicio	2.9		
Otro	1.5		
NECESIDADES DE SENSIBILIZACIÓN			
31.HA RECIBIDO CAPACITACIONES EN EL ÚLTIMO AÑO		32.QUÉ ENTIDAD LO BRINDÓ	
Sí	20.6	Municipalidad	14.7
No	79.4	ONG	1.5
		Empresa	2.9
		Institución de salud	1.5
33.POR QUÉ MEDIO RECIBÍ INFORMACIÓN		34.POR QUÉ MEDIO LE GUSTARÍA RECIBIR INFORMACIÓN	
Por radio y Tv	35.7	Capacitaciones, charlas, talleres	60.3
Folletos, afiches, periódicos, etc.	0.0	Uso de medios audiovisuales	25
Internet, redes sociales	0.0	En internet	0
Otro	64.3	Mezcla de varios	14.7
35.QUÉ DÍA ES EL MÁS ADECUADO PARA RECIBIR CAPACITACIONES		36.QUÉ HORARIO ES EL MÁS ADECUADO	
Lunes	5.9	Mañana	23.5
Miércoles	4.4	Tarde	45.6
Jueves	1.5	Noche	30.9
Viernes	4.4		
Sábado	52.9		
Domingo	30.9		
PAGO POR EL SERVICIO			
37.CUÁNTO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR POR EL SERVICIO		38.PREFIERE QUE EL COBRO DEL SERVICIO SEA...	
Menor a 3 soles	52.9	Independiente	33.8
3 a 6	29.4	Con los pagos que realiza en la Municipalidad	48.5
6 a 9	14.7	Con los recibos de agua	17.6
9 a 12	2.9		

4.3.2. Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios

Según los datos tomados en campo, y los respectivos cálculos (que incluyen la validación de datos), la generación per cápita es 0.426 Kg/hab/día.

4.3.3. Proyección de la generación total de residuos sólidos domiciliarios

$$\text{Generación total} = \text{GPC} * \text{Población total}$$

$$\text{Generación total} = \frac{0.426 \text{ kg}}{\text{hab} * \text{día}} * 76065 \text{ habitantes}$$

$$\text{Generación total} = 32.4 \frac{\text{toneladas}}{\text{día}}$$

4.3.4. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

Con la fórmula de la densidad y los datos registrados, se determinó la densidad por día y el promedio final, dándonos como resultado que la densidad de los residuos sólidos es de 148.894 kg/m³.

4.3.5. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

Cuadro 11. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
Materia Orgánica	64.94
Madera, Follaje	3.81
Papel	3.70
Cartón	2.15
Vidrio	1.23
Plástico PET	1.52
Plástico Duro	1.39
Bolsas	3.50
Tetrapak	0.27
Tecnopor y similares	0.52
Metal, Chatarra	1.61
Telas, textiles	0.88

Caucho, cuero, jebe	0.38
Pilas	0.048
Restos de medicina	0.20
Residuos sanitarios	7.65
Residuos inertes	1.80
Otros	4.41

4.3.6. Humedad de los residuos sólidos

Durante 5 días se enviaron las muestras al Laboratorio y se obtuvo un resultado diario de la humedad de la muestra. En el Cuadro 12 se observan los cálculos, que dan como resultado una humedad de 47.31 %.

Cuadro 12. Contenido de humedad de los residuos orgánicos

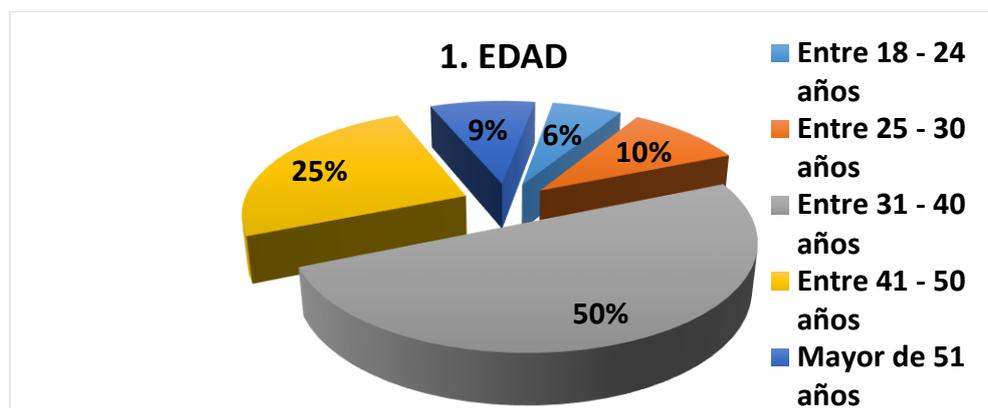
Composición promedio de residuos sólidos orgánicos (%) (a)	64.94%
Día 2	Promedio
Porcentajes de humedad de residuos sólidos orgánicos (base húmeda) (%) (b)	72.40%
Día 5	Promedio
Porcentajes de humedad de residuos sólidos orgánicos (base húmeda) (%) (b)	73.30%
	Día 2
Porcentajes de humedad de residuos sólidos domiciliarios (base total) (%) (c= a x b)	47.02%

4.4. Resultados de la caracterización municipal de origen no domiciliario

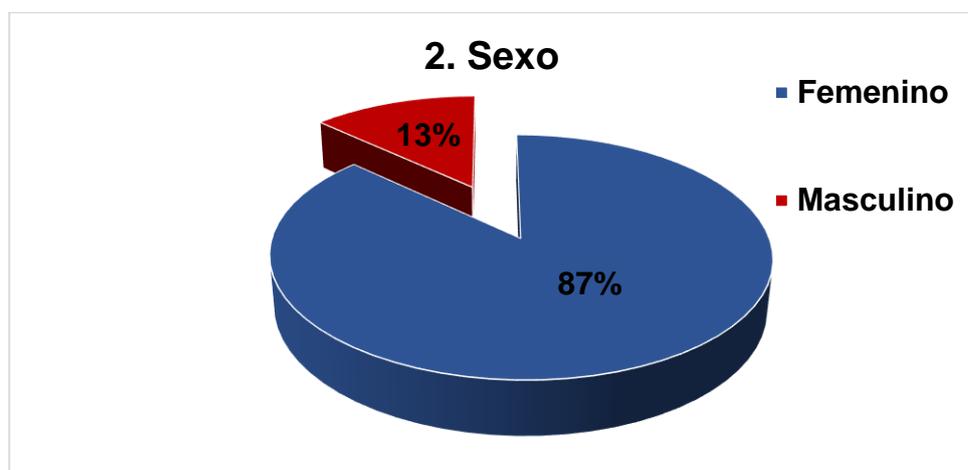
4.4.1. Encuestas a los representantes de establecimientos comerciales

En cuanto a los generadores de residuos no domiciliarios, se aplicaron 87 encuestas, cuyos resultados se observan a continuación

Datos generales

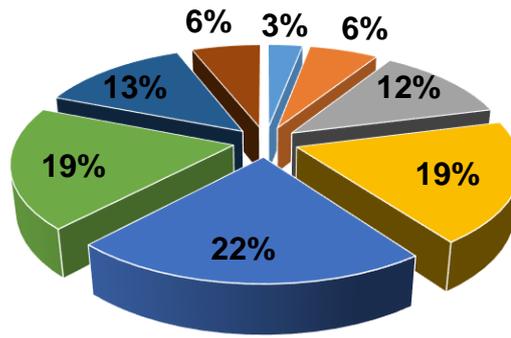


El 50% de los establecimientos comerciales tuvieron como representantes a personas con edades que van desde los 31 a 40 años, el 25% entre los 41 a 50 años de edad y 6% entre 18 a 24 años de edad.



Según la encuesta realizada se observa que el 87% de personas encargadas de los establecimientos comerciales es de sexo femenino y solo el 13 % es masculino.

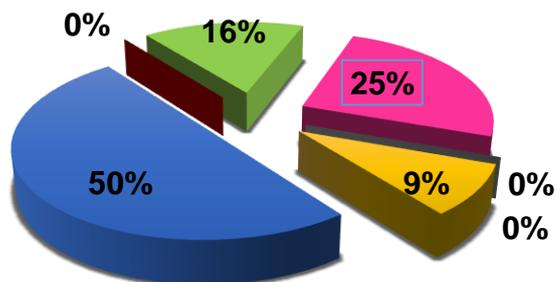
3. INSTRUCCIÓN



- Sin instrucción
- Primaria Completa
- Secundaria Completa
- Superior Incompleta
- Primaria Incompleta
- Secundaria Incompleta
- Tecnica
- Superior Completa

El 19% de los encuestados en estos establecimientos comerciales cuenta con secundaria incompleta y secundaria completa, el 22% de la población tiene una preparación técnica y solo el 3% no cuenta con instrucción alguna.

