

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

PROPUESTA AMBIENTAL PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA GESTIÓN MUNICIPAL DEL MANEJO DE LOS
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA ZONA
URBANA DEL DISTRITO DE POCOLLAY

TESIS

PRESENTADA POR:

NILTON REYMUNDO CORDOVA MAMANI

Para optar el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*)
CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

TACNA – PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

PROPUESTA AMBIENTAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
GESTIÓN MUNICIPAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA ZONA URBANA
DEL DISTRITO DE POCOLLAY

Tesis sustentada y aprobada el 13 de febrero del 2014; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :
Dr. Dante Alejandro manzanares Cáceres

SECRETARIO :
Dr. Raúl Paredes Medina

MIEMBRO :
MSc. Nataniel Mario Linares Gutiérrez

ASESOR :
Dr. Alberto Bacilio Quispe Cohaila

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación, está dedicado a mis padres, y mis hermanos por su apoyo, esfuerzo y comprensión mostrado hacia mi persona, enseñándome que en la vida uno puede lograr lo que se propone.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todo, por la vida, la familia y las oportunidades.

A la Municipalidad Distrital de Pocollay, por haber hecho posible el desarrollo de esta investigación.

Agradezco a mi asesor, a los docentes, y técnico de laboratorio, por el apoyo brindado, en cuanto al uso del laboratorio, para poder llevar a cabo con éxito la presente tesis.

Agradezco a mis maestros por haberme formado y conducido al camino del éxito profesional.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	
1.1 Planteamiento del problema	3
1.1.1 Antecedentes del problema	4
1.1.2 Formulación del problema.....	7
1.1.2.1 Problema general.....	7
1.1.2.2 Problemas específicos	7
1.2 Objetivos.....	8
1.2.1 Objetivo general.....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 Justificación e importancia de la investigación.....	9
1.4 Hipótesis.....	9
CAPITULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes del estudio.....	10
2.2 Definición de términos	11
2.2.1 Residuos sólidos.....	11
2.2.2 Botadero.....	11
2.2.3 Relleno sanitario.....	12

2.2.4 Declaración de manejo de residuos sólidos.....	12
2.2.5 Ecoeficiencia.....	12
2.2.6 Empresa comercializadora de residuos sólidos.....	12
2.2.7 Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos.....	13
2.2.8 El principio de las 3 R's	13
2.2.8.1 Reducir.....	13
2.2.8.2 Reutilizar.....	14
2.2.8.3 Reciclar.....	14
2.2.9 Gestión de residuos sólidos urbanos.....	14
2.3 Bases teóricas	15
2.3.1. Generación de los residuos sólidos en el Perú.....	15
2.3.1.1 Generación Per cápita (GPC).....	15
2.3.1.2 Los residuos sólidos a nivel Municipal de Tacna	15
2.4 Normas legales que influyen en la gestión de los residuos sólidos	17
2.4.1 Marco legal nacional.....	18

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Información general de la zona de estudio	22
3.1.1 Ubicación geográfica del distrito de Pocollay.....	22
3.1.2 Aspecto poblacional.....	22
3.1.3 Principales actividades productivas del distrito de Pocollay.....	24
3.2 Diagnostico de los residuos sólidos del distrito de Pocollay	26
3.2.1 Generación de los residuos sólidos	26
3.2.2 Almacenamiento de residuos sólidos.....	27
3.2.2.1 Almacenamiento domiciliario	27
3.2.2.2 Almacenamiento en espacios públicos	27
3.2.2.3 Almacenamiento en establecimientos comerciales.....	28
3.2.2.4 Dificultades del almacenamiento	28
3.2.2.5 Puntos críticos.....	29

3.2.3 Recolección por tipo de residuos	29
3.2.3.1 Residuos domiciliarios	29
3.2.3.2 Residuos de establecimiento de salud.....	29
3.2.3.3 Residuos de mercado	30
3.2.2.4 Reciclaje.....	30
3.2.4 Servicio de barrido	30
3.2.4.1 Descripción del equipamiento	30
3.2.4.2 Cobertura de barrido de vías	31
3.2.5 Servicio de recolección y transporte de los residuos	31
3.2.5.1 Residuos y transporte de residuos sólidos.....	31
3.2.5.2 Descripción del personal.....	31
3.2.5.3 Descripción del equipamiento	32
3.2.5.4 Disposición final de los residuos sólidos	32
3.2.6 Aspectos administrativos, económicos y financieros	32
3.2.6.1 Financiamiento.....	33
3.3 Clasificación de las variables	33
3.4 Tipo y diseño de la investigación	33
3.4.1 Tipo de investigación	33
3.4.2 Diseño de la investigación	34
3.5 Operacionalización de las variables.....	34
3.6 Equipos y materiales para el estudio de caracterización	35
3.7 Población y muestra de la investigación	35
3.7.1 Tamaño de la población	35
3.7.2 Determinación del tamaño de la muestra.....	35
3.8 Actividades para la ejecución del proyecto.	37
3.8.1 Encuesta dirigida.....	37
3.8.2 Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios.....	38
3.8.2.1 Recolección de la información	39

3.8.2.2 Determinación de la generación per cápita(GPC).....	39
3.8.2.3 Determinación de la densidad.....	40
3.8.2.4 Determinación del contenido de humedad.....	40
3.8.2.5 Determinación del contenido de ceniza	41
3.9 Contrastación de la muestra estadística	41
3.9.1 Análisis de observaciones sospechosas	41
3.9.2 Validación de la varianza y tamaño de muestra.....	43
3.9.3 Educación y sensibilización ambiental	44

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Encuesta realizada a las viviendas participantes.....	45
4.1.1 Datos generales del entrevistado.....	45
4.1.2 Generación, almacenamiento y recolección de los residuos	47
4.1.3 Segregación y reúso de los residuos sólidos	51
4.1.4 Disponibilidad de pagar el servicio.....	57
4.2 Estudio de caracterización de los residuos sólidos.....	59
4.2.1 Generación per cápita (GPC).....	61
4.2.2 Peso Volumétrico.....	62
4.2.3 Factor de humedad	62
4.2.4 Datos para hallar el factor de ceniza.....	63
4.2.5 Proyección de residuos sólidos distrito de Pocollay.....	63
4.3 Capacitación, concientización y educación ambiental	64
4.3.1 Trabajadores de la Municipalidad distrital de Pocollay	64
4.3.2 Instituciones educativas del distrito de Pocollay	65

CAPITULO V : DISCUSIÓN

5.1 Análisis de los resultados de la encuesta	67
5.1.1 Generación, almacenamiento y recolección de los residuos	67
5.1.2 Segregación y reúso de los residuos sólidos	68

5.1.3 Disponibilidad de pagar el servicio.....	69
5.2 Análisis de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios	70
5.3 Concientización a la población del distrito de Pocollay	71

CAPITULO VI : PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DEL MANEJO

ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

6.1 Lineamientos de políticas	72
6.1.1 Lineamientos de políticas generales.....	72
6.1.2 Lineamientos de políticas específicas.....	74
6.2 Valorización de residuos sólidos reaprovechables	75
6.2.1 Análisis de mercado.....	76
6.3 Sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos	77
6.3.1 Sensibilización en la fuente.....	77
6.3.2 Capacitación a Instituciones educativas del Distrito	79
6.3.3 Realización de concursos inter escolares	80
6.3.4 campañas de sensibilización	81
6.3.5 Capacitación a trabajadores del Municipio.....	82
6.4 Recolección, transporte y almacenamiento de residuos.....	82
6.4.1 Selección de la zona priorizada	83
6.4.2 Recolección selectiva de residuos sólidos	83
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ANEXOS.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Generación de residuos sólidos Municipalidad de Tacna (2004)	16
Tabla 2: Distribución de la población en el distrito de Pocollay (2007)	23
Tabla 3: Proyección de la población del distrito de Pocollay	24
Tabla 4: Límite inferior y superior de la generación per cápita	42
Tabla 5: Composición de residuos sólidos domiciliarios	60
Tabla 6: GPC de residuos sólidos domiciliarios del distrito.....	61
Tabla 7: Peso volumétrico	62
Tabla 8: Porcentaje de humedad de las muestras	62
Tabla 9: Factor ceniza	63
Tabla 10: Proyección de la generación de los residuos sólidos.....	64
Tabla 11: Precios de los residuos sólidos reaprovechables	76
Tabla 12: Composición de los residuos sólidos domiciliarios	95
Tabla 13: Peso y generación per cápita.....	96
Tabla 14: Estimación de residuos sólidos del distrito de pocollay.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Contenedor en mal estado.....	28
Figura 2: Ocupación del entrevistado	45
Figura 3: Edad del entrevistado	46
Figura 4: Nivel de educación del jefe de familia.....	47
Figura 5: Almacena su basura	47
Figura 6: Llenado de depósito de basura.....	48
Figura 7: Lugar del depósito de basura	49
Figura 8: Conservación de la basura	49
Figura 9: Persona encargada de sacar la basura	50
Figura 10: Tiempo de recogo de basura a domicilio	51
Figura 11: Destino de los restos de comida	51
Figura 12: Destino de botellas vacías de plastico	52
Figura 13: Destino de botellas vacías de vidrio	53
Figura 14: Destino de bolsas de plástico	53
Figura 15: Destino de latas vacías.....	54
Figura 16: Destino de periódicos y cartón.....	55
Figura 17: Manualidades con material reciclable.....	55
Figura 18: Reaprovechamiento de los residuos.....	56
Figura 19: Frecuencia de recolección de residuos.....	57
Figura 20: Pago de sercicio de limpieza pública.....	57
Figura 21: Satisfacción con el servicio de recojo de basura	58
Figura 22: Pago por la mejora de limpieza pública	59
Figura 23: Capacitación sobre el manejo de los residuos sólidos	65
Figura 24: Capacitación al Personal de apoyo	100

Figura 25: Encuesta sobre el manejo de los residuos domiciliarios.....	101
Figura 26: Recojo de las muestras de viviendas participantes	102
Figura 27: Estudio de caracterización de los residuos sólidos.....	103
Figura 28: Proceso para hallar el factor de humedad y ceniza.	104
Figura 29: Peso de muestra para el factor de humedad	105
Figura 30: Peso de los crisoles con las muestras	106
Figura 31: Apuntes de los pesos en el cuaderno de control	107
Figura 32: Muestras en el horno a una temperatura de 800°C	107
Figura 33: Retiro de las muestras del horno	108
Figura 34: Charla “Manejo adecuado de residuos sólidos”	109
Figura 35: Institución Educativa Justo Arias Araguez	110
Figura 36: Institución Educativa Jorge Basadre Grohmann	110
Figura 37: Institución Educativa particular Corazón de Jesús	111
Figura 38: Canto de las 3Rs(Reducir, Reutilizar y Reciclar)	111
Figura 39: Institución Educativa particular “El Sadai”	112
Figura 40: Institución Educativa “Justavo Pons Muzzo”	112
Figura 41: Incentivando el cuidado del ambiente.....	114

RESUMEN

La presente investigación consiste en mejorar la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de Pocollay, a partir de una propuesta de gestión que incluya la participación activa de los actores locales. La metodología, consistió en realizar una encuesta a 67 viviendas, el 51% de encuestados fueron amas de casa; el 52% depositan su residuos sólidos en las bolsa de plástico; el 56% de las viviendas participantes nos indican que los residuos de comida son reaprovechados; y sólo un 29% estarían dispuestos en pagar mensualmente por la mejora de este servicio; de acuerdo al estudio de caracterización de los residuos sólidos, la composición fue de 31 características físicas generales de los residuos, el componente mayoritario fue la materia orgánica con 43,9%, el promedio ponderado de la generación per cápita fue de 0,576kg/hab-día; se realizaron charlas, talleres de educación ambiental dirigido a las instituciones educativas, capacitación al personal de área de mantenimiento, charla sobre el tema de formalización de los recicladores. El compromiso de las autoridades, y el presupuesto necesario para el cuidado del medio ambiente.

ABSTRACT

This research is to improve solid waste management in urban areas Pocollay district, from a management proposal that includes the active participation of local actors. The methodology was to conduct a survey of 67 households, 51 % of respondents were housewives, 52 % deposit their solid waste in plastic bag , 56 % of participating households indicate that food waste are reused, and only 29 % were willing to pay monthly for improving this service according to the study of solid waste characterization, the composition was 31 general physical characteristics of the waste, the major component was organic matter 43.9 %, the weighted average per capita generation was 0.576 kg / bed day talks were held, environmental education workshops aimed at educational institutions of the district, staff training maintenance area on the subject of management solid waste , talk on the subject of formal recyclers . The commitment of the authorities, and the right budget needed to raise a system designed specifically for Pocollay district

INTRODUCCIÓN

El aumento de la población mundial y el estilo de vida consumista han contribuido a que la generación de residuos sólidos urbanos haya aumentado considerablemente, trayendo consigo graves consecuencias para la salud de las personas y el medio ambiente. Una alternativa de solución frente a este problema es la gestión de residuos sólidos.

La gestión ambiental es práctica e integrada, teniendo como soporte fundamental la población concientizada sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, el compromiso de las autoridades, y el presupuesto necesario, por lo tanto, la presente investigación está enfocada en mejorar la gestión del manejo de los residuos sólidos urbanos del distrito de Pocollay, teniendo en cuenta lo siguiente.

Capítulo I: Planteamiento del Problema, identificar la deficiencia en la gestión de los residuos sólidos domiciliarios por la Municipalidad de Pocollay, conlleva a un inadecuado manejo de los residuos sólidos.

Capítulo II: Marco Teórico, ayuda a comprender mejor las experiencias halladas en el tema de residuos sólidos.

Capítulo III: se desarrolló la Metodología del Proyecto, que consistió en realizar una encuesta a 67 familias, el estudio de caracterización de los residuos sólidos, que nos permitió determinar la cantidad de residuos sólidos generados, los tipos de residuos que pueden ser aprovechables; se realizaron charlas de capacitación sobre el tema de manejo de residuos sólidos en las instituciones educativas y juntas vecinales, con el fin de promover su reciclaje.

En el capítulo IV: Se muestran los resultados del trabajo realizado para mejorar la gestión del manejo de los residuos sólidos.

En el capítulo V: Se analizan los resultados contrastando los datos del fundamento teórico, con la investigación realizada, y se expone propuesta para mejorar la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Pocollay.

En el capítulo VI: Está la propuesta, con la finalidad de mejorar la gestión municipal sobre el manejo de los residuos sólidos del distrito de Pocollay.

Finalmente se dan las conclusiones y las recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento del problema

La deficiente gestión de los residuos sólidos de la Municipalidad de Pocollay, ha conllevado a un manejo inadecuado, generando diversos efectos a la salud (debido a que existen distintos vectores de enfermedades asociados a la mala gestión de estos residuos), en el medio ambiente (los residuos contaminan el suelo y mantos acuíferos por la generación de lixiviados y contaminan al aire cuando son quemados).

El municipio del Distrito de Pocollay presenta un manejo inadecuado de los residuos sólidos, debido que no existe un sitio de disposición final apropiado que pudiera minimizar los impactos ambientales de los residuos.

El total de residuos sólidos domiciliarios y urbanos que genera el distrito de Pocollay es de 9,8 t/día, dichos residuos constan principalmente de dos componentes, orgánicos e inorgánicos.

La Municipalidad de Pocollay encargada de recoger los residuos sólidos urbanos desde la fuente hasta su disposición final, recoge indistintamente ambos componentes. Sin embargo, dichos componentes son reaprovechados en su mínima cantidad, deficiente educación y sensibilización a la población sobre el cuidado del medio ambiente; mediante la propuesta de esta investigación, se pretende aumentar el nivel de aprovechamiento de residuos, y disminuir la cantidad de tonelaje en la disposición final de los residuos sólidos, minimizar el impacto ambiental.

1.1.1 Antecedentes del problema

Se ha encontrado experiencias prácticas (las cuales se han tomado como referencia) en países como: Chile, El Salvador, España, Brasil; en Lima Perú se tiene el caso de la Municipalidad Santiago de Surco; a continuación se explica brevemente cada uno de estos casos:

1.1.1.1 Gestión de residuos sólidos en Castilla y León España

Fue presentado por la Junta de Castilla y León a la Comunidad Europea en 1997, la cual lo financió. En este caso se utilizó la técnica del recojo normal acompañado por Centros Recolectores o Puntos Limpios, terminando en el reciclaje de los residuos; el Plan de Gestión sigue

operando y ha ayudado a la clausura de algunos Vertederos, (Chung, 2007).

1.1.1.2 Gestión de residuos sólidos en Recife Brasil

Fue llevado a cabo en el año 1996 por la Municipalidad de Jaboatao Dos Guarapes en asociación con la Compañía Industrial de Vidrios (CIV, empresa privada) y el Centro de Estudios e Investigación del Instituto Técnico UFPE; incluye las siguientes técnicas: puntos de entrega voluntaria, recogida selectiva comunitaria y apoyo a la recogida selectiva que realiza el ex sector informal, en la actualidad es auto sostenible, (Chung, 2007).

1.1.1.3 Gestión de residuos sólidos en Chile, Ciudad de Rancagua, VI Región

Promovido y diseñado por CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), este programa fracasó debido a la falta de un estudio preliminar de la zona de trabajo acompañado de un programa sensibilización previa, (Chung, 2007).

1.1.1.4 Gestión de residuos sólidos en el Perú (Salvador)

Se llevó a cabo por la Municipalidad de Nueva San Salvador desde 1997, en asociación con PROCOMES (nombre de la ONG) junto a otras ONGs y Manejo Integral de Desechos Sólidos (MIDES), esta última empresa fue creada para este fin, (Chung, 2007).

Contiene las siguientes etapas: educación, recogida, traslado a la planta de transferencia.

1.1.1.5 Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos en la Municipalidad Provincial de Tacna (2007).

Se desarrolla la caracterización de los agentes que intervienen en la prestación y la utilización del sistema de Gestión Integral de RR.SS. de la Ciudad de Tacna en los niveles identificados, es decir, la población oferente (Municipalidad Provincial y Distritales inmersas en la Ciudad de Tacna) y la población demandante (población generadora), (Navarro, 2007).

1.1.1.6 Plan de manejo de residuos sólidos Pocollay (2011)

La N° 27314, Ley general de residuos sólidos, exige a los gobiernos locales que desarrollen una gestión integral de los residuos

sólidos, considerando acciones de prevención y minimización de residuos, para ello requieren formular su Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PLAMARS), teniendo este plan un carácter distrital.

Como parte de sus actividades, la Gerencia de Desarrollo Económico y Social, ha contemplado dar cumplimiento a la Ley General de residuos sólidos y su respectivo Reglamento, llevando a cabo el proceso de elaboración del PLAMARS de Pocollay. Dado que es un objetivo estratégico de la Municipalidad Distrital y que responde a un grave problema para la población.

1.1.2 Formulación del problema

1.1.2.1 Problema General

¿Cómo es la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de Pocollay?

1.1.2.2 Problemas específicos

- ✓ ¿Cuáles son las características físicas y químicas de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona urbana del Distrito de Pocollay?
- ✓ ¿Es eficiente la sensibilización del manejo de los residuos sólidos, y la falta de educación ambiental en las instituciones educativas?

- ✓ ¿Es eficiente la cultura de reaprovechamiento y segregación de los residuos sólidos domiciliarios por parte de la Municipalidad?
- ✓ ¿Se puede mejorar la gestión del manejo de los residuos sólidos en la zona urbana del distrito de Pocollay?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar la gestión del manejo de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del Distrito de Pocollay.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un diagnóstico del manejo de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de Pocollay.
- ✓ Determinar las características físicas de los residuos sólidos del distrito de Pocollay.
- ✓ Sensibilización y educación ambiental informal, dirigido a las familias, y población educativa buscando generar consumidores ambientales socialmente responsables.
- ✓ Proponer un modelo de gestión con enfoque participativo para la adecuada gestión de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de Pocollay, que pueda ser replicado en otros distritos de la Región de Tacna.

1.3 Justificación e importancia de la investigación

La investigación es necesaria, porque busca mejorar el ambiente del distrito de Pocollay, fomentando una cultura de compromiso ambiental mediante una correcta disposición de los residuos sólidos para minimizar su impacto y promover su reciclaje.

Sensibilizar y concientizar a los vecinos sobre el volumen de residuos que generan, y las consecuencias ambientales de su mala disposición.

Propiciar el reconocimiento de las oportunidades y beneficios socioambientales del reuso y reciclaje, tanto para el vecino como para la municipalidad de Pocollay.

1.4 Hipótesis

La gestión del manejo de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de Pocollay es inadecuada.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

La municipalidad de Pocollay en el año 2011 ha implementado el Programa de Segregación en la Fuente como parte del proceso de recolección de residuos sólidos, se ejecutó en la Junta Vecinal Urbanización Tacna, aprovechando que es una zona predispuesta a la participación en programas realizados por la municipalidad. El espacio, al contar con estas características, plantea un escenario propicio para iniciar el programa en una fase piloto y recoger de la experiencia, sugerencias e ideas claves, que puedan mejorar el programa y llegar a otras zonas, paulatinamente.

2.1.1 Estudio de caracterización de residuos sólidos en el distrito de Pocollay (2011)

Descripción de la metodología para la selección aleatoria del número de viviendas para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos. Seleccionar de manera aleatoria una cantidad de viviendas, según la determinación del número de muestras, sobre la base

del plano catastral de la localidad o el padrón de usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos del Municipio.

2.2 Definición de términos

2.2.1 Residuos sólidos

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales, (Ley N° 27314).

2.2.2 Botadero

Lugar de acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria, (MINAM, 2011).

2.2.3 Relleno sanitario

Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental, (MINAM, 2011).

2.2.4 Declaración de manejo de residuos sólidos

Documento técnico administrativo con carácter de declaración jurada, suscrito por el generador de residuos sólidos de ámbito de gestión no municipal, mediante el cual declara cómo ha manejado los residuos sólidos generados durante el año transcurrido.

2.2.5 Ecoeficiencia

En términos amplios, la ecoeficiencia está referida a producir más bienes y servicios con menos impacto ambiental, (MINAM, 2011).

2.2.6 Empresa comercializadora de residuos sólidos

Persona jurídica cuyo objeto social está orientado a la comercialización de residuos sólidos para su reaprovechamiento y que se encuentra registrada por el Ministerio de Salud para este fin, (MINAM, 2011).

2.2.7 Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos

Persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos, (MINAM, 2011).

2.2.8 El principio de las 3 R's

2.2.8.1 Reducir:

Es la más importante, ya que tiene el efecto más directo en la reducción de los daños al medio ambiente, y consiste en dos partes:

Comprar menos. Reduce el uso de energía, agua, materia prima (madera, metal, minerales, etc.) y químicos utilizados en la fabricación de los productos; disminuye las emisiones producidas en el transporte del producto, y también minimiza la contaminación producida por su desecho y desintegración.

Utilizar menos recursos. Se puede lograr con focos y electrodomésticos más eficientes, una casa bien mantenida y buenos hábitos como desenchufar los aparatos eléctricos cuando no están en uso, cerrar el agua de la ducha mientras se enjabona, etc.

2.2.8.2 Reutilizar:

Consiste en alargar la vida de cada producto, desde cuando se compra hasta cuando se bota. La mayoría de los bienes pueden tener más de una vida útil, sea reparándolos o utilizando la imaginación para darles otro uso.

2.2.8.3 Reciclar:

Proceso que consiste en reintroducir los productos o materiales residuales en los procesos productivos.

Técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos consistente en realizar un proceso de transformación de los residuos para cumplir con su fin inicial u otros fines a efectos de obtener materias primas, permitiendo la minimización en la generación de residuos.

2.2.9 Gestión de residuos sólidos urbanos

Se denomina gestión o manejo integral de los residuos sólidos urbanos al conjunto de operaciones encaminadas a dar a los residuos producidos en una zona, el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental, especialmente en lo concerniente a los aspectos de carácter sanitario, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, coste de tratamiento, posibilidades de recuperación y de

comercialización y directrices administrativas en este campo, (Szantó, 1996).

2.3 Bases teóricas:

2.3.1 Generación de residuos sólidos en el Perú

Según el informe nacional de residuos sólidos Municipales y no Municipales: Gestión 2010-2011.

En el Perú en el año 2010 la generación promedio de los residuos sólidos fue de 3 478 937 kg/día, y para el año 2011 el valor se incrementó 6 466 885 kg/día, (MINAM, 2011).

2.3.1.1 Generación Per cápita (GPC)

La información respecto al promedio de la generación per-cápita (GPC) de residuos sólidos municipales en nuestro país fue; en el año 2010 de 0,52 kg/hab/día y para el año 2011 el valor se incrementó a 0,61 kg/hab/día, las desviaciones estándar son 0,10 y 0,11, respectivamente, (MIMAN).

2.3.1.2 Los residuos sólidos a nivel Municipal de Tacna

El manejo de los residuos sólidos urbanos, es uno de los principales problemas ambientales que enfrenta la ciudad de Tacna, pese

a que son muchas las causas que influyen en esta problemática, se puede destacar como las principales causas; el crecimiento casi desordenado de la ciudad, la cantidad cada vez mayor de residuos que genera la población, la crisis económica de las Municipalidades que ha obligado a reducir el gasto público y a mantener tarifas bajas, la alta tasa de morosidad, la debilidad institucional, la falta de educación y participación sanitaria de la ciudadanía, (PIGARS Tacna, 2004).

Tabla 1

Generación de residuos sólidos Municipalidad de Tacna (2004)

Municipalidad	Generación t/día
Tacna	138,56
Alto de la Alianza	40,78
Ciudad Nueva	20,30
Pocollay	19,68
Gregorio Albarracín	61,08
Total	280,40

Fuente: PIGARS Tacna, 2004

2.4 Normas legales que influyen en la gestión de los residuos sólidos

En el plano internacional hay varias disposiciones que dictan pauta para la gestión ambiental, que repercuten directa e indirectamente en la gestión de los residuos sólidos, fundamentalmente, a partir de principios como:

El Desarrollo sostenible: que promueve un crecimiento económico armonizado en condiciones de igualdad, con la protección ambiental y equidad social.

El Principio Contaminador Pagador: acuñado por los países industrializados en 1972. Este principio se plasma en una serie de instrumentos a través de los cuales se promueve la internacionalización de los costos ambientales, es decir, que el titular de las actividades contaminantes asume, incluyendo en el precio de su producto o servicio, el costo de los impactos o daños causados al ambiente y a la población, y además, el costo de las actividades desplegadas para la prevención y el control de la actividad potencialmente contaminante, que es desarrollada con fines lucrativos de beneficio particular.

2.4.1 Marco legal nacional

La Constitución Política del Perú, promulgada en el año 1993, de acuerdo al artículo 2 numeral 22, establece que “toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.

Por otro lado en su artículo 67 establece que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Ley N° 27314 General de residuos sólidos (2000), y su modificatoria Decreto Legislativo N° 1065, establece en su artículo 5, inciso 4, dentro de las competencias del Ministerio del Ambiente, lo siguiente: “Incluir en el Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente en el Perú, el análisis referido a la gestión y el manejo de los residuos sólidos, así como indicadores de seguimiento respecto de su gestión” e “Incorporar en el Sistema Nacional de Información Ambiental, información referida a la gestión y manejo de los residuos sólidos”. Asimismo, en el artículo 7° se establece que “el Ministerio de Salud es competente, para normar los aspectos técnicos-sanitarios del manejo de residuos sólidos, incluyendo los correspondientes a las actividades de reciclaje, reutilización y recuperación”.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446, en su artículo 5, inciso b, establece que para los efectos de la clasificación de los proyectos de inversión que queden comprendidos dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la autoridad competente deberá ceñirse, entre otros, al criterio de “la protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos”.

El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, aprobado con Decreto Supremo N° 057-04-PCM, en el artículo 6 establece que “la autoridad de salud de nivel nacional para los aspectos de gestión de residuos previstos en la Ley, es la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud; y en el nivel regional, son las Direcciones de Salud (DISA) o las Direcciones Regionales de Salud, según corresponda”.

Decreto Legislativo N° 1065, modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos los Artículos 4 al 11, 16, 19, 27 al 39, 44, 48 al 50, así como las Disposiciones complementarias, transitorias y finales.