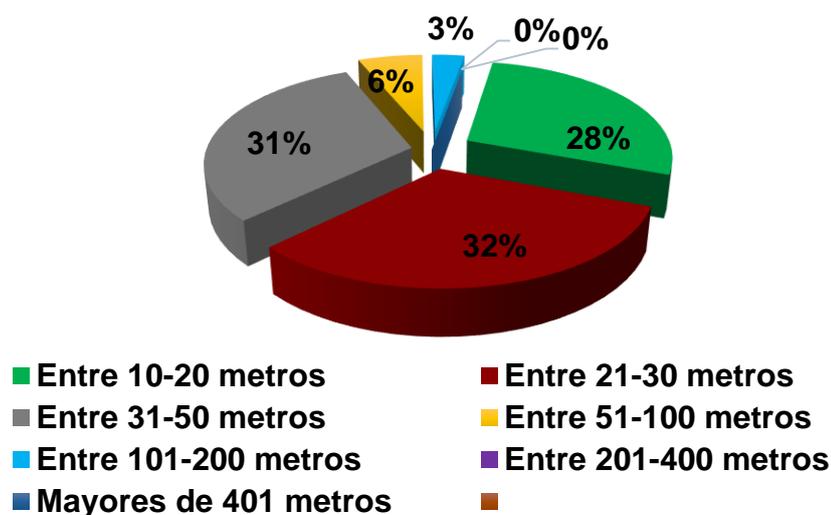
4. GIRO DEL ESTABLECIMIENTO



- Restaurante
- Mercado
- Bodega
- Otros
- Establecimiento Comercial
- Hotel u hostel
- Internet

Respecto al giro del establecimiento se observa que el 50% de establecimientos comerciales son bodegas, bazares, internet, mientras el 25% son restaurantes, el 9% hospedajes y el 16% está integrado por bares, mecánicas, ferreterías.

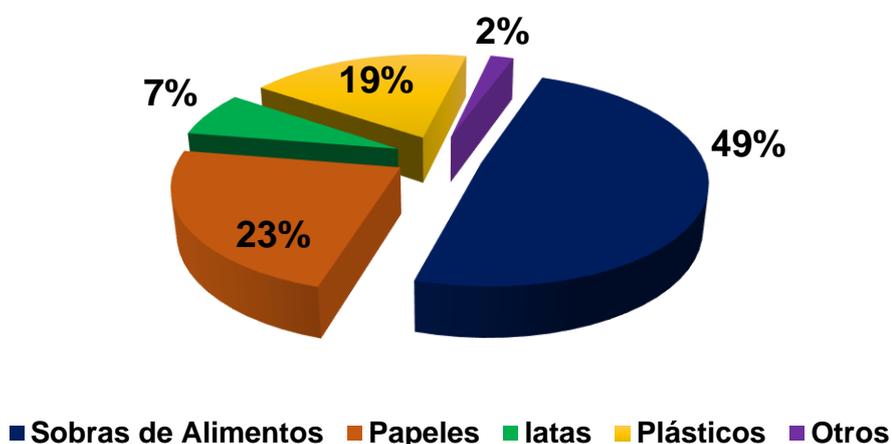
5. AREA DEL ESTABLECIMIENTO



El área aproximada del establecimiento muestra que un 32% tiene entre 21 a 30 m², el 59% entre 10 a 50m².

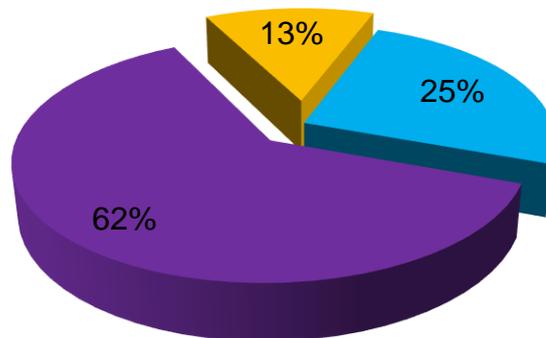
Generación y almacenamiento

6. ¿Qué es lo que Bota mas al Tacho de Basura?



El 49% de los establecimientos menciono que las sobras de alimentos eran los residuos que mayormente desechaban, mientras el 23% siguiente menciono que los papeles y cartones eran los más desechados, además el 26% dijo desechan más latas y plásticos.

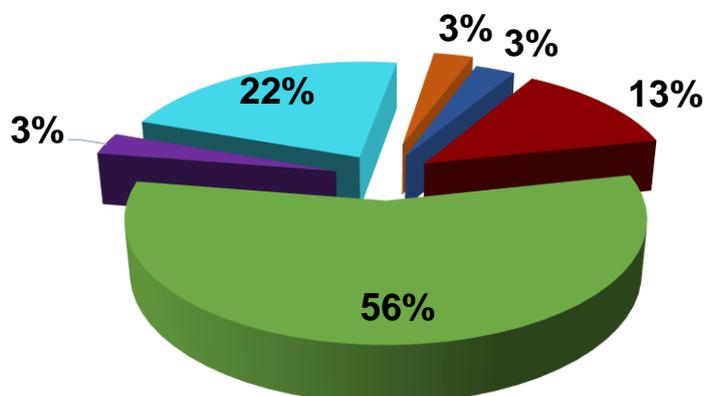
7. ¿En cuántos días se llena el tacho de basura?



■ En 1 día ■ En 2 días ■ En más de 5 días

El 62% de los establecimientos menciona que en dos días se llena sus recipientes, el 25% menciona llenar sus recipientes en un solo día.

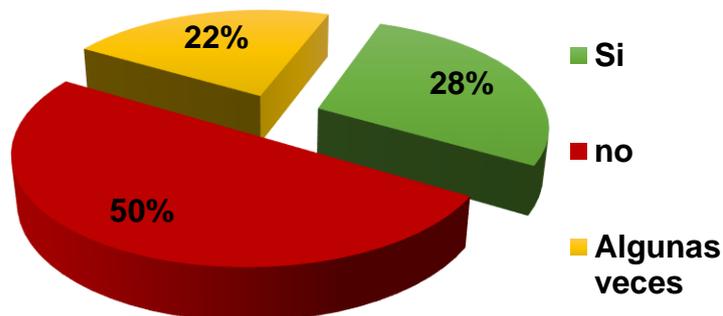
8. ¿En qué tipo de recipiente almacena la basura?



■ Caja ■ Cilindro ■ Bolsa Plástica
■ Costal ■ Tacho de Plástico ■ Otros

El 56% de establecimientos mencionaron que sus residuos son almacenados en bolsas plásticas, seguido de un 22% que menciona almacenar sus residuos en tachos de plástico.

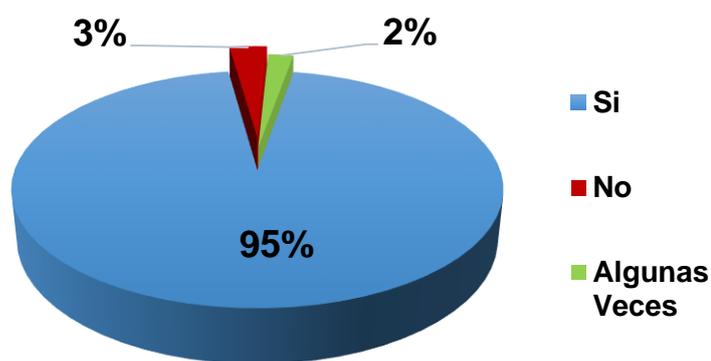
9. ¿ El Tacho de Basura se Mantiene Tapado?



A la pregunta ¿El tacho de basura se mantiene tapado?, los representantes de los establecimientos encuestados respondieron no (50%), el 28% dijo que si tapaba sus recipientes y el 22% restante respondió que algunas veces procedía a tapar sus recipientes.

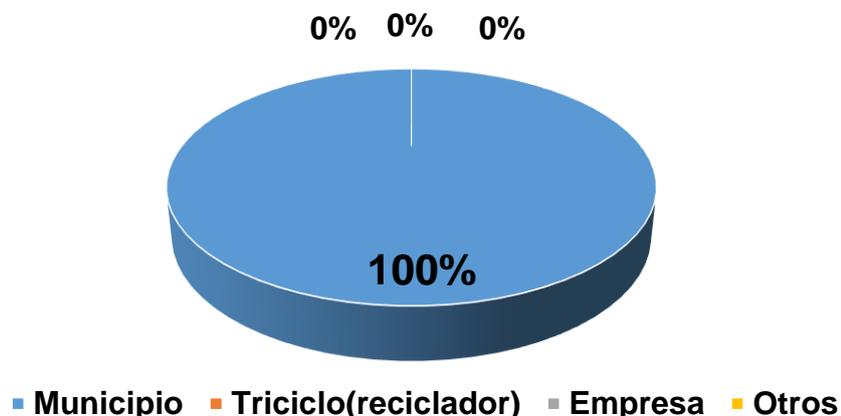
Recolección de residuos sólidos

10. ¿Usted recibe el Servicio de Recolección?