R.D. 002 –2013–EF: “Aprueban instructivos para el cumplimiento de las Metas en el marco del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal para el año 2013”

Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972, en su artículo 80, inciso 3 y 3.1, indica que es una función exclusiva de las municipalidades distritales “Proveer el servicio de limpieza pública, determinando las área de acumulación de desechos, rellenos sanitarios” y como Funciones específicas compartidas de éstas “Administrar y reglamentar, directamente o por concesión el servicio de limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando esté en capacidad de hacerlo”. En el inciso 1 establece como una función exclusiva de las municipalidades provinciales “Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial”. Y como Funciones específicas compartidas de las municipalidades provinciales en materia de saneamiento, salubridad y salud “Administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando por economías de escala resulte eficiente centralizar provincialmente el servicio”.

Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, Ley N° 29419 (2009), en el que se establece que “El Estado reconoce la actividad de los recicladores, promueve su formalización e integración a los sistemas de gestión de residuos sólidos de todas las ciudades del país a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud y de las Municipalidades Provinciales”. Tiene como objetivo establecer el

marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y protección del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país, en el marco de los objetivos y principios de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos y la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente”.

Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, aprobado con D.S. N° 005-2010-MINAM, tiene por objeto coadyuvar a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral de los trabajadores del reciclaje, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo adecuado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el país; y en el marco de los objetivos y principios de la Ley N° 27314.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Información general de la zona de estudio

3.1.1 Ubicación Geográfica del distrito de Pocollay

El distrito de Pocollay, se ubica en el extremo sur del Perú, al norte de la ciudad de Tacna, en las coordenadas 17°59'33" latitud sur y 70°13'03" longitud oeste con una altura promedio de 670 m.s.n.m. con una superficie de 265,65 km² y una densidad poblacional de 58,4 habitantes/km², políticamente pertenece a la provincia de Tacna, región de Tacna.

3.1.2 Aspecto poblacional

De acuerdo a la última evaluación censal del 2007, tal como se muestra en la Tabla 2, el distrito de Pocollay, tiene una población de 17 113 habitantes, de los cuales 8 697 son varones (50, 82 %) y 8 416 son mujeres (49,18 %).

El 94,64 % de la población del distrito de Pocollay, ocupa el área urbana y se manifiesta en la expansión urbana, dinamizando las actividades presentes en el distrito.

Tabla 2

Distribución de la población en el distrito de Pocollay (2007)

Población	Población (habitantes)	%
Urbano	16 193	94,62
Rural	920	5,38
Total	17 113	100,00

Fuente: INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda (2007)

Calculando una proyección del crecimiento poblacional, del distrito de Pocollay, se tiene que, en el año 2012, la tasa de crecimiento de la población en la ciudad de Tacna fue de 2,10 %, y la tasa de crecimiento de los residuos sólidos es 1 %, tal como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3

Proyección de la población del distrito de Pocollay

Año	Población
2013	19 386
2014	19 793
2015	20 209
2016	20 633
2017	21 066
2018	21 509
2019	21 961
2020	22 422
2021	22 893

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Principales actividades productivas del distrito de Pocollay

3.1.3.1 Restaurantes

En el Distrito de Pocollay se cuenta con servicios de restaurantes de notable importancia en la provincia de Tacna; que ofrecen comida típica, los mismos que se ven frecuentados especialmente los fines de semana.

3.1.3.2 Actividad turística

Representada principalmente por aquellos restaurantes que ofrecen comida típica, los mismos que son frecuentados especialmente

los sábados y domingos ofreciendo al público platos como: patasca, picante a la tacneña, cazuela de gallina, cuy chactado y chicharrones.

Bebidas típicas: Pocollay es uno de los distritos que cuenta con productores de vinos y piscos ganadores de premios tanto a nivel local como nacional. Por tradición es uno de los distritos más antiguos en la producción de vinos en sus distintas variedades; se ha implementado para su difusión y comercialización la denominada ruta del vino y licores típicos del distrito, donde se hace un recorrido por bodegas a lo largo del Valle, haciéndose más concurrida durante la celebración de la festividad.

Lugares importantes: Pocollay alberga hermosos paisajes, una fértil campiña además de contar con lugares de valor histórico como el museo de las Peañas, el Cementerio preincaico, el Petroglifo de Sobraya, la Parroquia de la Virgen de las Mercedes así como lugares de esparcimiento: la Plaza Principal, la Plaza de la Mujer, el Parque Perú, Parque Infantil Villa las Flores y todo el trayecto de la campiña.

3.1.3.3 Actividad agrícola

En el distrito de Pocollay existen 298 usuarios de agua que abarca a una superficie agrícola de 190 ha. A través de la comisión de regantes de Pocollay, cuya fuente de agua es el Río Caplina y Uchusuma.

La actividad agrícola es limitada, debido a la poca extensión de tierras de cultivo y a la aplicación de sistemas de riego poco tecnificado que conlleva a la baja productividad de los cultivos.

La agricultura recibe una dotación inadecuada de agua para irrigar los campos agrícolas, ya que los productos frutícolas requieren de grandes cantidades de recurso hídrico para una mejor producción. El área agrícola constituye en su mayor parte área cultivable que recibe alta presión por ser urbanizable. Esta grave situación induce a considerar la protección de las áreas agrícolas.

Pocollay posee condiciones favorables para el desarrollo frutícola, especialmente aquella destinada a la vitivinícola, ya que por tradición Pocollay es uno de los distritos más antiguos produciendo vinos.

3.2 Diagnóstico de los residuos sólidos del distrito de Pocollay

3.2.1 Generación de los residuos sólidos

En el año 2011 se realizó el estudio de caracterización de residuos sólidos, cuyos datos fueron:

La generación per capita de residuos sólidos domiciliarios fue de 0,55 kg/hab/día, la densidad promedio de los residuos sólidos estimada

es de 107 kg/m³, la composición física de los residuos sólidos domiciliarios obtenida, resulta que, el 24 % corresponde a materia orgánica, 13 % papel higiénico y pañales, 13 % material inerte, 7 % cartón y papel bond y 3 % envases plásticos, el porcentaje de residuos aprovechables son: 31 % plástico, 20% papel, 18 % vidrio, 17 % cartón, 10 % hojalata, y un 4 % fueron metales, (estudio de caracterización de residuos sólidos del 2011, MDP).

3.2.2 Almacenamiento de residuos sólidos

3.2.2.1 Almacenamiento domiciliario

El almacenamiento de los residuos sólidos domiciliarios en las viviendas del distrito de Pocollay, se llevan a cabo en bolsas de polietileno, tachos de plástico, los cuales son dispuestos en su recolección.

3.2.2.2 Almacenamiento en espacios públicos

El almacenamiento de los residuos sólidos en las vías públicas del distrito, se realiza en tachos contenedores de fibra, que están en mal estado tal como se observa en la figura 1, estos se encuentran ubicados en los parques, plazas, avenidas y óvalo del distrito.



Figura 1: Contenedores en mal estado

Fuente: Archivos propios

3.2.2.3 Almacenamiento en establecimientos comerciales

En los establecimientos comerciales ubicados en el distrito como los centros de abastos se almacena los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en cilindros metálicos y tachos plásticos.

3.2.2.4 Dificultades del almacenamiento

En vías transitadas donde se ubican tachos los vecinos disponen sus residuos sólidos domiciliarios como parte de la disposición, colapsando la capacidad de éstos.

Existe insuficiente cantidad de cilindros en las vías públicas para la disposición de los residuos sólidos, lo que provoca la acumulación de

residuos sólidos en las esquinas de intersecciones de calles y avenidas transitadas durante el horario nocturno.

3.2.2.5 Puntos críticos

Dentro de la jurisdicción del distrito de Pocollay, se han determinado 18 puntos críticos de acumulación de residuos sólidos, en la vía pública durante el horario nocturno, lo que permite la segregación informal por recicladores y la proliferación de vectores y canes.

Asimismo, se ha determinado la ubicación de un microbotadero a inmediaciones de la Asociación de viviendas AAPITAC, el cual limita con el distrito de Ciudad Nueva al Norte del distrito.

3.2.3 Recolección por tipo de residuos

3.2.3.1 Residuos domiciliarios

La recolección de residuos sólidos, es realizada por el municipio de Pocollay, el sistema empleado para avisar al vecino es por una melodía que los vecinos ya tienen conocimiento.

3.2.3.2 Residuos de establecimiento de salud

Este servicio es realizado por la Municipalidad, en forma diaria a pesar que no está obligada a recoger este tipo de residuos, por ser competencia del sector salud.

3.2.3.3 Residuos de Mercado

No se brinda el servicio por ausencia de la fuente de generación.

3.2.3.4 Reciclaje

Consiste en la selección, y recuperación de los residuos sólidos, en algunas urbanizaciones del distrito de Pocollay.

3.2.4 Servicio de barrido

Este servicio es compartido con el mantenimiento de áreas verdes cuyo rendimiento es difícil de determinar (labores compartidas) sólo se realiza en las plazas con áreas verdes (Plaza de Armas, ovalo del estadio, cementerio), para lo cual cada personal dispone del siguiente equipamiento: 01 escoba, 01 recogedor, 01 carretilla y sacos o mantas.

3.2.4.1 Descripción del equipamiento

El servicio de limpieza pública del distrito de Pocollay, está conformado por 18 trabajadores, que realizan las rutas respectivas; el personal encargado no cuenta con los implementos básicos de seguridad para desarrollar esta actividad, corriendo el riesgo que puedan contaminarse por el manejo inadecuado de los residuos sólidos.

3.2.4.2 Cobertura del barrido de vías

El barrido de los espacios públicos como calles, avenidas, plazas y complejos deportivos; se realiza mediante el servicio de limpieza pública comprendido por 18 rutas de barrido, implementados por contenedores móviles, escobas, recogedores y elementos de contención primaria.

3.2.5 Servicio de recolección y transporte de los residuos

3.2.5.1 Recolección y transporte de residuos sólidos

La recolección y transporte de residuos sólidos domiciliarios, es realizada por administración directa de la municipalidad distrital de Pocollay, coberturando el 98 % de la zona urbana del distrito. Este servicio se realiza mediante dos turnos, implementados con 02 camiones compactadores, con dos choferes y seis apoyos.

3.2.5.2 Descripción del personal

El personal asignado al servicio de recolección de residuos sólidos, deberá tener pleno conocimiento de las funciones a desarrollar, además, de ser capacitado e instruido en las labores que desarrollará en el servicio. Asimismo, considerando el riesgo a la exposición de la contaminación deberá estar en uso pleno de sus facultades físicas y

mentales, y estar vacunado contra la Hepatitis B y Tétanos, como parte de las medidas preventivas a la adquisición de estas infecciones.

3.2.5.3 Descripción del equipamiento

El equipamiento del servicio de recolección de residuos sólidos está equipado de maquinarias, indumentaria y elementos de seguridad, para el desarrollo adecuado de sus labores diarias. Este servicio se realiza mediante dos turnos, implementados con dos camiones compactadores, con dos choferes, y seis de apoyos; el personal asignado a esta función desempeña sus labores implementados por elementos de seguridad vial y bioseguridad.

3.2.5.4 Disposición final de los residuos sólidos

Luego de realizar la recolección y transporte de los residuos sólidos, los camiones compactadores, se dirigen al botadero controlado ubicado a 7 km del distrito, en el Cerro Intiorko, en el distrito de Alto de la Alianza, administrado por la Municipalidad Provincial de Tacna.

3.2.6 Aspectos administrativos, económicos y financieros

El servicio de limpieza pública, corresponde a las funciones del área de mantenimiento y gestión ambiental, dependiente de la gerencia de desarrollo económico, social y seguridad.

3.2.6.1 Financiamiento

La Municipalidad, a través de la oficina de Presupuesto y Planificación de inversiones, considerando la disponibilidad presupuestal existente en la institución, aprueba vía acto resolutivo el plan de trabajo correspondiente al año que se realiza el mantenimiento de las vías públicas, ornato municipal e infraestructura pública municipal, a través del servicio de limpieza pública, se otorga el presupuesto de la fuente de financiamiento de Canon, sobre Canon Minero, regalías y rentas de Aduanas y recursos directamente recaudado como parte de los arbitrios de limpieza pública y Baja Policía.

3.3 Clasificación de las variables

Variable Independiente.

Residuos sólidos domiciliarios.

Variable Dependiente:

Gestión de los residuos sólidos domiciliarios.

3.4 Tipo y diseño de la investigación

3.4.1 Tipo de Investigación:

El tipo de investigación es descriptiva correlacional, porque describe en forma precisa los factores que intervienen en el manejo de los residuos sólidos generados por la población del distrito de Pocollay.

3.4.2 Diseño de la investigación

Es cuasi experimental, descriptivo correlacional, por el investigador interviene en el hecho investigativo, mediante la descripción de las variables se pretende medir la relación entre la gestión de los residuos sólidos y la generación de los residuos sólidos del distrito de Pocollay.

3.5 Operacionalización de las variables:

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidades
<u>Independiente</u> Generación de residuos sólidos domiciliarios	Características físicas y Químicas	Densidad	kg/m ³
		Ceniza	%
		Peso específico	kgf/ m ³
		Humedad	%
		GPC	kg/hab.día
	Composición de los residuos sólidos	Papel	kg
		Cartón	kg
Plástico		kg	
<u>Dependiente</u> Gestión de los residuos sólidos domiciliarios	Condiciones Bió-Sanitarias	Calidad de los espacios públicos para el descanso y recreación	
	Marco legal de los residuos sólidos	Políticas de gestión sobre medio ambiente	

Fuente: Elaboración propia

3.6 Equipo y materiales para el estudio de caracterización

3.6.1 Equipos

Horno, de 100-800° C

Balanzas (0-500 g y 0 a 100 kg)

3.6.2 Materiales

Guantes, mascarillas, tijeras, wincha, manta donde se caracterizaron los residuos sólidos, Cilindro, Recipientes para muestras, Crisoles, Lampa.

3.7 Población y muestra de la investigación

3.7.1 Tamaño de la población.

La población objeto de estudio es la zona urbana del distrito de Pocollay, que cuenta con una población de 16 196 habitantes, (INEI, 2007).

3.7.2 Determinación del tamaño de la muestra.

Se ha seleccionado de manera aleatoria una cantidad de 67 viviendas para el desarrollo del estudio, teniendo como base la cantidad total de 5 020 viviendas, según el plano catastral de la localidad o el padrón de usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos (plano catastral MDP, 2012).

Con la siguiente formula se determinó el número de muestras.

$$n = \frac{Z^2 \frac{\alpha}{1-\frac{\alpha}{2}} N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z^2 \frac{\alpha}{1-\frac{\alpha}{2}} \sigma^2} \quad [1]$$

Fuente: HDT - CEPIS N° 97, 2005

Dónde:

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza 95 % = 1,96

σ = desviación estándar

E = error permisible

Valores recomendables

Se recomendó utilizar los siguientes valores que han sido considerados como los más apropiados. (Instructivo MINAM, 2013).

Z = 1,96 (certeza estadística con 95 % de confiabilidad).

σ = 0,2 kg./hab/día

E = 0,05 kg./hab/día (Error permisible en la estimación de GPC)

Reemplazando valores se obtiene:

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 5020 \times (0,2)^2}{(5020 - 1) \times (0,05)^2 + (1,96)^2 \times (0,2)^2} = 60,734$$

Se recomienda aumentar en 10 % del tamaño de la muestra, cuando en la operación algunas viviendas no colaboren en la entrega de bolsas de residuos y/o porque se tiene que eliminar observaciones sospechosas, este valor también fue utilizado en estudios de caracterización realizados en varios distritos de Lima Metropolitana y del Perú, (Instructivo MINAM, 2013).

Por lo que la muestra de las viviendas participantes en el estudio ha sido de 67 viviendas.

3.8 Actividades para la ejecución del proyecto.

La técnica de recolección de información y análisis, que se aplicó en la presente investigación fue de la siguiente manera:

3.8.1 Encuesta Dirigida.-

La aplicación de la encuesta, consistió sobre la gestión de manejo de los residuos sólidos, frente al reaprovechamiento por parte de la población y el impacto ambiental que genera dichos residuos, y la disponibilidad a pagar por el servicio de limpieza.

Con la participación de las juntas vecinales del distrito de Pocollay, se obtuvieron datos que fueron muy importantes, para conocer el manejo

de los residuos sólidos, y obtener datos tanto para su análisis e interpretación.

3.8.2 Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios

El estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Pocollay, se realizó con la finalidad de determinar la composición, generación per cápita, volumen y características generales de los residuos sólidos.

El estudio de caracterización de los residuos sólidos se llevó a cabo en el mes de abril del 2013, contando con la participación activa de la población de Pocollay, cuyo fin nos permitió realizar el potencial que tienen los residuos sólidos para ser reaprovechados, y minimizar el impacto ambiental en la zona.

Asimismo en la presente investigación, se incluye fórmulas para determinar la cantidad de la muestra representativa y con ello determinar la cantidad de residuos generados por cada individuo.

3.8.2.1 Recolección de la información

Se capacitó al personal de apoyo, con el fin de realizar el estudio de caracterización de los residuos sólidos, luego se procedió al empadronamiento de las viviendas participantes, que fueron empadronadas aleatoriamente, luego se les explicó, y entregó una guía para los vecinos participantes sobre el estudio de caracterización de los residuos sólidos.

Se empezó a recoger las muestras de cada vivienda participante, y después se ha puesto al carro de apoyo, con el fin de llevar al centro de acopio donde se analizaron las muestras respectivas, en el centro de acopio se dispuso las muestras de las viviendas participantes del estudio, y después se empezó a pesar.

3.8.2.2 Determinación de la generación per cápita (GPC):

Para obtener la generación per-cápita (kg./hab./día), se divide (para cada vivienda muestreada) el peso de las bolsas entre el número de habitantes.

$$GPC = \frac{\text{Kg(Peso)}}{\text{N° de habitantes}} \quad [2]$$

Fuente: HDT - CEPIS N° 97 (2005)

3.8.2.3 Determinación de la densidad

La densidad o peso específico, se define como el peso de un material por unidad de volumen (generalmente en kg/m³).

Los datos del peso específico son necesarios para valorar la masa y el volumen total de los residuos sólidos.

$$V = \pi \frac{d^2 \cdot h}{4} \quad [3]$$

$$D = \frac{\text{Masa}(kg)}{\text{Volumen}(m^3)} \quad [4]$$

Fuente: HDT - CEPIS N° 97 (2005)

Donde:

V= volumen calculado de la muestra

D= Densidad calculada de la muestra

3.8.2.4 Determinación del contenido de humedad

El método para la determinación del contenido de humedad es el denominado peso-húmedo y se expresa como un porcentaje del peso del material húmedo de la forma siguiente:

$$(\%) \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso húmedo}} \times 100 \quad [5]$$

Fuente: HDT - CEPIS N° 97, 2005

3.8.2.5 Determinación del contenido de ceniza

Para determinar el contenido de ceniza en el presente estudio, se utilizó los valores del peso de la ceniza sobre el peso de la muestra, tal como se observa en la siguiente formula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{\text{Peso de la ceniza}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100 \quad [6]$$

Fuente: HDT - CEPIS N° 97, 2005

3.9 Contrastación de la muestra estadísticamente

Cálculo para determinar estadísticamente las viviendas sospechosas:

3.9.1 Análisis de observaciones sospechosas

Para tal efecto, se usó la prueba estadística de la Normal Estándar, dado que el número de viviendas de la muestra es mayor a 30 muestras.

Tal como se muestra en la tabla 4, se calculó el Intervalo de sospecha, para esto se ordenó de mayor a menor, de acuerdo a su generación per cápita (GPC), luego se determinó las 10 primeras muestras, y las 10 últimas muestras.

La observación sospechosas será rechazada si $Z_c > Z_{0,95} = 1,96$

Tabla 4

Límite inferior y superior de la generación per cápita

	n° de orden de las viviendas	Generación Per-Cápita (GPC)	Z _c
Límite inferior	61	1,45	4,27
	36	1,09	2,69
	59	0,9	1,85
	33	0,85	1,63
	38	0,8	1,41
	31	0,79	1,37
	35	0,74	1,15
	37	0,74	1,15
	14	0,73	1,1
	34	0,73	1,1
Limite Superior	47	0,44	0,18
	22	0,42	0,26
	67	0,41	0,31
	19	0,4	0,35
	7	0,39	0,4
	44	0,39	0,4
	50	0,39	0,4
	10	0,31	0,75
	51	0,23	1,1
	24	0,17	1,37

Fuente: Elaboración propia

En este sentido se eliminó las viviendas de número de orden 61, y 36, para luego calcular la nueva desviación estándar (V), Varianza (V2), y Muestra (m).

X	Promedio	0,480
V ²	Varianza	0,051
V	Desv. Estándar	0,227

3.9.2 Validación de la varianza y tamaño de muestra

En la validación se debe tener en cuenta que el valor asumido debe ser mayor o igual que la varianza estimada con los datos de la muestra. Como la desviación estándar asumida fue de 0,136 muestras y que la varianza muestral es 0,019 queda validado la varianza.

Se procedió a la validación del tamaño de la muestra de viviendas, con el objeto de tener la seguridad que el tamaño de muestra final permita efectuar una inferencia estadística válida. Para su validación se obtuvo el tamaño de muestra, usando la varianza obtenida anteriormente.

$$m = \frac{v^2}{\left(\frac{E}{Z}\right)^2 + \frac{v^2}{N}} \quad [7]$$

Fuente: HDT - CEPIS N° 97 (2005)

La relación de estas dos muestras tiene que ser que: $n > m$, en este caso queda validado el tamaño de muestra n , calculado al inicio.

Z	1,96
E	0,05
n	67
m	19,98

3.9.3 Educación y sensibilización ambiental

Se realizaron charlas y talleres de sensibilización sobre el tema de manejo de los residuos sólidos dirigidos a las instituciones educativas y la población del Distrito de Pocollay, que fue un aspecto fundamental para el éxito de la investigación.

Mediante el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en las viviendas, se tuvo como principal acción, la interacción adecuada entre los principales actores del desarrollo local del distrito, con la finalidad de generar la participación de la población beneficiaria, considerándose la comunicación, difusión y beneficios ambientales.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Encuesta realizada a las viviendas participantes

Las encuestas fueron realizadas directamente por un grupo de encuestadores quienes al mismo tiempo, capacitaron a los vecinos para colaborar en el estudio de caracterización. A continuación se presentan figuras consolidados de la información de las encuestas.

4.1.1 Datos generales del entrevistado

a. Ocupación Económica del entrevistado:

Como se observa en la figura 2, el 51 % que ha sido encuestado son amas de casa, 21 % viene a ser otros, 11 % profesionales, 9 % obrero, y un 8 % comerciantes.

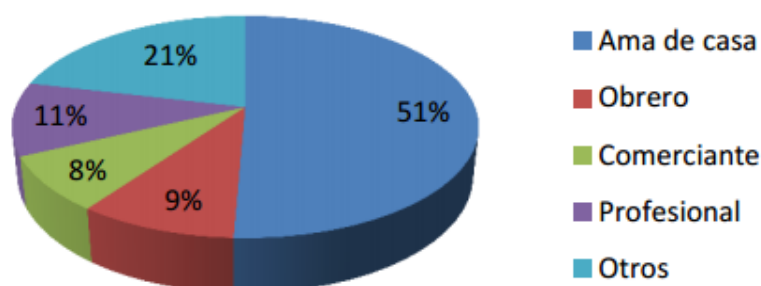


Figura 2: Ocupación del entrevistado

Fuente: Elaboración propia

b. Edad del entrevistado:

Según la figura 3, el 33 % del entrevistado bordean una edad entre 25 y 40 años, 25 % están entre las edades de 56 a 70 años, 23 % en las personas entrevistadas borden las edades de 41 y 55 años, 12 % entre 18 a 25 años, y un 7 % bordean entre 71 a más.

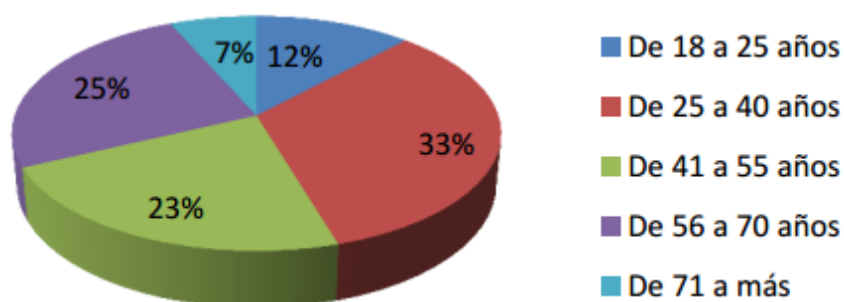


Figura 3: Edad del entrevistado
Fuente: Elaboración propia

c. Nivel de educación del jefe de familia (persona que aporta el ingreso principal del hogar).

Como se observa en la figura 4, el 36 % de las personas entrevistadas han terminado la secundaria completa, un 4 % de las personas entrevistadas sin instrucción.

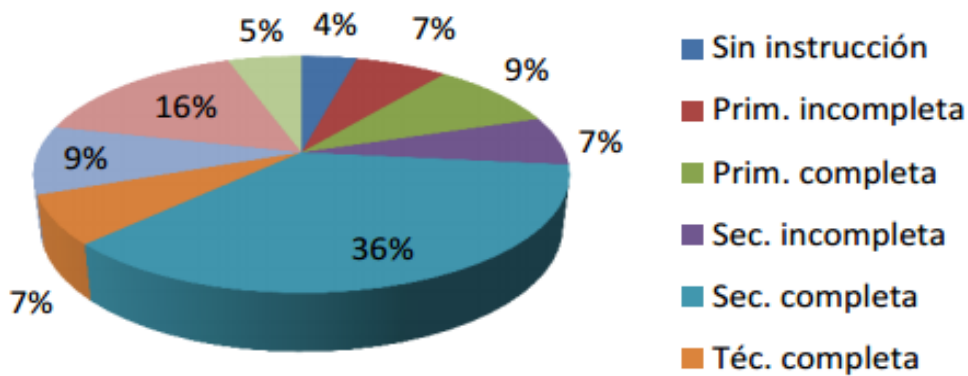


Figura 4: Nivel de educación del jefe de familia
Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Generación, almacenamiento y recolección de los residuos

d. ¿En qué tipo de depósito/tacho tiene la basura en su casa?

En la figura 5, el 52 % de los residuos sólidos son depositados en una bolsa de plástico, 28 % de los entrevistados se depositan en tachos de basura, un 6 % se depositan en cajas, 5 % se depositan en costales.

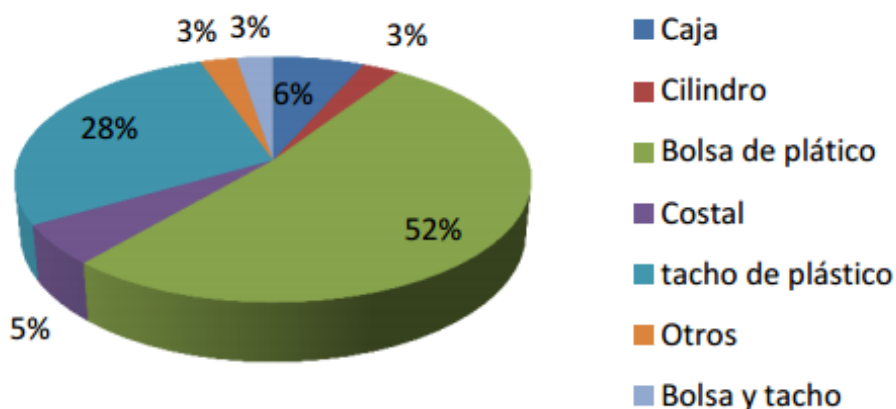


Figura 5: Almacena su basura
Fuente: Elaboración propia

e. ¿En cuántos días se llena el depósito de basura de su casa?

Como se observa en la figura 6, el 46 % indica que en un solo día, 32 % de los entrevistados indican que es cada 2 días, el 13 % indican que se llena cada 3 días, y un 9 % indican más de 4 días.