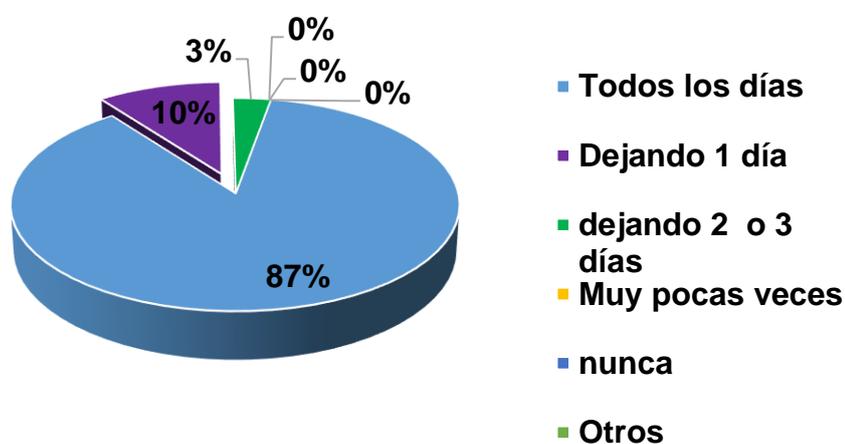
El 95% de encuestados menciono recibir el servicio de recojo de residuos sólidos, mientras 5% menciono no recibir o recibir el servicio en algunas ocasiones.

11. ¿Quién se encarga de la recolección de los residuos sólidos?



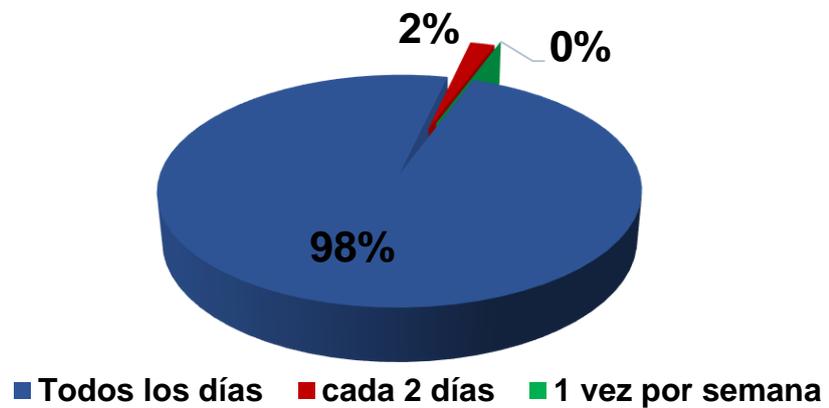
En el distrito de Huánuco el servicio de recojo de los residuos sólidos es brindado por la municipalidad, afirmaron el 100% de los encuestados.

12. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de su establecimiento?



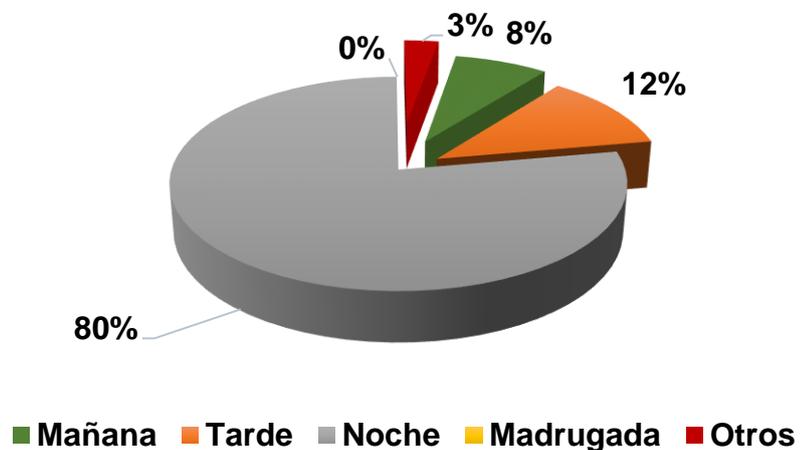
El 87% de los encuestados menciona recibir el servicio todos los días y un 10 % dejando 01 día.

13. ¿Cada cuánto tiempo le parece que le deben recoger la basura?



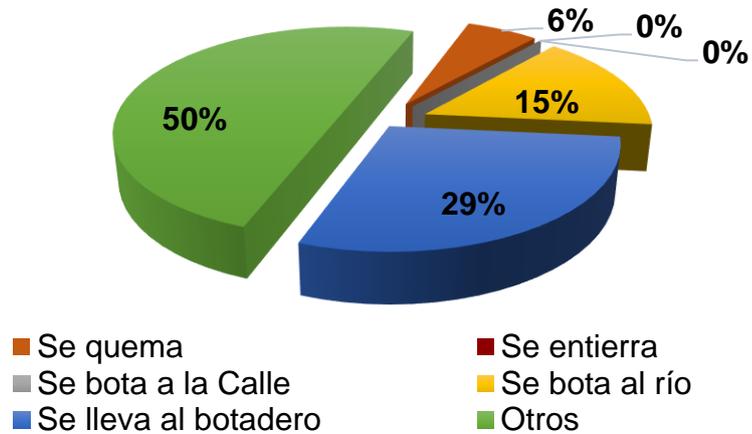
A la pregunta ¿Cada cuánto tiempo le parece que le deben recoger la basura? el 98% menciono que debería recogerse cada día.

14. ¿En qué horario recogen la basura de su establecimiento?



El 80% de los encuestados mencionaron que el recojo de los residuos por parte del municipio se lleva a cabo en las noches, mientras el 12% menciono que la municipalidad brinda este servicio en la tarde.

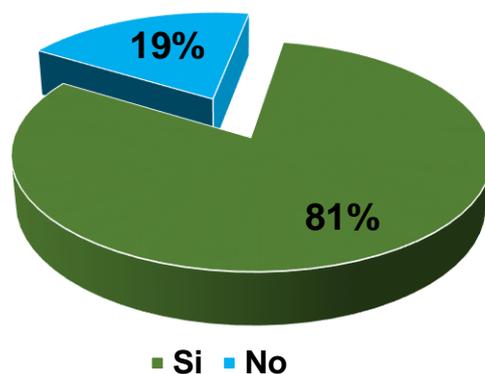
15. ¿Qué se hace con la basura cuando se acumula varios días?



En el distrito de Huánuco, el 50% de los establecimientos menciono que espera al camión para luego desechar sus residuos, mientras el 29% dijo que desecha sus residuos en los botaderos ubicados en la rivera del rio.

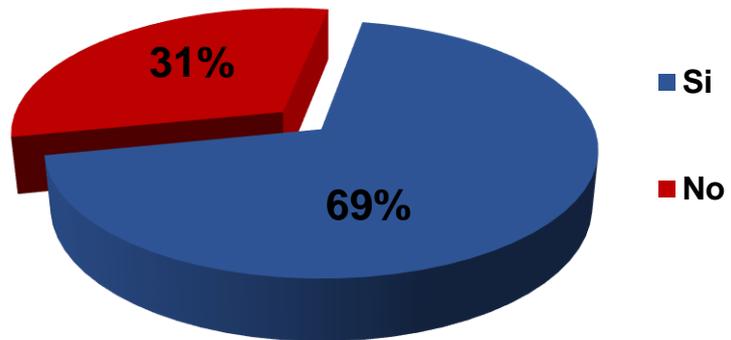
Segregación y reúso de los residuos sólidos

17. ¿ Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos sólidos?



El 81% de los encuestados mencionan no haber recibido charla o capacitación alguna, mientras el 19% menciona haber recibido información sobre el manejo de residuos sólidos.

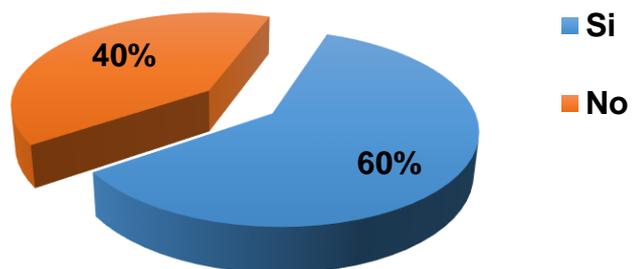
18. ¿Estaria dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?



Ante la pregunta formulada, el 69% de los encuestados respondió estar de acuerdo en separar los residuos provenientes de sus establecimientos, mientras el 31% restante considero “una pérdida de tiempo” a esta labor.

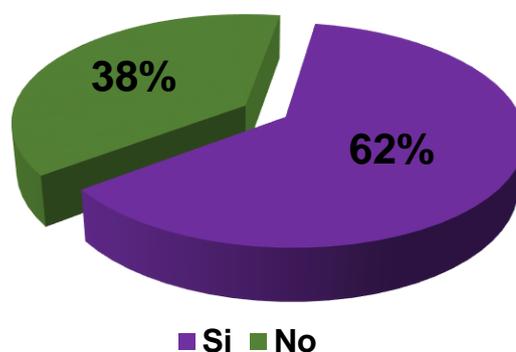
Percepción y pago del servicio

19. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de residuos sólidos?



El 60% de los encuestados menciono estar de acuerdo con el servicio de recojo de residuos sólidos brindado por la municipalidad, mientras el 40% restante menciono estar en contra del tipo de manejo que se viene llevando por parte de la municipalidad.

20. ¿ estaría dispuesto(a) a pagar por este servicio optimizado de recojo de basuara?



A la pregunta ¿Estaría dispuesto(a) a pagar por este servicio optimizado de recojo de basura?, el 62% menciona estar de acuerdo, mientras el 38% de los encuestados menciona no estar de acuerdo con el pago por este servicio, aduciendo que “ellos pagaban por todo en sus rentas anuales”.

4.4.2. Resultados de la caracterización por índice de uso establecimientos comerciales

Cuadro 13. Resultados de la caracterización por índice de uso

Fuente de Generación ¹	Código	Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios								Generación Total (Promedio Diario) <i>Kg/día</i>
		Día 0	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>	<i>Kg</i>	
VENT. ABARROTE	Z1-ABAR-01	1.34	2.45	0.65	3.00	3.35	3.25	2.24	1.65	2.37
VENT. ABARROTE	Z2-ABAR-01	2.45	0.50	1.60	0.25	0.60	1.25	2.54	2.16	1.27
VENT. ABARROTE	Z2-ABAR-02	2.35	1.75	0.55	0.40	0.15	2.74	1.35	0.68	1.09
VENT. ABARROTE	Z2-ABAR-03	1.25	0.97	1.35	0.60	0.30	1.65	0.25	3.45	1.22
Total 1	Generación promedio en la fuente 1									1.49
VENT. AGROQ	Z2-VENTAGROQ	0.60	0.90	1.25	0.36	1.10	1.68	1.35	1.09	1.10
Total 2	Generación promedio en la fuente 2									1.10
FERRETERIA	Z2-FERRET	2.60	1.20	0.55	1.80	0.80	2.50	2.65	2.14	1.66
Total 3	Generación promedio en la fuente 3									1.66
CONFEC. DE ROPA	Z2-CONFROPA	0.85	0.20	0.35	0.55	0.75	0.98	1.24	0.86	0.70
Total 4	Generación promedio en la fuente 4									0.70
VENTA ROPA	Z2-VENTROPA	0.70	0.98	0.55	2.05	0.15	0.24	0.84	0.25	0.72
Total 5	Generación promedio en la fuente 5									0.72
RESTAURANTE	Z1-RESTA-01	2.15	2.36	2.50	2.75	5.10	2.90	3.35	1.95	2.99
RESTAURANTE	Z1-RESTA-02	3.45	5.65	2.45	1.30	2.15	10.35	7.75	2.50	4.59
RESTAURANTE	Z1-RESTA-03	4.23	4.20	5.63	1.55	1.40	1.26	1.95	1.65	2.52
RESTAURANTE	Z2-RESTA-01	2.35	2.80	2.80	1.60	1.30	2.42	1.98	5.48	2.63

RESTAURANTE	Z2-RESTA-02	1.25	2.54	3.50	1.05	0.30	2.45	3.70	2.65	2.31
RESTAURANTE	Z2-RESTA-03	5.10	2.35	2.45	2.68	1.50	4.21	0.75	4.46	2.63
RESTAURANTE	Z3-RESTA-01	4.23	2.00	1.00	2.35	2.35	5.46	4.85	5.28	3.33
RESTAURANTE	Z3-RESTA-02	3.60	6.40	3.25	2.15	7.55	2.80	3.85	2.67	4.10
RESTAURANTE	Z3-RESTA-03	2.10	4.20	1.85	10.10	1.15	6.48	1.50	2.55	3.98
Total 6	Generación promedio en la fuente 6									3.23
LIBRERÍA	Z2-LIBRER	0.35	1.20	0.70	1.90	2.25	0.84	0.45	0.25	1.08
LIBRERÍA	Z3-LIBRER	1.25	1.45	0.94	0.90	2.50	0.55	0.60	0.67	1.09
Total 7	Generación promedio en la fuente 7									1.09
VENTA. JUGUETE	Z2-VENTJUGUE	1.15	0.20	1.65	0.40	0.90	2.35	1.42	1.68	1.23
Total 8	Generación promedio en la fuente 8									1.23
BODEGAS	Z1-BODEG	0.65	0.20	1.45	0.45	0.15	0.98	0.35	5.70	1.33
BODEGAS	Z2-BODEG	1.95	0.50	2.20	1.95	1.50	6.50	0.10	1.30	2.01
BODEGAS	Z3-BODEG	1.00	1.21	1.28	1.10	0.89	5.34	0.65	1.60	1.72
Total 9	Generación promedio en la fuente 9									1.69
VENTA CELULAR	Z1-VENTCELL	1.70	1.20	0.72	0.45	0.50	0.75	1.10	0.35	0.72
Total 10	Generación promedio en la fuente 10									0.72
VENTA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	Z2-VENTP_ALIM	2.30	1.10	0.60	0.70	3.55	1.25	0.60	2.10	1.41
Total 11	Generación promedio en la fuente 11									1.41
VENTA ARTEFACTOS	Z2-VENTARTEF	0.56	0.85	0.34	0.75	1.25	0.42	0.58	0.76	0.71
Total 12	Generación promedio en la fuente 12									0.71
PANADERIA	Z2-PANAD	2.05	0.15	0.7	0.85	0.46	0.75	0.65	0.98	0.65
Total 13	Generación promedio en la fuente 13									0.65

IMPRESA	Z2-IMPRESA	3.3	3.55	2.15	1.25	0.25	0.85	0.45	0.75	1.32
Total 14	Generación promedio en la fuente 14									1.32
REPARACION ARTEFACTOS	Z2-REPARARTF	0.6	0.3	0.54	0.42	1.05	2.45	1.25	1.4	1.06
Total 15	Generación promedio en la fuente 15									1.06
VENTA DE FRUTAS Y VERDURAS	Z2-VENTFRUT_VER	11.55	2.5	5.43	2.9	5.86	4.75	13.9	0.8	5.16
Total 16	Generación promedio en la fuente 16									5.16
VENTA DE REPUESTOS Y AUTOPARTES	Z2-VENTREPU_AUTOP	0.15	0.50	0.45	0.30	0.86	0.42	0.78	1.25	0.65
Total 17	Generación promedio en la fuente 17									0.65
CARPINTERIA	Z1-CARPINT	0.85	1.15	0.15	0.75	0.25	2.1	0.45	2.65	1.07
Total 18	Generación promedio en la fuente 18									1.07
EMPRESA DE TRANSPORTES	Z2-EMPRETRANS	0.65	0.50	0.86	0.45	0.25	1.25	0.45	1.30	0.72
EMPRESA DE TRANSPORTES	Z3-EMPRETRANS	1.00	0.35	0.55	1.05	1.25	0.86	2.35	0.25	0.95
Total 19	Generación promedio en la fuente 19									0.84
HOSPEDAJE	Z1-HOSPE-01	4.30	1.24	2.35	5.30	0.78	0.55	1.20	0.60	1.72
HOSPEDAJE	Z1-HOSPE-02	1.25	0.85	1.30	0.45	2.40	0.65	4.10	3.50	1.89
HOSPEDAJE	Z3-HOSPE-01	0.70	1.00	0.89	0.35	0.50	1.00	0.90	0.75	0.77
HOSPEDAJE	Z3-HOSPE-02	0.50	1.35	0.10	0.45	2.40	2.15	3.45	0.20	1.44
Total 20	Generación promedio en la fuente 20									1.46
REPARACION DE VEHICULOS	Z2-REPARVEHIC	2.20	0.30	0.35	1.40	2.95	1.05	2.40	0.90	1.34
REPARACION DE VEHICULOS	Z3-REPARVEHIC	0.50	0.50	1.85	0.75	2.30	1.25	0.68	1.50	1.26
Total 21	Generación promedio en la fuente 21									1.30
SALON DE BELLEZA	Z2-SALBELLE	1.45	1.25	1.30	0.25	0.98	0.65	0.78	1.87	1.01