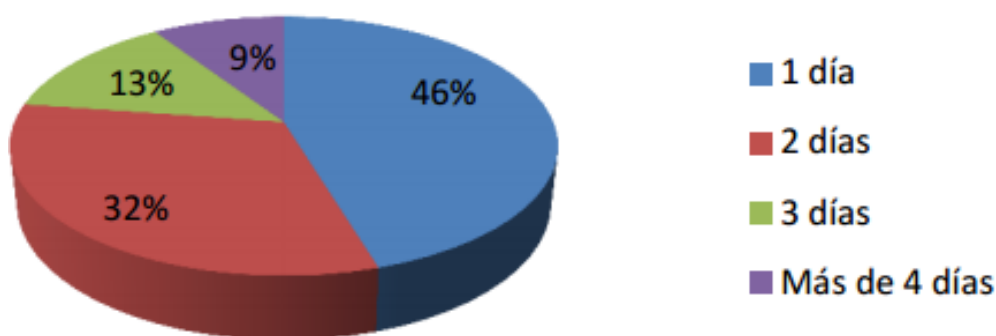


Figura 6: Llenado de depósito de basura
Fuente: Elaboración propia

f. ¿En qué lugar de la casa se ubica el depósito para la basura?

Como se observa en la figura 7, el 67 % de los entrevistados indican que lo depositan en el patio, 23 % de los entrevistados depositan en la cocina, 9 % depositan en otros lugares, y 1 % en el corral.

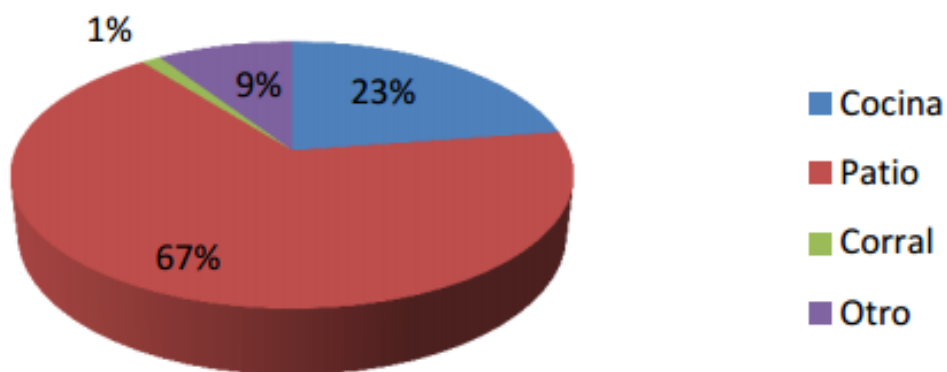


Figura 7: Lugar del depósito de basura
Fuente: Elaboración propia

g. ¿El tacho de basura se mantiene tapado?

Tal como se en la figura 8, el 91 % de las personas encuestadas, indican que el tacho de basura lo mantienen cerrado, y un 9 % lo tienen abiertos.

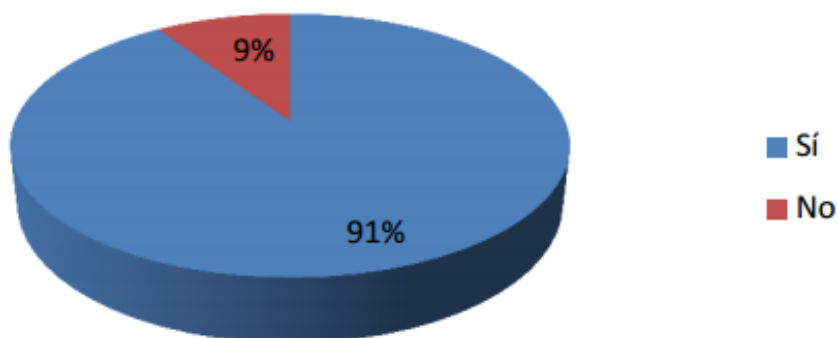


Figura 8: Conservación de la basura
Fuente: Elaboración propia

h. ¿Quién de la familia se encarga de sacar la basura?

Como se observa en la figura 9, el 50 % del encuestado indica que, cuando pasa el carro recolector, los residuos del domicilio lo saca cualquier miembro de la familia.

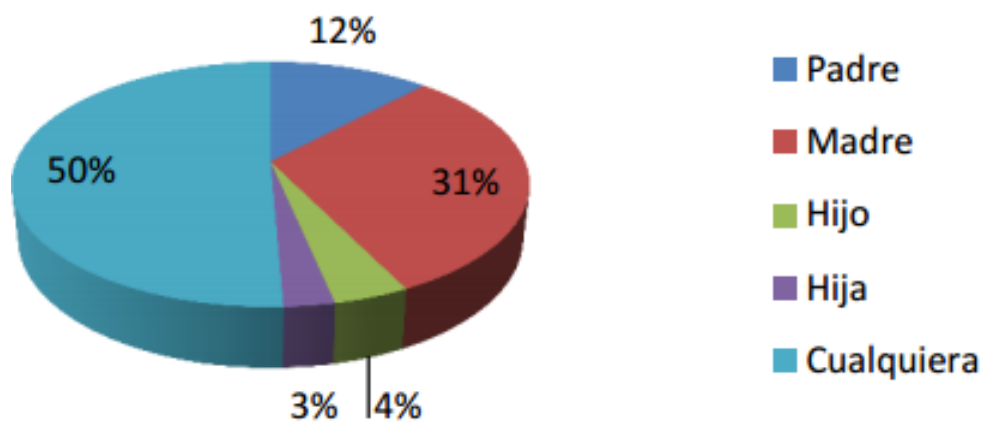


Figura 9: Persona encargada de sacar la basura
Fuente: Elaboración propia

i. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?

Como se observa en la figura 10, el 89 % del entrevistado indica que el carro recolector de basura pasa todos los días.

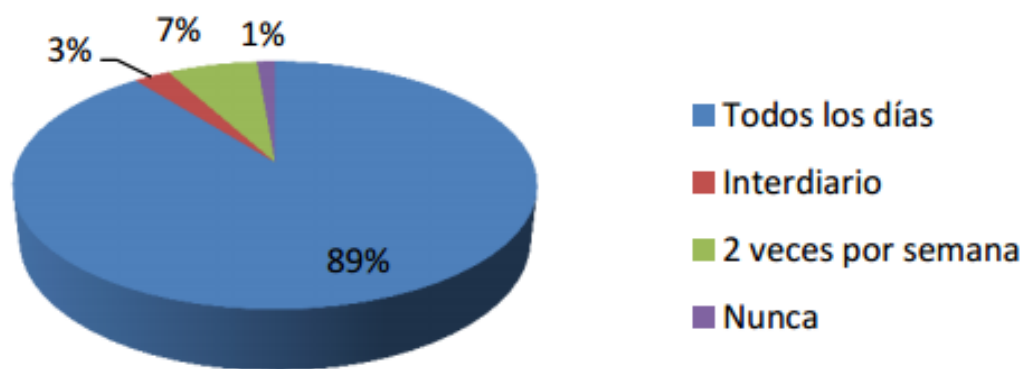


Figura 10: Tiempo de recojo de basura a domicilio
Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Segregación y reusó de los residuos sólidos

j. ¿Qué hace con los residuos de comida? ¿Se reaprovechan?

De la figura 11, el 56 % del entrevistado indica que, son reaprovechados, se lo dan a los que crían porcinos.

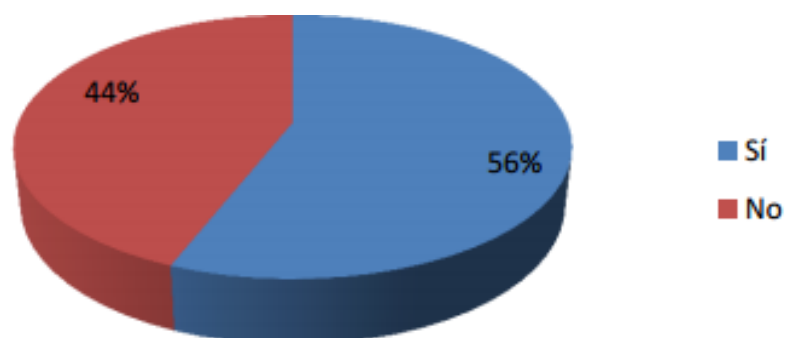


Figura 11: Destino de los restos de comida
Fuente: Elaboración propia

k. Qué se hace en su casa con las botellas de plástico vacías?

Como se observa en la figura 12, el 37 % del entrevistado nos indica que las botellas de plástico lo botan al tacho.

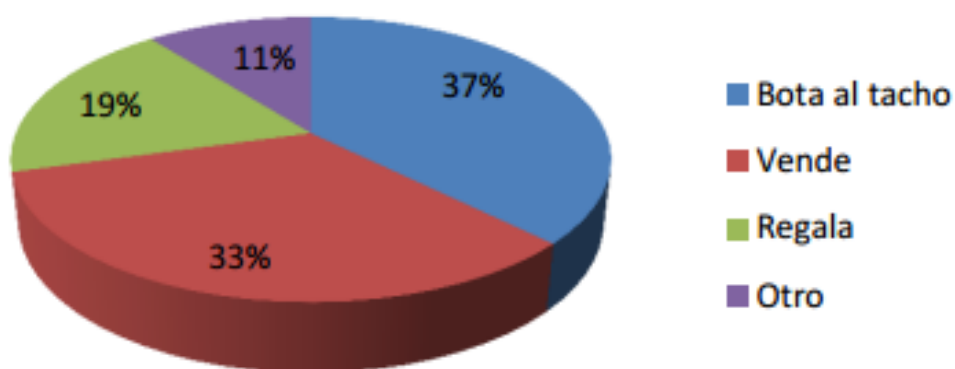


Figura 12: Destino de botellas vacías de plástico
Fuente: Elaboración propia

l. ¿Qué se hace en su casa con las botellas de vidrio vacías?

Como se observa en la figura 13, el 62 % de las personas encuestadas indican que dichas botellas de vidrio, son botados al tacho de basura.

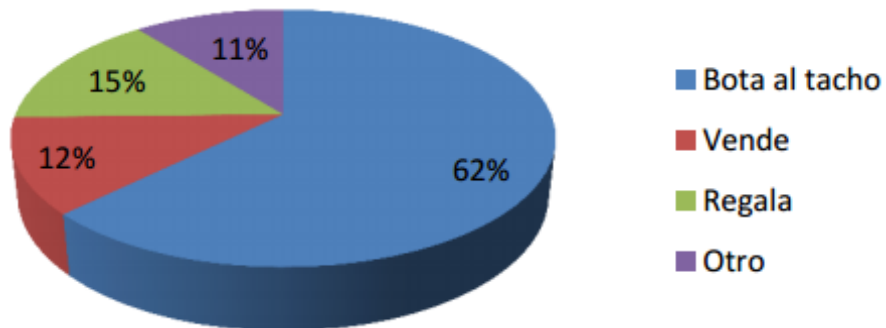


Figura 13: Destino de botellas vacías de vidrio

Fuente: Elaboración propia.

m. ¿Qué se hace en tu casa con las bolsas de plástico?

De la figura 14, el 56 % de las personas encuestadas indican que dichas bolsas de plástico son depositados a la basura.

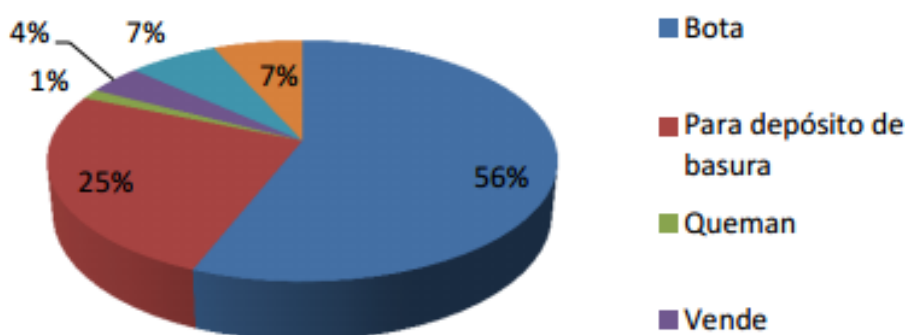


Figura 14: Destino de bolsas de plástico

Fuente: Elaboración propia

n. ¿Qué se hace en tu casa con las latas vacías?

Según la figura 15, el 77 % de las familias encuestadas, nos indica que lo botan a la basura.

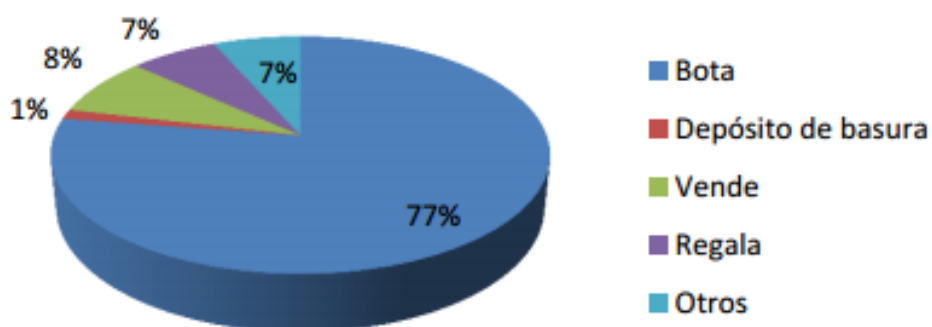


Figura 15: destino de latas vacías

Fuente: Elaboración propia

o. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?

Como se observa en la figura 16, el 63 % de las viviendas encuestadas, indican el periódico, y cartón son botados a la basura.