Total 22	Generación promedio en la fuente 22									1.01
BAR DISCOTECA	Z1-BARDISC	1.10	1.80	1.98	0.60	1.35	0.96	0.75	0.50	1.13
BAR DISCOTECA	Z3-BARDISC	0.35	0.45	0.65	0.80	0.80	1.25	1.45	0.96	0.91
Total 23	Generación promedio en la fuente 23									1.02
VIDRERIA	Z2-VIDRERI	5.36	2.30	2.45	3.25	14.40	2.74	3.54	4.28	4.71
Total 24	Generación promedio en la fuente 24									4.71
GRIFO	Z3-GRIFO	0.30	0.20	0.10	0.65	0.30	0.85	0.35	0.78	0.46
Total 25	Generación promedio en la fuente 25									0.46
FOTOCOPIADORA	Z3-FOTOC	0.45	0.35	0.86	0.20	1.00	0.50	0.25	0.05	0.46
Total 26	Generación promedio en la fuente 26									0.46
VENTA DE ANIMALES	Z2-VENTANIM	0.86	0.42	0.24	0.65	0.24	0.34	0.68	0.18	0.39
Total 27	Generación promedio en la fuente 27									0.39
VENTA DE MUEBLES	Z2-VENTMUEB	1.00	2.03	1.03	0.95	0.45	1.65	0.42	0.86	1.06
Total 28	Generación promedio en la fuente 28									1.06
INTERNET	Z1-INTER	0.80	1.20	0.86	0.25	0.30	0.20	0.10	0.75	0.52
INTERNET	Z2-INTER	0.30	0.28	0.85	0.30	0.55	0.45	0.60	0.30	0.48
INTERNET	Z3-INTER	0.65	0.60	0.35	3.15	0.30	0.55	0.45	0.68	0.87
Total 29	Generación promedio en la fuente 29									0.62
INTITUCION EDUCATIVA INICIAL	Z1-IEINICIAL	10.45	7.65	10.25	6.3	14.86	7.94	4.25	9.46	8.67
INTITUCION EDUCATIVA INICIAL	Z3-IEINICIAL	6.89	8.75	11.25	4.75	8.65	3.56	4.85	6.24	6.86
Total 30	Generación promedio en la fuente 30									7.77
INTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA	Z1-IEPRIMARIA	13.25	15.2	12.45	18.35	2.75	14.67	20.25	24.31	15.43

Total 31	Generación promedio en la fuente 31									15.43
INTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA	Z1-IESECUNDARIA	18.96	15.35	25.68	21.36	23.78	27.56	28.63	18.65	23.00
Total 32	Generación promedio en la fuente 32									23.00
MERCADO CENTRAL	Z2-MCENTR-CARNE	1.00	5.15	3.65	1.15	0.55	4.85	2.35	0.80	2.64
MERCADO CENTRAL	Z2-MCENTR-PAPA	8.80	7.30	4.68	7.35	6.40	4.50	19.50	1.00	7.25
MERCADO CENTRAL	Z2-MCENTR-COMID	3.70	2.16	1.90	0.70	6.45	5.69	5.48	4.86	3.89
MERCADO CENTRAL	Z2-MCENTR-ABAR	0.75	5.40	1.35	3.98	5.40	13.50	1.10	0.50	4.46
MERCADO CENTRAL	Z2-MCENTR-POLLO	0.45	4.20	2.46	4.10	1.60	0.35	6.35	0.30	2.77
MERCADO CENTRAL	Z2-MCENTR-FRUTA	0.20	4.85	3.00	6.77	3.95	4.80	1.10	5.00	4.21
Total 33	Generación promedio en la fuente 33									4.20
MERCADO MODELO ABARROTE	Z2-MCMOD-ABAR-01	0.65	0.35	0.66	0.50	1.25	0.78	2.84	0.78	1.02
MERCADO MODELO ABARROTE	Z2-MCMOD-ABAR-02	0.50	0.20	0.95	0.25	4.30	1.75	1.35	0.86	1.38
MERCADO MODELO ABARROTE	Z2-MCMOD-ABAR-03	3.40	2.95	2.30	2.10	0.45	2.74	0.25	1.20	1.71
MERCADO MODELO COMIDA	Z2-MCMOD-COMI-01	1.96	1.24	2.40	2.35	4.45	1.42	2.55	3.65	2.58
MERCADO MODELO COMIDA	Z2-MCMOD-COMI-02	11.00	2.35	1.15	9.50	1.46	2.45	1.46	0.75	2.73
MERCADO MODELO COMIDA	Z2-MCMOD-COMI-03	1.24	0.86	3.65	3.20	2.20	1.35	4.80	0.65	2.39
MERCADO MODELO PAPA	Z2-MCMOD-PAPA-01	1.24	2.36	2.55	1.24	1.42	2.36	2.45	0.46	1.83
MERCADO MODELO PAPA	Z2-MCMOD-PAPA-02	2.35	0.80	1.24	2.69	0.34	1.24	0.75	1.45	1.22
MERCADO MODELO PAPA	Z2-MCMOD-PAPA-03	0.68	2.45	0.48	0.74	4.36	0.46	0.67	0.45	1.37
MERCADO MODELO VERDURA	Z2-MCMOD-VERD-01	3.25	0.45	0.65	2.54	0.65	0.85	4.36	0.75	1.46
MERCADO MODELO VERDURA	Z2-MCMOD-VERD-02	0.75	2.75	0.35	2.15	0.24	1.65	2.68	0.78	1.51

MERCADO MODELO VERDURA	Z2-MCMOD-VERD-03	0.46	4.67	0.78	1.68	1.25	0.45	0.16	2.45	1.63
MERCADO MODELO VERDURA	Z2-MCMOD-VERD-04	0.74	1.45	0.78	1.56	1.35	5.36	2.35	0.86	1.96
MERCADO MODELO VERDURA	Z2-MCMOD-VERD-05	0.98	1.86	3.56	1.24	2.15	0.46	2.35	1.24	1.84
MERCADO MODELO VERDURA	Z2-MCMOD-VERD-06	2.65	25.00	3.25	1.68	1.75	2.56	2.15	2.36	5.54
MERCADO MODELO VERDURA	Z2-MCMOD-VERD-07	1.56	1.24	2.45	0.98	0.25	2.35	2.15	2.04	1.64
MERCADO MODELO FRUTA	Z2-MCMOD-FRUT-01	4.25	1.35	1.26	1.08	4.30	2.15	1.98	0.85	1.85
MERCADO MODELO FRUTA	Z2-MCMOD-FRUT-02	2.46	1.25	2.35	0.85	3.65	2.48	0.56	1.65	1.83
Total 34	Generación promedio en la fuente 34									1.97
MERCADO PUELLES	Z3-MPUE-VERD-01	1.30	2.00	3.35	8.10	2.00	5.70	1.95	1.90	3.57
MERCADO PUELLES	Z3-MPUE-VERD-02	0.90	2.60	4.40	5.25	1.75	5.60	4.15	4.40	4.02
MERCADO PUELLES	Z3-MPUE-COMI_01	1.00	3.40	1.15	3.00	2.55	1.25	7.80	1.45	2.94
MERCADO PUELLES	Z3-MPUE-POLLO	7.86	4.86	3.50	3.25	4.86	6.78	4.25	2.90	4.34
MERCADO PUELLES	Z3-MPUE-PAPA-01	6.85	9.60	2.35	2.45	8.50	2.40	1.65	7.30	4.89
MERCADO PUELLES	Z3-MPUE-JUGO	11.40	4.40	2.89	13.75	11.45	10.00	14.55	10.00	9.58
MERCADO PUELLES	Z3-MPUE-FRUTA	2.85	1.95	2.75	7.00	5.75	4.55	3.45	4.68	4.30
Total 35	Generación promedio en la fuente 35									4.81
INTITUCION PUBLICA	Z2-INSTPUBLIC	4.53	3.85	2.45	1.98	2.75	2.46	2.76	4.68	2.99
Total 36	Generación promedio en la fuente 36									2.99
BARRIDO DE CALLES	Z2-BARRIDO	92	90.5	87.45	92.52	97.75	85.26	94.68	89.4	91.08
Total 37	Generación promedio en la fuente 37									91.08

4.4.3. Generación per cápita de los residuos sólidos no domiciliarios

Según los datos tomados en campo, y los respectivos cálculos (que incluyen la validación de datos), la generación per cápita es 0.25 Kg/hab/día.