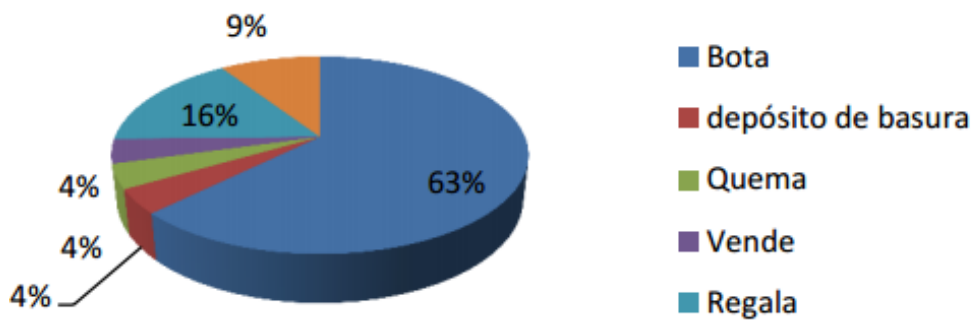


Figura 16: Destino de periódicos y cartón
Fuente: Elaboración propia

p. ¿Alguien de su casa desarrolla manualidades con material reciclable?

Como se observa en la figura 17, el 78 % del entrevistado nos indica que, no realizan manualidades con material reciclable.

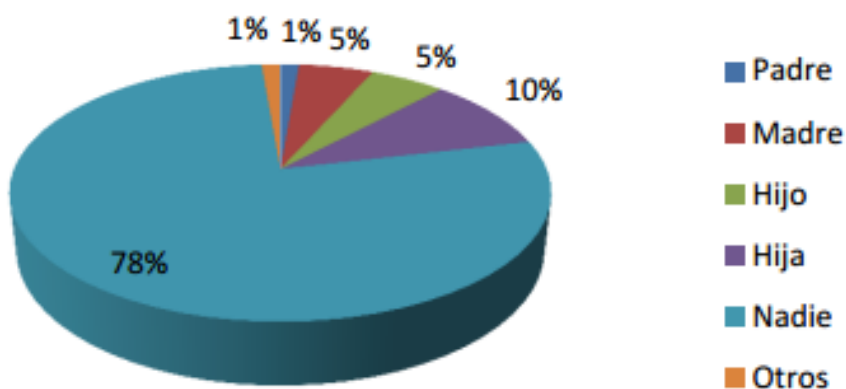


Figura 17: Manualidades con material reciclable
Fuente: Elaboración propia

q. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?

Como se observa en la figura 18, el 79 % indica que estaría dispuesto en separar los residuos sólidos, para su reaprovechamiento.

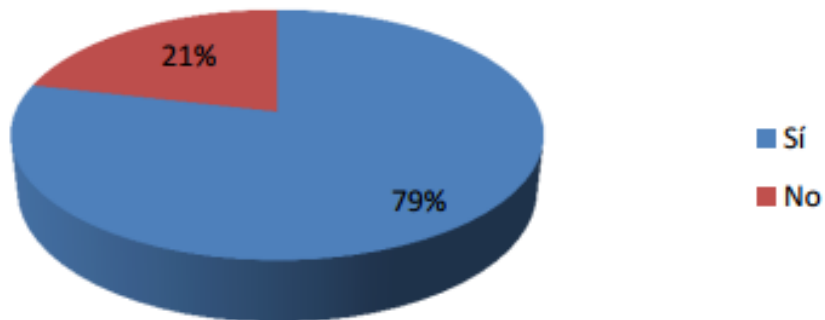


Figura 18: Reaprovechamiento de los residuos
Fuente: Elaboración propia

r. ¿Cuál de los siguientes tiempos de recojo de basura le parece?

De la figura 19, el 88 % indica lo más conveniente, que el recojo de basura tiene que ser todos los días.

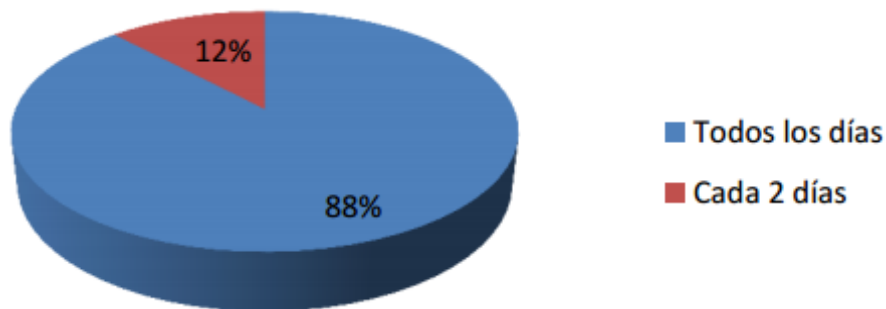


Figura 19: Frecuencia de recolección de residuos

Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Disponibilidad de pagar el servicio

s. ¿Cuánto paga actualmente por los servicios de limpieza pública?

Como se observa en la figura 20, el 57 % del entrevistado indica que no sabe, no recuerda el monto se paga por limpieza pública.

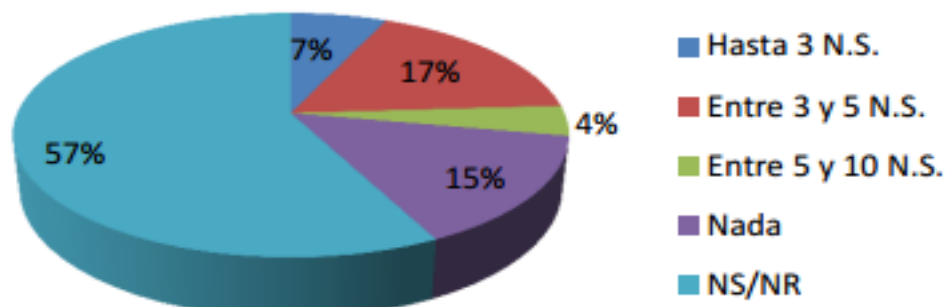


Figura 20: Pago de servicio de limpieza pública

Fuente: Elaboración propia

t. ¿Está Usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?

Como se observa en la figura 21, el 85 % indican que están de acuerdo, y un 15 % no está satisfecho con el recojo de basura.

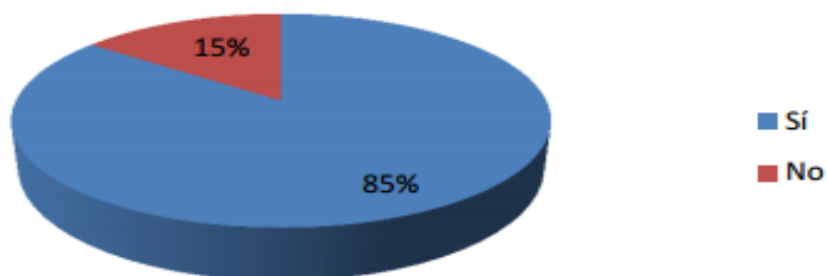


Figura 21: Satisfacción con el servicio de recojo de basura

Fuente: Elaboración propia

u. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por un sistema completo y mejorado de limpieza pública que considere el barrido, recolección, y disposición final?

Como se observa en el figura 22, indica que el 33% del entrevistado no quiere pagar por la mejora del servicio de limpieza pública, y el 23 % no sabe, hay un 29 % de las viviendas encuestadas indican que si pueden pagar 5 soles por mes.

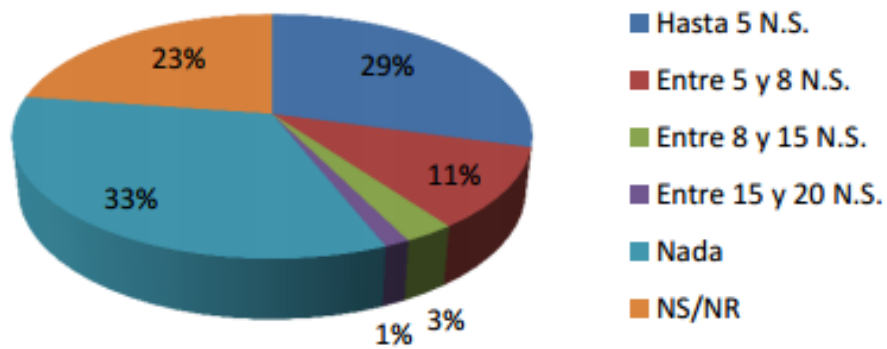


Figura 22: Pago por la mejora de limpieza pública

Fuente: Elaboración propia

4.2 Estudio de caracterización de los residuos sólidos

De acuerdo al estudio de caracterización de los residuos sólidos se obtuvieron los siguientes resultados, tal como se observa en la tabla 5 se tiene: 31 tipos de residuos sólidos, dichos residuos más generados por la población del distrito de Pocollay, de acuerdo a su composición física, el componente mayoritario corresponde a restos de comida en un 43 %, papel higiénico y pañales 10,06 %.

Tabla 5

Composición de residuos sólidos domiciliarios importantes

Tipo de residuos		Total	Promedio	Composición porcentual
N°	Material	Peso(Kg)	kg	%
1	Cueros/calzado	9,24	1,32	0,97
2	Tetrapack	7,32	1,05	0,77
3	telas, textiles	13,69	1,96	1,44
4	Papel revista	14,58	2,08	1,54
5	Papel blanco	17,68	2,53	1,86
6	Papel periódico	23,12	3,30	2,44
7	Cartón	23,47	3,35	2,47
8	Caucho	11,34	1,62	1,19
9	PET(Polietileno Tereftalato)	27,35	3,91	2,88
10	Latas de aluminio	8,71	1,24	0,92
11	Latas de Leche	19,02	2,72	2,00
12	Juguetes	15,72	2,25	1,66
13	Tecnopor	6,46	0,92	0,68
14	Sacos de plástico	5,39	0,77	0,57
15	Polipropileno	10,06	1,44	1,06
16	Otros	16,46	2,35	1,73
17	Pilas	6,88	0,98	0,72
18	Jebe	8,60	1,23	0,91
19	Vidrio/Botella de vidrio	25,50	3,64	2,69
20	plásticos/bolsas	39,48	5,64	4,16
21	Restos de medicamentos	4,87	0,70	0,51
22	Restos metálicos	17,12	2,45	1,8
23	Restos electrónicos	8,15	1,16	0,86
24	CD	7,11	1,02	0,75
25	Cerámica	7,34	1,05	0,77
26	Cloruro de polivinilo (PVC)	7,60	1,09	0,8
27	Restos de cocina	416,79	59,54	43,9
28	Papel higiénico, servilletas, y pañales	95,50	13,64	10,06
29	Polietileno de alta densidad (PEAD)	22,58	3,23	2,38
30	Madera follaje	43,94	6,28	4,63
31	Material inerte	8,38	1,20	0,88
	TOTAL	949,45	135,64	100,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6, se observa las muestras realizadas, y su generación per cápita promedio de las viviendas participantes:

Jerusalén (JE), con un número de 11 muestras; Vista Alegre (VA), con 6 muestras; Primavera (PR), con 10 muestras; Urbanización Tacna (UT), con 9 muestras; Alto Bolognesi (AB), con 14 muestras; Peañas (PE), con 5 muestras; Pocollay Cercado (PO), con 10 muestras; y Casuarinas (CAS), con 2 muestras.

Tabla 6

GPC de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Pocollay

CÓDIGO	Promedio de la Generación Per Cápita (kg/hab/día)
Jerusalén (JE)	0,534
Vista Alegre (VA)	0,563
Primavera (PR)	0,501
Urbanización Tacna (UT)	0,747
Alto Bolognesi (AB)	0,542
Peañas (PE)	0,487
Pocollay cercado (PO)	0,664
Casuarinas (CAS)	0,466
GPC promedio	0,576

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Generación per cápita (GPC):

La generación per-cápita promedio de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Pocollay es de 0,576 kg/hab/día, y ha sido determinado

considerando el promedio ponderado de los resultados de las 67 muestras halladas en el trabajo de campo.

4.2.2 Peso volumétrico (Densidad):

La densidad obtenida se muestra en tabla 7, el cálculo del peso volumétrico durante 7 días fue de la siguiente manera.

Tabla 7

Peso volumétrico

Días	1	2	3	4	5	6	7
kg/m ³	98,37	112,12	111,67	128,1	89,34	117,65	109,3

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Factor de humedad

Del promedio de las tres muestras analizadas se obtiene el porcentaje de humedad, tal como se observa en la tabla 8.

Tabla 8

Porcentaje de humedad de las tres muestras

	Muestra 1 (Kg)		Muestra 2 (Kg)		Muestra 3 (Kg)	
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco
Datos	0,927	0,522	1,091	0,6	1,074	0,569
% de Humedad	43,69		45,65		47,02	
Promedio (%)	45,45					

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Datos para hallar el factor de ceniza

De acuerdo a la tabla 9, se tiene tres muestras analizadas en el laboratorio, y los resultados fueron:

Tabla 9

Factor de ceniza

	Muestra 1 (Kg)		Muestra 2 (Kg)		Muestra 3 (Kg)	
	Húmeda	Ceniza	Húmeda	Ceniza	Húmeda	Ceniza
Datos	0,394	0,326	0,274	0,225	0,297	0,235
% de Ceniza	83		82		79	
Promedio (%)	81,33					

Fuente: Elaboración propia

Se realiza el promedio de las muestras y se obtiene como resultado el promedio final el factor de ceniza es de 81,33 %.

4.2.5 Proyección de residuos sólidos distrito de Pocollay

La ecuación que se utilizó para determinar la Población proyectada es:

$$P_t = P_o(1+r)^t \quad [8]$$

Fuente: Mocker (2011)

Dónde:

P_t : (población futura).

P_o : (Población actual) (intervalos en años, inicial y final).

r: Tasa de crecimiento en el año 2010 fue de 2,10 % (para Tacna).

TCGRRSS: tasa de crecimiento de la generación de residuos sólidos es de 1 %, (Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos, HDT - N° 97).

Tabla 10

Proyección de la generación de los residuos sólidos

Año	Población	GPC kg/hab/día	Generación t/día	Generación t/año
2013	19 386	0,58	11,24	4 104
2014	19 793	0,59	11,59	4 232
2015	20 209	0,59	11,96	4 364
2016	20 633	0,60	12,33	4 500
2017	21 066	0,60	12,71	4 641
2018	21 509	0,61	13,11	4 786
2019	21 961	0,62	13,52	4 935
2020	22 422	0,62	13,94	5 089
2021	22 893	0,63	14,38	5 248
2022	23 373	0,63	14,83	5 412
2023	23 864	0,64	15,29	5 581

Fuente: Elaboración Propia

4.3 Capacitación, concientización y educación ambiental

4.3.1 Trabajadores de la Municipalidad distrital de Pocollay

Para que la propuesta tenga éxito, se empezó a capacitar a los trabajadores de la Municipalidad, tal como se observa en la figura 23, llevándose la charla taller realizado en las instalaciones del Auditorio de Defensa Civil, y Seguridad Ciudadana de la Municipalidad del distrito de

Pocollay, dirigido exclusivamente a los trabajadores del área de “Mantenimiento de Infraestructura en Limpieza Pública, parques, jardines y ornato de la Municipalidad del Distrito de Pocollay”, teniendo como tema principal el manejo de los residuos sólidos.



Figura 23: Capacitación sobre el manejo de los residuos sólidos

Fuente: archivos propios, 2013

4.3.2 Instituciones educativas del distrito de Pocollay

Para el desarrollo del taller se realizó las coordinaciones previas con la dirección de las respectivas instituciones educativas sobre fecha, y hora para el desarrollo de los talleres, posteriormente se formalizó la emisión de un oficio, y los resultados fueron:

El taller se desarrolló adecuadamente con la presencia de los alumnos, quienes participaron activamente en el desarrollo de la charla taller que llevó como título “Manejo de los residuos sólidos domiciliarios desde la fuente”, teniendo como base el principio de las 3Rs (Reducir, Reutilizar y Reciclar).

Luego, en la misma charla con la participación de los estudiantes se creó la canción de las 3Rs, de tal manera que los niños puedan asimilar mucho mejor el mensaje por el cuidado del medio ambiente.

Las instituciones Educativas participantes fueron:

Institución Educativa” JORGE BASADRE GROHMANN”

Institución Educativa Particular “EL SHADAI”

Institución Educativa “JUSTO ARIAS Y ARAGUEZ”

Institución Educativa Particular “CORAZÓN DE JESUS”

Institución Educativa “JUSTAVO PONS MUZZO”

Institución Educativa “FEDERICO BARRETO”

CAPITULO V

DISCUSIÓN

Durante la elaboración del trabajo, se trató de verificar la hipótesis con variables e indicadores definidos, que resultaron poco efectivos para poder tener datos válidos de comparación. Como son dos experiencias analizadas se marca que los resultados son un primer acercamiento que requieren ser profundizados.

5.1 Análisis de los resultados de la encuesta

5.1.1 Generación, almacenamiento y recolección de los residuos

De acuerdo a la pregunta ¿en qué tipo de depósito tiene la basura en su casa? El 52 % de los encuestados respondieron que lo almacenan en una bolsa de plástico.

A la pregunta ¿En cuántos días se llena el depósito de basura en su casa? El 46 % indica que en un solo día se llena la basura.

A la pregunta ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa? El 89 % del entrevistado indica que el carro recolector de basura pasa todos los días.

5.1.2 Segregación y reúso de los residuos sólidos

De acuerdo a la pregunta ¿Qué hace con las sobras de comida? ¿Se reaprovechan? El 56 % del entrevistado indica que, son reaprovechados, se lo dan a los que crían porcinos.

A la pregunta ¿Qué se hace en su casa con las botellas de plástico vacías? El 37 % del entrevistado nos indica que las botellas de plástico lo botan al tacho.

A la pregunta ¿Qué se hace en su casa con las botellas de vidrio vacías? El 62 % de las personas indican que dichas botellas de vidrio, son botados al tacho de basura.

A la pregunta ¿Qué se hace en tu casa con las bolsas de plástico? El 56 % de las personas encuestadas indican que dichas bolsas de plástico son depositados a la basura.

A la pregunta ¿Qué se hace en tu casa con las latas vacías? El 77 % de las familias encuestadas, nos indica que lo botan a la basura.

A la pregunta ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento? El 79 % indica que estaría dispuesto en separar los residuos sólidos, para su reaprovechamiento.

5.1.3 Disponibilidad de pagar el servicio

De acuerdo a la pregunta ¿Cuánto paga actualmente por los servicios de limpieza pública? El 57 % del entrevistado indica que no sabe, no recuerda el monto se paga por limpieza pública.

A la pregunta ¿Está Usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe? El 85 % indican que están de acuerdo con el recojo de basura.

De acuerdo a la pregunta ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por un sistema completo y mejorado de limpieza pública que considere el barrido, recolección, y disposición final de residuos sólidos? El 33% del entrevistado no quiere pagar por la mejora del servicio de limpieza pública.

5.2 Análisis de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios

Comparando la generación per cápita, que se realizó en el 2011, su generación fue de 0,55 kg/hab./día; sin embargo, el estudio que se realizó en el presente año se obtuvo una generación per cápita de 0,576 kg/hab./día; nos indica que la población del distrito de Pocollay, que el crecimiento población se ha incrementado y por ende también la generación de los residuos sólidos.

En cuanto al contenido de humedad en el año 2011 que fue de un 48,75 % de humedad, y en el año 2013 los datos fueron un 45,66 % de humedad, eso nos indica que disminuyó el contenido de humedad, posiblemente se debe a que la materia orgánica está siendo entregado a las personas que se dedican a la crianza de animales domésticos (chanchos, gallinas, patos, etc.).

En cuanto al factor de ceniza, los datos obtenidos en el año 2011 fue de 74,94 %, y en el año 2013 el porcentaje de ceniza fue de 81,3 %; de acuerdo a los datos obtenidos, nos indica que el contenido de representación de los minerales se ha incrementado en 6,36 %, dichos datos nos indica que el poder adquisitivo de la población se está incrementando, y por ende se está generando más residuos sólidos.

5.3 Concientización a la población del distrito de Pocollay

En cuanto a la concientización de la población de Pocollay sobre el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el año 2011, la participación de los vecinos fue mínima, y solo reciclaban para obtener un beneficio monetario por parte de la Municipalidad, en convenio con la empresa comercializadora de residuos sólidos; pero en el año 2013 se ha hecho una concientización vivienda a vivienda, con el fin de cuidar nuestro ambiente, y como incentivo se le obsequia una planta mensualmente.

En el año 2011, la educación ambiental en las instituciones educativas, por parte de la municipalidad no se realizaron, a diferencia del año 2013, se realizó charlas, talleres sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, y educación ambiental en las instituciones educativas del distrito, ya que la sensibilización es fundamental para concientizar a la población educativa sobre el cuidado del medio ambiente.

En los anteriores años no se realizaba ningún tipo de evento sobre el día del ambiente por parte de la Municipalidad, en comparación del año 2013.

CAPITULO VI

PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DEL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE POCOLLAY

El mejoramiento de la gestión actual de los residuos sólidos urbanos a nivel municipal requiere de un trabajo planificado y constante en el tiempo. Los municipios son en esencia la parte funcional gubernamental, es la institución encargada de la recolección, transporte, disposición final, y gestión de los residuos sólidos.

La presente propuesta tiene la finalidad de mejorar la gestión municipal sobre el manejo de los residuos sólidos del distrito de Pocollay.

6.1 Lineamientos de políticas

6.1.1 Lineamientos de políticas generales.

6.1.1.1 Educación sanitaria y ambiental.

La generación, sistematización y difusión universal y oportuna de los conocimientos e información que se da en torno a la educación sanitaria y ambiental, mejora el manejo de los residuos sólidos y contribuye a que la población adopte modalidades de consumo responsables ambiental y socialmente y estilos de vida más saludables.

6.1.1.2 Descentralización.

Las Leyes promulgadas en torno a la regionalización y la Municipalización muestran que la descentralización es la política más consistente para atender los problemas de desarrollo de una manera más participativa y democrática. La gestión de los residuos sólidos, se fortalece con una mayor capacidad para la toma de decisiones con alcance nacional y de acuerdo a las diferentes realidades.

6.1.1.3 Multisectorialidad.

La propuesta se sustentará en un accionar multisectorial y multidisciplinario con una participación efectiva de los diferentes actores de la gestión de residuos sólidos, incorporando sus intereses, derechos y obligaciones. Contempla todos los procesos involucrados en el manejo de los residuos sólidos, todas las modalidades de consumo, las realidades culturales y la economía global y local, asociadas al ciclo de los productos y de los residuos sólidos.

6.1.1.4 Información y vigilancia.

El desarrollo de sistemas informativos y de vigilancia sanitaria y ambiental eficientes permitirá una mejor definición de las condiciones, tendencias y

prioridades en relación a la gestión de los residuos sólidos, fortaleciendo la capacidad para la toma de decisiones y facilitando los procesos de inversión.

6.1.1.5 Participación Ciudadana.

La participación ciudadana es la actuación de la ciudadanía en los programas lineamientos, y políticas sobre el manejo de residuos sólidos en el sector o las municipalidades. Puede ser muy útil para canalizar información y elementos de apoyo para la adopción de decisiones eficaces orientadas a una adecuada gestión en el manejo de los residuos sólidos.

6.1.2 Lineamiento de políticas específicas

Desarrollo de acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.

Adopción de medidas de minimización de residuos sólidos a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.

Adopción de medidas para que la contabilidad de las entidades que generan o manejan residuos sólidos refleje adecuadamente el costo real total de la prevención, control, fiscalización, recuperación y compensación que se derive del manejo de residuos sólidos.

Desarrollo y uso de tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado.

Fomento del reaprovechamiento de residuos sólidos y adopción de prácticas de tratamiento y disposición final adecuadas.

Establecimiento de acciones orientadas a recuperar las áreas degradadas por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos.

Promoción de la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.

6.2 Valorización de residuos sólidos reaprovechables

De acuerdo, al estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Pocollay, correspondiente al año 2013, la composición física de los residuos sólidos domiciliarios obtenida, como datos más resaltantes podemos destacar que el 43,90 % corresponde a restos de cocina, el 10,06 % son restos de papeles de servicios higiénicos y pañales, otro 4,63 % corresponde a material inerte, un 2,47 % a cartón, un 1,86 % papel bon, un 4,16 % son bolsas de plástico, y por último un 2,88 % a envases plásticos.

6.2.1 Análisis de mercado:

Con la información obtenida, del diagnóstico realizado durante el estudio de caracterización de residuos sólidos correspondiente al año 2013, se determinará el potencial de residuos reaprovechables, que tienen valor en el mercado.

Tabla 11

Precios de los residuos sólidos reaprovechables, (Tacna, 2012)

Material	Precio (s/.) / kg.
Papel blanco	0,7
Papel periódico	0,05
Papel couché	0,7
Cartón	0,2
PET(Polietileno Tereftalato)	1
Vidrio en general	0,1
Latas y tapas	0,2
Aluminio	1,5

Fuente: Empresa comercializadora de R.S QOMMER S.A.C, (2012)

Según los datos obtenidos anteriormente, podemos determinar qué tipo de residuo reaprovechable, pueden ser parte del proceso de segregación; de acuerdo a su valor y cantidades producidas, de acuerdo a las diferentes actividades económicas y sociales del distrito.

6.3 Sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos

6.3.1 Sensibilización en la fuente

Mediante esta propuesta de gestión de manejo de residuos sólidos domiciliarios, se desarrollará la sensibilización y difusión, mediante visitas domiciliarias que permitirán el diálogo directo con las familias de la zona piloto, para generar conciencia entre la población sobre la gestión adecuada de residuos sólidos, fomentar prácticas coherentes con el medio ambiente, principalmente aquellas orientadas a la minimización, y reciclaje de residuos sólidos.

Es fundamental que el público participante en la propuesta, tenga conocimiento de algunos principios básicos del reciclaje, que comprenda el circuito del reciclaje, que conozca el valor de los materiales recuperados y la importancia y el dinamismo de los mercados para la colocación o comercialización de estos materiales.

Complementariamente los participantes tienen que conocer algunos detalles sobre qué tipos de residuos se van a reciclar, cómo se preparan y cómo se recolectarán. Asimismo, es necesario e importante mantener informado a los participantes respecto al desarrollo de la propuesta para su eficacia.

En este proceso directo de sensibilización “puerta a puerta”, las personas decidirán si están dispuestas y quieren ser parte; lograr una participación voluntaria es más fácil administrativamente y políticamente que hacerlo cumplir por la fuerza, en todo caso esta propuesta validará esta idea y determinará las estrategias de comunicación y educación ambiental para la siguiente etapa de ampliación de la zona.

Se trata de generar el apoyo de la población durante la ejecución de esta propuesta, a partir de una clara identificación de los beneficios que esto tendrá en la salud de la población y en el cuidado del medio ambiente. Estas actividades deben iniciarse antes y durante la ejecución de las actividades.

La comunicación de la propuesta debe considerarse las siguientes pautas:

Explicar claramente el comportamiento requerido de los participantes (por ejemplo, segregación de determinados materiales, entrega de los mismos en ciertos horarios y a los recolectores autorizados, etc.).

Debe expresar los beneficios ambientales, sociales y económicos, tales como:

Genera nuevos puestos de trabajo inclusivos en condiciones adecuadas (recicladores formalizados).

Reduce los costos operativos del servicio de limpieza pública (recolección, transporte y disposición final).

Se ahorra recursos naturales al utilizar ciertos residuos (botellas plásticas, papeles, cartones, metales, etc.) como materias primas en la producción de nuevos materiales.

Contribuye a disminuir el tonelaje en la disposición final de los residuos sólidos.

Reduce la contaminación ambiental causada por el mal manejo de residuos sólidos (arrojo de residuos en las calles).

6.3.2 Capacitación a instituciones educativas del Distrito

Mediante la propuesta se busca generar ecocolegios, con la conformación y operatividad de los comités ambientales escolares (CAES), dentro del sistema de gestión ambiental escolar (SIGAE), se implementará política ambiental escolar, diagnóstico ambiental participativo, plan de acción ambiental escolar, dichos instrumentos de gestión han partido desde la identificación de la problemática ambiental.

Así también se diseñarán los materiales de sensibilización y capacitación: afiches, trípticos y manuales. Entre los materiales que se deben de considerar en el plan tenemos:

- ✓ Manuales, este material deberá contener aspectos fundamentales para la organización y gestión de los CAEs, para la inclusión de la segregación en las II.EE., a través del programa de escuelas ecoeficientes del Ministerio del Ambiente.

- ✓ El programa que se diseña se orienta a realizar campañas educativas sobre manejo de residuos sólidos, con el propósito de implementar programas de reciclaje escolar y de vigilancia ambiental.