4.4.4. Proyección de la generación total de residuos sólidos no domiciliarios

Cuadro 14. Proyección de la generación total de residuos no domiciliarios

Fuente de Generación ¹	GENERACIÓN POR FUENTES	Generación Total (Promedio Diario)	Número de Establecimientos en el distrito	Generación Distrital Total por Fuente de generación Kg/día
		Kg/día		
Total 1	Generación promedio en la fuente 1	1.49	517	769.59
Total 2	Generación promedio en la fuente 2	1.10	63	69.57
Total 3	Generación promedio en la fuente 3	1.66	91	151.32
Total 4	Generación promedio en la fuente 4	0.70	67	47.19
Total 5	Generación promedio en la fuente 5	0.72	150	108.43
Total 6	Generación promedio en la fuente 6	3.23	595	1921.57
Total 7	Generación promedio en la fuente 7	1.09	99	107.49
Total 8	Generación promedio en la fuente 8	1.23	68	83.54
Total 9	Generación promedio en la fuente 9	1.69	140	236.00

Total 10	Generación promedio en la fuente 10	0.72	50	36.21
Total 11	Generación promedio en la fuente 11	1.41	53	74.96
Total 12	Generación promedio en la fuente 12	0.71	64	45.26
Total 13	Generación promedio en la fuente 13	0.65	61	39.56
Total 14	Generación promedio en la fuente 14	1.32	47	62.11
Total 15	Generación promedio en la fuente 15	1.06	45	47.64
Total 16	Generación promedio en la fuente 16	5.16	58	299.45
Total 17	Generación promedio en la fuente 17	0.65	80	52.11
Total 18	Generación promedio en la fuente 18	1.07	48	51.43
Total 19	Generación promedio en la fuente 19	0.84	115	96.27
Total 20	Generación promedio en la fuente 20	1.46	105	152.85
Total 21	Generación promedio en la fuente 21	1.30	112	145.44
Total 22	Generación promedio en la fuente 22	1.01	63	63.72
Total 23	Generación promedio en la fuente 23	1.02	131	133.81
Total 24	Generación promedio en la fuente 24	4.71	47	221.30
Total 25	Generación promedio en la fuente 25	0.46	35	16.15

Total 26	Generación promedio en la fuente 26	0.46	44	20.18
Total 27	Generación promedio en la fuente 27	0.39	33	12.96
Total 28	Generación promedio en la fuente 28	1.06	35	36.95
Total 29	Generación promedio en la fuente 29	0.62	165	102.69
Total 30	Generación promedio en la fuente 30	7.77	127	986.61
Total 31	Generación promedio en la fuente 31	15.43	70	1079.80
Total 32	Generación promedio en la fuente 32	23.00	39	897.06
Total 33	Generación promedio en la fuente 33	4.20	292	1227.30
Total 34	Generación promedio en la fuente 34	1.97	1173	2313.32
Total 35	Generación promedio en la fuente 35	4.81	463	2225.90
Total 36	Generación promedio en la fuente 36	2.99	50	149.5
Total 37	Generación promedio en la fuente 37	91.08	56	5100.48
Total de Residuos sólidos no domiciliarios del distrito	19.186 TON/día			

4.4.5. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios

- Densidad suelta

Cuadro 15. Densidad suelta de los residuos no domiciliarios

Cálculo del Volumen				
Día	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)
1	0.58	0.19	0.9	0.187587639
2	0.58	0.18	0.9	0.190229718
3	0.58	0.15	0.9	0.198155957
4	0.58	0.15	0.9	0.198155957
5	0.58	0.12	0.9	0.206082195
6	0.58	0.16	0.9	0.195513877
7	0.58	0.15	0.9	0.198155957

Parámetro	Peso volumétrico diario (Kg/m³)							PV promedio kg/m³
Peso del Residuo (kg)	27.8	36.65	23.55	33.1	26.3	33.65	18.3	145.546594
Volumen que ocupa el residuo (m ³)	0.188	0.190	0.198	0.198	0.206	0.196	0.198	
Peso Volumétrico (PV)	148.197	192.662	118.846	167.040	127.619	172.111	92.352	

- Densidad compacta

Luego de tomar los datos de la densidad compacta se levantó el cilindro con su contenido a 10 cm del suelo y se dejó caer sobre la superficie, el mismo procedimiento se realizó por dos veces con la

finalidad de uniformizar la muestra, llenando los espacios vacíos del cilindro, luego se tomó los datos de la densidad compacta, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Cuadro 16. Densidad compacta

Cálculo del Volumen				
Día	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m³)
1	0.58	0.25	0.9	0.171735162
2	0.58	0.24	0.9	0.174377242
3	0.58	0.21	0.9	0.18230348
4	0.58	0.24	0.9	0.174377242
5	0.58	0.18	0.9	0.190229718
6	0.58	0.26	0.9	0.169093083
7	0.58	0.29	0.9	0.161166845

Parámetro	Peso volumétrico diario (Kg/m³)							PV promedio kg/m³
Peso del Residuo (kg)	27.8	36.65	23.55	33.1	26.3	33.65	18.3	163.122
Volumen que ocupa el residuo (m ³)	0.172	0.174	0.182	0.174	0.190	0.169	0.161	
Peso Volumétrico (PV)	161.877	210.177	129.180	189.818	138.254	199.003	113.547	

4.4.6. Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios

Se determinó la composición física de los residuos sólidos Municipales no domiciliarios para la ciudad de Huánuco.

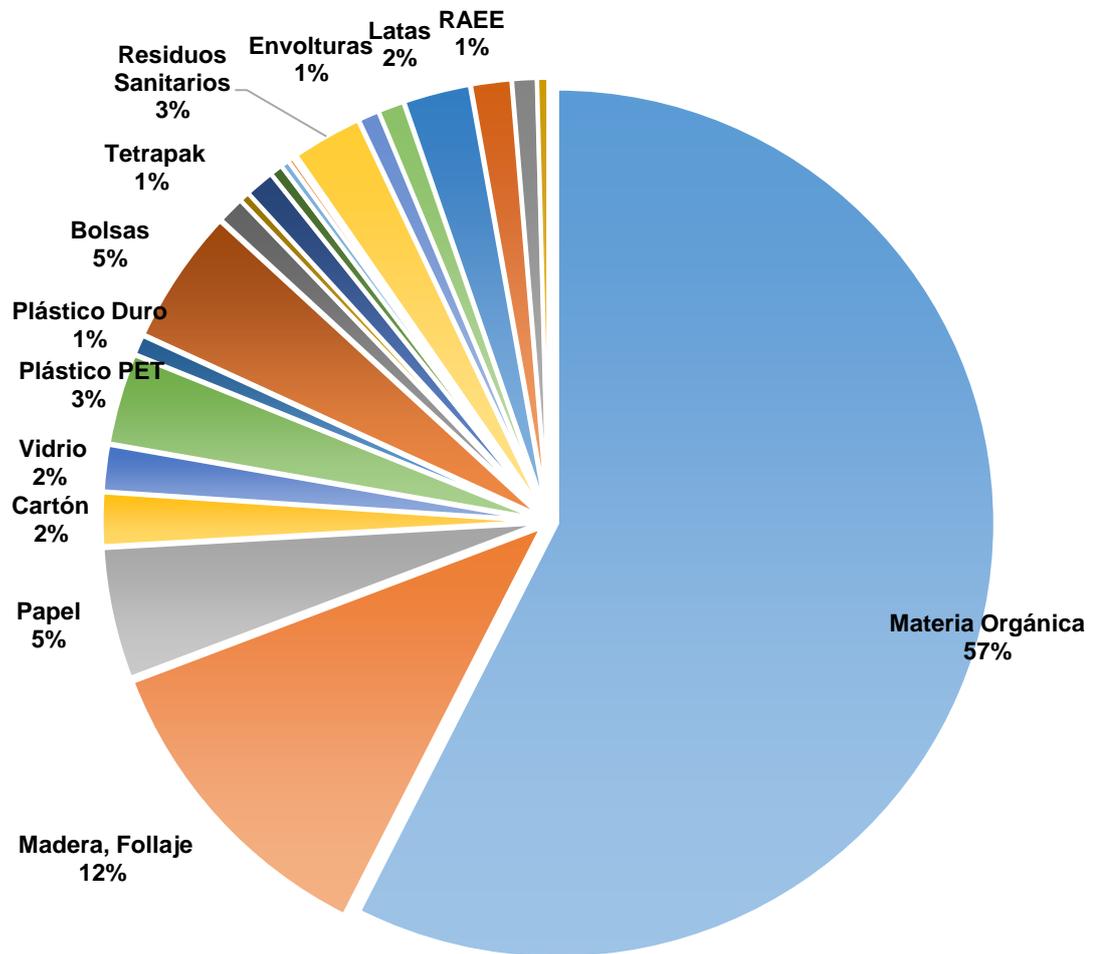
Cuadro 17. Composición de Residuos Sólidos

Tipo de residuos sólidos	Composición de Residuos Sólidos Domiciliaria								Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1. Materia Orgánica ¹	30.54	44.30	20.05	18.20	10.45	16.70	25.35	165.59	57.46%
2. Madera, Follaje ²	3.25	5.10	5.35	4.25	7.25	5.42	3.24	33.86	11.75%
3. Papel ³	0.24	0.80	3.65	4.90	2.10	1.10	1.25	14.04	4.87%
4. Cartón	0.25	0.60	0.85	1.00	1.10	1.25	0.65	5.70	1.98%
5. Vidrio	1.20	0.25	0.85	1.25	0.45	0.75	0.21	4.96	1.72%
6. Plástico PET ⁴	0.55	1.20	1.10	2.70	1.85	1.45	0.85	9.70	3.37%
7. Plástico Duro ⁵	0.45	0.10	0.60	0.25	0.25	0.10	0.35	2.10	0.73%
8. Bolsas	1.25	2.50	3.00	2.90	2.20	1.65	0.95	14.45	5.01%
9. Tetrapak	0.32	0.50	0.15	0.25	1.10	0.30	0.24	2.86	0.99%
10. Tecnopor y similares ⁶	0.25	0.05	0.15	0.20	0.10	0.15	0.17	1.07	0.37%
11. Metal	0.25	0.15	0.45	0.65	0.50	0.85	0.24	3.09	1.07%
12. Telas, textiles	0.15	0.20	0.35	0.24	0.12	0.10	0.18	1.34	0.47%
13. Caucho, cuero, jebe	0.13	0.15	0.25	0.05	0.02	0.02	0.25	0.87	0.30%
14. Pilas	0.15	0.10	0.05	0.18	0.05	0.04	0.02	0.59	0.20%
15. Restos de medicinas, etc ⁷	0.01	0.02	0.07	0.09	0.04	0.02	0.10	0.35	0.12%
16. Residuos Sanitarios ⁸	1.25	0.75	0.75	0.35	1.95	1.55	0.85	7.45	2.59%
17. Residuos Inertes ⁹	0.45	0.40	0.25	0.15	0.35	0.41	0.21	2.22	0.77%
18. Envolturas	0.21	0.35	0.35	0.50	0.45	0.65	0.24	2.75	0.95%
19. Latas	0.98	0.75	0.60	1.40	1.42	0.70	1.25	7.10	2.46%

20. RAEE	0.35	0.20	1.25	0.24	0.46	0.78	1.00	4.28	1.49%
21. Huesos	0.25	0.40	0.45	0.25	0.36	0.64	0.25	2.60	0.90%
22. Otros	0.15	0.25	0.13	0.05	0.34	0.18	0.09	1.19	0.41%
Total								288.16	100.00%

Figura 4. Composición de los residuos sólidos

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES NO DOMICILIARIOS



Fuente: Elaboración propia.

4.4.7. Generación de residuos sólidos del barrido de calles

El servicio de barrido de calles en el distrito de Huánuco, tiene una cobertura parcial, generando un promedio de 5,152.00 kg diarios.

Cuadro 18. Generación total de residuos sólidos del Barrido de Calles

N° de cuadras	N° Barredores	Generación Kg/Barredor/día	GENERACIÓN TOTAL			
			Kg/día	Tn/día	Tn/mes	Tn/año
436	56	92.00	5,152.00	5.152	154.560	1854.72

Fuente: Trabajo de campo - Elaboración propia.

4.4.8. Humedad de los residuos sólidos

Para la determinación la humedad de los residuos orgánicos, se enviaron dos muestras al Laboratorio de química de Universidad de Huánuco.

PROCEDIMIENTO PARA HALLAR LA HUMEDAD

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD

Día 1:

Peso de crisol limpio: $\left\{ \begin{array}{l} W_0 = 73.3924 \text{ gr} \\ W_1 = 78.5963 \text{ gr} \end{array} \right.$

<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura Inicial = 109 °C - Temperatura Final = 110 °C - Tiempo= 2h
--

Donde:

W_0 = Peso del crisol n° 1

W_1 = Peso del crisol n° 2

Antes de desecación C/RRSS:

$W_0 = 78.8862 \text{ gr}$

$W_1 = 85.0640 \text{ gr}$

Después de desecación C/RRSS:

$W_0 = 75.4546 \text{ gr}$

$W_1 = 80.3128 \text{ gr}$

Peso antes de la desecación

$W_0 = 78.8862 - 73.3924 = 5.4938$

$W_1 = 85.0640 - 78.5963 = 6.4677$

Peso después de la desecación

$W_0 = 75.4546 - 73.3924 = 2.0622$

$W_1 = 80.3128 - 78.5963 = 1.7165$

$$\% \text{Humedad} = \frac{\text{Peso Antes} - \text{Peso Después}}{\text{Peso Antes}} * 100\%$$

%HUMEDAD:

$$H_0 = \frac{6.4677 - 2.0622}{6.4677} * 100\% = 68.12\%$$

$$H_1 = \frac{5.4938 - 1.71}{6.4677} * 100\% = 68.12\%$$

Día 2:

Peso de crisol limpio:

$$W_0 = 73.3929 \text{ gr}$$

$$W_1 = 78.5956 \text{ gr}$$

- Temperatura Inicial = 109 °C

- Temperatura Final = 110 °C

- Tiempo= 2h

Donde:

W_0 = Peso del crisol n° 1

W_1 = Peso del crisol n° 2

Antes de desecación C/RRSS:

$$W_0 = 78.1883 \text{ gr}$$

$$W_1 = 83.1070 \text{ gr}$$

Después de desecación C/RRSS:

$$W_0 = 74.8494 \text{ gr}$$

$$W_1 = 80.2564 \text{ gr}$$

Peso antes de la desecación

$$W_0 = 78.1883 - 73.3929 = 4.7954$$

$$W_1 = 83.1070 - 78.5956 = 4.5114$$

Peso después de la desecación

$$W_0 = 74.8494 - 73.3929 = 1.4565$$

$$W_1 = 80.2564 - 78.5956 = 1.6608$$

$$\% \text{Humedad} = \frac{\text{Peso Antes} - \text{Peso Después}}{\text{Peso Antes}} * 100\%$$

%HUMEDAD:

$$H_0 = \frac{4.7954 - 1.4565}{4.7954} * 100\% = 69.63\%$$

$$H_1 = \frac{4.5114 - 1.6608}{4.5114} * 100\% = 63.19\%$$

La humedad promedio de los residuos orgánicos provenientes de mercado es de 45.45 %, como se observa en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Contenido de humedad de residuo orgánico

Composición promedio de residuos sólidos orgánicos (%) (a)	63.30%		
Día 2	Muestra 1	Muestra 2	Promedio
Porcentajes de humedad de residuos sólidos orgánicos (base húmeda) (%) (b)	66.90%	63.19%	65.05%
Día 5	Muestra 1	Muestra 2	Promedio
Porcentajes de humedad de residuos sólidos orgánicos (base húmeda) (%) (b)	77.23%	79.90%	78.57%
	Día 2	Día 5	Promedio
Porcentajes de humedad de residuos sólidos domiciliarios (base total) (%) (c= a x b)	41.17%	49.73%	45.45%

4.5. Resultados generales de la caracterización de los residuos sólidos municipales

4.5.1. Generación total y Generación per cápita total

Cuadro 20. Generación total y GPC

Población urbana del distrito	GPC Domiciliaria	Generación Domiciliaria total	Generación No Domiciliaria	Generación Municipal total	GPC Municipal
A	B	C=AxB	D	E=C+D	F=E/A
76065	0.426	32404	19186	51589	0.678

4.5.2. Densidad de residuos sólidos domiciliarios y otros municipales

Calculando un promedio entre la densidad de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios, se obtuvo que la densidad de los residuos sólidos municipales es de 147.2 kg/m³.

4.5.3. Composición general

Cuadro 21. Composición de los residuos sólidos municipales

Tipo de residuos sólidos	Composición porcentual
	%
Materia Orgánica (1)	63.33%
Madera, Follaje (2)	5.52%
Papel (3)	3.95%
Cartón	2.11%
Vidrio	1.34%
Plástico PET (4)	1.92%
Plástico Duro (5)	1.24%
Bolsas	3.83%
Tetrapak	0.43%
Tecopor y similares (6)	0.48%
Metal	1.49%
Telas, textiles	0.79%
Caucho, cuero, jebe	0.36%
Pilas	0.08%
Restos de medicinas, etc (7)	0.18%
Residuos Sanitarios (8)	6.56%
Residuos Inertes (9)	1.58%
Envolturas	0.21%
Latas	0.53%
RAEE	0.32%
Huesos	0.19%
Otros	3.54%

CONCLUSIONES

RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

- a) De las encuestas se tienen las siguientes conclusiones relevantes:
- Según la pregunta 20 y 21, el 22.1% de las viviendas separa los residuos reciclables para entregárselos a terceros, asumimos que son los resultados obtenidos de la segregación practicada en años anteriores.
 - Según la pregunta 23, El 73.5% de las viviendas considera que recibe un servicio de limpieza pública regular.
 - Según la pregunta 24, El 75% de las viviendas considera que recibe un servicio de recolección regular.
 - Según la pregunta 25, el 91.2% de la población cree que la recolección de residuos sólidos debe realizarse todos los días.
 - Según la pregunta 26, El 58.8% de las personas considera que el horario más adecuado para la recolección de residuos es en la mañana, mientras que un 32.4% considera que es mejor en la noche.
 - Según la pregunta 28, el 61.8% de la población considera que el problema respecto a la recolección de los residuos sólidos radica en la misma población y según la pregunta 29, el 70.6% de la población considera que la solución radica en educar y propiciar la participación de los vecinos.
- b) La generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios para la zona urbana del distrito de Huánuco es de 0.426 kg/hab/día.
- c) La generación total de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de Huánuco está estimada en 32.4 toneladas diarias.

- d) La densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del distrito de Huánuco es de 148.894 kg/m³.
- e) Los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del distrito de Huánuco se componen de la siguiente manera:
- La mayor parte corresponde a los residuos orgánicos compostables, representando el 70.55% del total de los residuos generados, entre residuos orgánicos del hogar, follaje producto de las podas y residuos inertes (tierra).
 - Los residuos inorgánicos aprovechables se componen de papel, cartón, vidrio, plástico PET y plástico duro, tetrapak, metal y chatarra, telas y textiles, representando el 12.75%. Los componentes más abundantes de esta categoría son: papel (3.7%), cartón (2.15%) y metal y chatarra (1.61%).
 - Los residuos inservibles se componen de bolsas plásticas y envolturas, tecnopor y similares, caucho, cuero y jebe, pilas, residuos de medicina, residuos sanitarios y otros que no estén dentro de las categorías mencionadas, representando un total de 16.71%. Los componentes más abundantes de esta categoría son: residuos sanitarios (7.65%), bolsas plásticas y envolturas (3.5%) y tecnopor y similares (0.52%).
- f) El porcentaje de humedad de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios es de 47.31%.

RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS

- a) La generación de los residuos sólidos no domiciliarios en el distrito de Huánuco es 19.2 TON.

- b) La densidad sin compactar de los residuos sólidos no domiciliarios es de 145.54 Kg/m³, lo cual nos permitirá diseñar el sistema de disposición final de los residuos.
- c) El servicio de barrido de calles en la Ciudad de Huánuco, genera un promedio de 5,152.00 Kg/día, el cual equivale a 5,152 Tn/día.
- d) De acuerdo a los datos obtenidos en el proceso de encuesta, se evidencia la existencia de establecimientos que no están siendo cubiertas por el servicio brindado por la municipalidad con respecto al recojo de los residuos no domiciliarios, el cual acrecienta la contaminación en la zona y afecta la salud de la población.
- e) El porcentaje de humedad de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios es de 45.45 %.

RECOMENDACIONES

- **Según los resultados de las encuestas realizadas se recomienda lo siguiente:**
 - Que el carro recolector de residuos sólidos pase diariamente debido a que, según la pregunta 11, el 70.6% de las viviendas llena su tacho de residuos todos los días.
 - Que el carro recolector de residuos sólidos pase por las mañanas, porque, según la pregunta 26, el 58.8% de las personas consideran que es el horario más adecuado.
 - Sensibilizar a la población creando una conciencia ambiental respecto al tema de residuos sólidos, debido a que, según las preguntas 28 y 29, el principal problema de recolección de residuos tiene que ver con la apatía de la población.
- **El análisis comparativo de generación per cápita del Estudio de Caracterización del 2012 y 2015 nos ilustra un incremento de los hábitos consumistas en la población huanuqueña, por lo cual se recomienda que, como parte de la sensibilización a la población, se priorice el tema “disminución de hábitos consumistas en el uso de bolsas plásticas, platos, vasos de tecnopor, pañales descartables:**

Hábito censurado	Hábito propuesto
Bolsas plásticas	Uso de bolsas de tela
Platos, vasos de tecnopor	Uso de platos y vasos de vidrio
Pañales descartables	Pañales de tela

- **La disminución de la densidad en los residuos sólidos (nos indica, que los residuos ocupan un mayor volumen) por lo tanto requerimos el uso de vehículos compactadores, para disminuir el volumen ocupado.**
- **Respecto a la composición de los residuos sólidos observamos que el 83.3% de residuos son aprovechables, entre residuos orgánicos**

compostables y residuos inorgánicos aprovechables, por lo cual recomendamos lo siguiente:

- Implementar un Programa de Segregación en la Fuente para que la población nos entregue sus residuos clasificados en tres categorías: Residuos orgánicos compostables, Residuos inorgánicos reciclables y Residuos inservibles.
- Realizar un programa de compostaje para el 70.55% que representan los residuos orgánicos.
- Formar una Asociación de Recicladores para aprovechar el 12.75% que representan los residuos inorgánicos reciclables.
- Disponer de un Relleno Sanitario con las medidas técnicas exigidas por el Ministerio del Ambiente para disponer el 16.71% que representan los residuos inservibles.
- Los resultados del Análisis de Humedad realizados en el Laboratorio Especializado de Suelos, es un indicador importante para el diseño de la evacuación de lixiviados en el relleno sanitario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012. Perú: Estimaciones y proyecciones de población total por sexo de las principales ciudades, 2000-2015. Boletín especial N° 23. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática 2013. Huánuco Compendio estadístico 2013.
3. Ministerio de Economía y Finanzas 2015, Instructivo: “META 05: Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en viviendas urbanas del distrito, según el porcentaje establecido en el instructivo.
4. Ministerio del Ambiente, Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM).
5. Ministerio del Ambiente, 2013. Quinto Informe Anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú gestión 2012.
6. Municipalidad Provincial de Huánuco 2012. Caracterización de los residuos sólidos del distrito de Huánuco.
7. Manual “Método Sencillo del Análisis de Residuos Sólidos” Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de mejoramiento de la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. - SAKURAI, K. CEPIS. Lima – Perú, 1983.

A

N

E

X

O

S

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES – HUÁNUCO 2016.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADORES	METODOLOGÍA	
Problema General	Objetivo General	Una adecuada gestión de residuos sólidos se presenta como una potencial solución para el problema del adecuado manejo de residuos sólidos en nuestro país.	INDEPENDIENTE	Cumplimiento de los requerimientos técnicos nacionales X1	La presente investigación reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada	
Como forma de afrontar este problema en ministerio del Ambiente, mediante la dirección general de calidad ambiental implementa la META 06: “Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en viviendas urbanas del distrito, según porcentajes categorizados”, en adelante META 06, en el marco del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal del año 2016	Objetivos Específicos		DEPENDIENTE	Diseño adecuadamente planteado de reactor tipo UASB	Idoneidad de la tecnología para el ámbito rural X2	TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar una alternativa diferente para el tratamiento de las aguas residuales domesticas en situ. - Analizar la idoneidad de la propuesta de tratamiento de aguas residuales. - Analizar el funcionamiento de los rectores UASB. - Diseñar un modelo de reactor UASB adaptado al saneamiento in situ. 		tratamiento de las aguas residuales in situ en sistemas de disposición de excretas con arrastre hidráulico.		Eficiencia en remoción de DQO Y1.	De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo de tipo aplicado debido a que se presentará una propuesta en base a investigaciones existentes.
						DISEÑO
					No Experimental	