6.3.3 Realización de concursos inter escolares:

Para incentivar la actividad del reciclaje en las instituciones educativas se realizará concursos organizado por la Municipalidad y la unidad de gestión educativa local (UGEL) Tacna para reconocer las buenas prácticas en las instituciones educativas (ecolegios), los criterios que se emplearán son los siguientes: participación de la comunidad educativa, implementación de programa en el mayor número de secciones y grados en la Instituciones Educativas, volumen de material acopiado y comercializado en los últimos seis meses e innovaciones en la implementación.

Asimismo, se considerará la organización de un concurso de elaboración de trajes a base de material reciclado, con la finalidad de brindar opciones a través del reaprovechamiento de residuos sólidos.

Para tales actividades, la Municipalidad brindará un reconocimiento a los colegios, y será entregado a las autoridades educativas, para lo cual la entidad deberá gestionar recursos que permitan implementar esta propuesta en las Instituciones Educativas. ganadoras. Se sugiere organizar esta actividad como parte de fechas cívicas en el municipio o de celebraciones alusivas al cuidado del ambiente, por ejemplo el Día interamericano de la limpieza y ciudadanía.

6.3.4 Campañas de Sensibilización

Se programará la ejecución de actividades de sensibilización como la organización de campañas a través de marchas de sensibilización, campañas de limpieza, elaboración de murales y pintado de murales, todo esto en el marco de las celebraciones que se encuentran en el calendario ambiental peruano, considerando la temática del manejo adecuado de los residuos sólidos.

Estas actividades, se llevarán a cabo con la finalidad de que la Municipalidad y las instituciones Educativas, se proyecten a la comunidad,

otorgando el mensaje de las buenas prácticas ambientales que contribuyan con la limpieza de nuestro distrito, y a la aplicación de la segregación y reciclaje.

6.3.5 Capacitación a trabajadores del Municipio

Los funcionarios y trabajadores, serán sensibilizados de acuerdo a las funciones que desempeñan dentro del aparato administrativo y ejecutivo de la municipalidad, de alguna u otra manera sus labores se ven ligadas a la temática ambiental, en correspondencia al servicio de limpieza pública, como por ejemplo la unidad de rentas, la cual se encarga de recaudar los arbitrios, la unidad de residuos sólidos, que se encarga de la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos. Además, del personal que se encuentra trabajará directamente en la ejecución de la propuesta.

Dentro del edificio de la Municipalidad, se implementará con tachos o contenedores diferenciados, para lo cual los trabajadores deberán estar instruidos en el uso adecuado de estos tachos e informar a los vecinos que visiten el recinto a su correcto uso, además, de los beneficios.

6.4 Recolección, transporte y almacenamiento residuos

El desarrollo del presente componente contempla, la recolección, transporte y almacenamiento temporal de los residuos reaprovechables.

6.4.1 Selección de la zona priorizada

La Municipalidad Distrital de Pocollay, de acuerdo a los siguientes criterios determinará lugares o sectores donde se ejecuta dicha propuesta:

Los sectores con una mayor generación de residuos sólidos reaprovechables, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de caracterización son:

J.V. Urbanización Tacna

J. V. Capanique – Casuarinas

J.V. Villa Universitaria

J.V. Alto Bolognesi

J.V. Ampliación Bolognesi

J.V. Los Virreyes

J.V. Villa Las Flores

Cercado del distrito

6.4.2 Recolección selectiva de residuos sólidos

a. Recipientes: La Municipalidad Distrital de Pocollay, a través del personal de campo encargado de dicha área, entregará una bolsa de polietileno a cada vivienda participante, considerando la reutilización de las bolsas para la recolección.

- b. Recolección Selectiva:** El procedimiento se llevará a cabo por administración directa de la Municipalidad Distrital de Pocollay, a través de la Gerencia de Servicios Sociales y Locales, que le compete al área de mantenimiento de la infraestructura pública y gestión ambiental.
- c. Equipamiento del servicio:** Los trabajadores, procederán a la recolección de las bolsas, mediante una camioneta con un chofer y tres personas de apoyos, bajo el monitoreo de un asistente técnico de soporte ambiental.
- d. Horarios y frecuencia:** Los trabajadores recogerán las bolsas, a partir de las 7:30 h a 16:30 h cada 7 días; durante la ejecución del programa.
- e. Responsable:** La Municipalidad, designará a un funcionario responsable de la ejecución, el cual estará bajo la supervisión de la Gerencia de Servicios Sociales.

CONCLUSIONES

Primera

La generación per cápita promedio de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Pocollay, es de 0,576 kg/hab/día.

Segunda

El componente mayoritario es la materia prima orgánica con un 43,9 %, y los componentes reciclables de botellas vacías de plástico 2,88%, cartón con 2,47 %, un 10,06% de papel higiénico, servilletas y pañales.

Tercera

La densidad promedio es de 109,51 Kg/m³; el parámetro promedio de humedad es de 45,45%; el promedio de la ceniza es de 81,33%.

Cuarta

Se desarrolló un programa activo de sensibilización, y educación ambiental informal, de manejo de los residuos sólidos, dirigido a 6 instituciones educativas del distrito de Pocollay, con el principio de las 3 R's, se sensibilizó a 520 viviendas.

Quinta

Se impartieron Charlas sobre el manejo adecuado de los RSD, teniendo como participantes a un total de 30 trabajadores del área.

Sexta

Se propone una alternativa viable para el mejoramiento de la gestión del manejo adecuado de residuos sólidos.

RECOMENDACIONES

Primera

Fortalecimiento de la cadena productiva del reciclaje (recicladores formalizados).

Segunda

Educación ambiental en las instituciones educativas, formar en dichas escuelas para que egresen alumnos voluntarios para el cuidado del ambiente, con el fin de generar un ambiente sostenible en el tiempo, y fomentar la investigación en el tema de residuos sólidos.

Tercera

Fomentar el programa “Basura Cero” con el fin de reducir la contaminación ambiental desde la gestión y responsable de los residuos sólidos, modificando gradualmente las políticas prácticas de gestión integral de residuos sólidos a nivel del Gobierno Regional, Provincial y Distrital, mediante el fortalecimiento de los gestores, teniendo como objeto la minimización, el reaprovechamiento y la disposición final segura de los residuos sólidos; hasta llegar al punto de enterrar cero toneladas de materiales reaprovechables.

Cuarta

Desarrollar capacidades para la enseñanza de educación ambiental, en docentes, alumnos de las instituciones educativas, y la universidad; así como desarrollar capacidades para implementar medidas de ecoeficiencia entre integrantes de empresas.

Quinta

Concientizar a los vecinos sobre el pago por limpieza pública, con la finalidad de mejorar dicho servicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta M. (2005), "Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Vinces, provincia de los ríos, Pág. 56-68, Ecuador.

Agenda XXI. (1992). Resolución N° 044/228, Sección I, Párrafo 3, Asamblea General de las NN.UU.

Adimark. (1999). Investigaciones de mercado y opinión pública. Estudio: "hábitos y percepciones respecto a la basura" en el Gran Santiago; total 360 muestras. [en línea] <adimark@tmm.cl>. 56p.

Aice, C. (1972). Evacuación y Disposición Final de la basura en el área metropolitana de Santiago. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Pág. 45-47, Chile.

Alternativa, (ONG) (1999). "Hacia el Plan Maestro para la Gestión y el Manejo de los residuos sólidos en el Cono Norte de Lima", Pág 79. Perú.

Arellano, J. (1982). Curso de Residuos Sólidos Urbanos en Centros Urbanos. Publicación N° C-33. Universidad de Chile – FCFM. Chile.

Alfonso del val (1998). Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. En: habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html

Barrueto S. Mendoza M. y Colab (2010), "La gestión de residuos sólidos en los asentamientos humanos "La paz" y "Luis Felipe de las casas" en ventanilla: alternativas para una propuesta participativa", Lima, Pág. 23-25, Perú

Bianchi, J. (1973). Estudio del problema de las basuras en edificiosmas altos. FCFM- Sección Ingeniería Sanitaria. Universidad de Chile.

Borregaard, N. (1996). Tarificación diferenciada de residuos sólidos domiciliarios – El caso de la tarificación por unidad en Chile. CEPAL. LC/R. (1683).

Bruntland. (1987). Nuestro futuro común, preparado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, NN.UU. Estocolmo.

Chung. (2003), análisis económico de la ampliación de la cobertura del manejo de residuos sólidos por medio de la segregación en la fuente en Lima cercado, Pág. 18-20, Perú

Casen, (2009) (en línea) <http://www.gobiernodechile.cl/especiales/que-es-la-encuesta-casen/> (Consulta: 10 de agosto del 2010).

Flores J. (2009), Estudio de caracterización de los residuos sólidos, distrito las Lomas, Lima, Pág. 20-31, Perú.

Gerencia de desarrollo económico y social (2011), Programa de Segregación en la Fuente como parte del Proceso de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios. “cuadra tu basura” Pocollay-Tacna, Perú.

Grupo de trabajo (2002). Informe Final del Plan Piloto de Minimización de Segregación de Residuos Sólidos, Perú.

Mocker A. (2011), Proceso de participación ciudadana en la gestión de residuos sólidos urbanos, el contexto de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Navarro Ricardo, Gutierrez Dennis (2007), mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales en el distrito de Tacna y la

disposición final de residuos sólidos municipales en la ciudad de Tacna, Pág. 67-89. Perú

Plan Integral de gestión de residuos sólidos, (2004), Municipalidad de Tacna, Pág. 32, Perú.

Quispe Alberto (2012), Curso de residuos sólidos urbanos, Escuela de Posgrado de la UNJBG- Tacna, Perú

AVILA S. (2000), SEGAM, Instrumentos Económicos Ambientales: La Implementación Pendiente, [En línea] Disponible en: www.segan.gob.mx [Consulta: 24 de octubre del 2012].

Directiva General del SNIP. [En línea] Disponible en: www.mef.gob.pe/index.php?option=com_docman&task=doc_download&Itemid=0&gid=7759&lang=es. [Consulta: 18 de octubre del 2012].

Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos. [En línea] Disponible en: ww.sigersol.pe/ [Consulta: 22 de octubre del 2012].

Guía para la Elaboración de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil. [En línea] Disponible en:

<http://cdam.minam.gob.pe/multimedia/guiasnip01/Guia%20SNIP%20RRRS%20MINAM%20MEF/Guia%20Residuos%20SNIP%20MINAM%20MEF.pdf>. [Consulta: 28 de octubre del 2012].

Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos, HDT - N° 97 [En línea] Disponible en:

<http://sinia.minam.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInformacion=1075&verPor=&idTipoElemento=12&idTipoFuente=>
pdf. [Consulta: 30 de noviembre del 2012].

Guía para caracterización de residuos sólidos domiciliarios [En línea] Disponible en:

<http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/evaluacion/anexo2.pdf>

[Consulta: 15 de diciembre del 2012].

Instructivo, Ministerio del Ambiente [En línea] Disponible en:

www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metas/Meta16_MINAM.pdf.

[Consulta: 02 de febrero del 2013].

ANEXOS

ANEXO 1

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 12

Composición de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Pocollay (2013)

Tipo de residuos		Generación de los residuos sólidos domiciliarios								
		Días							Total	Composición porcentual
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
N°	Material	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	%
1	Cueros/calzado	0,00	2,81	0,50	0,00	2,98	0,00	2,95	9,24	0,97
2	Tetrapack	2,60	1,65	1,98	0,25	0,30	0,25	0,29	7,32	0,77
3	telas, textiles	3,20	2,30	2,14	1,35	2,55	0,00	2,15	13,69	1,44
4	Papel revista	2,35	2,37	2,76	0,80	2,45	1,98	1,87	14,58	1,54
5	Papel blnaco	3,67	3,25	2,34	2,45	2,89	2,10	0,98	17,68	1,86
6	Papel periódico	3,20	5,32	3,98	4,37	3,78	1,67	0,80	23,12	2,44
7	Cartón	5,20	2,30	4,25	2,87	3,28	2,87	2,70	23,47	2,47
8	Caucho	0,50	0,55	2,75	0,15	2,76	1,87	2,76	11,34	1,19
9	PET	4,25	3,87	4,12	3,78	4,87	3,20	3,26	27,35	2,88
10	Latas de aluminio	1,45	0,65	0,87	1,34	1,87	1,10	1,43	8,71	0,92
11	Latas de Leche	2,87	2,55	3,25	2,12	2,20	2,76	3,27	19,02	2,00
12	Juguetes	0,00	2,30	1,98	1,87	2,34	0,00	7,23	15,72	1,66
13	Tecnopor	0,35	1,87	1,45	0,40	1,10	1,09	0,20	6,46	0,68
14	Sacos	1,50	1,20	0,56	0,50	0,98	0,30	0,35	5,39	0,57
15	Polipropileno	2,50	1,78	2,34	0,00	2,09	0,65	0,70	10,06	1,06
16	Otros	1,35	3,27	2,15	3,45	2,70	0,87	2,67	16,46	1,73
17	Pilas	0,85	1,85	0,00	0,76	0,26	2,56	0,60	6,88	0,72
18	Jebe	1,50	1,87	1,23	1,20	1,70	1,00	0,10	8,60	0,91
19	Vidrio/Botella	2,56	2,99	3,87	4,85	3,28	4,39	3,56	25,50	2,69
20	plásticos/bolsas	8,75	6,27	4,35	5,23	2,89	5,75	6,24	39,48	4,16
21	Restos de medicamentos	1,15	1,11	1,23	0,00	1,23	0,00	0,15	4,87	0,51
22	Restos metálicos	1,00	1,98	1,45	3,27	2,30	2,87	4,25	17,12	1,80
23	Restos electrónicos	1,35	0,82	1,45	0,54	1,45	0,20	2,34	8,15	0,86
24	CD	1,75	1,56	1,87	0,00	0,00	1,26	0,67	7,11	0,75

25	Cerámica	1,50	2,25	2,15	0,00	1,44	0,00	0,00	7,34	0,77
26	PVC	1,00	1,23	1,66	0,00	0,45	0,00	3,26	7,60	0,80
27	Restos de cocina	64,23	72,89	64,87	57,30	52,42	46,18	58,90	416,79	43,90
28	Papel higiénico, servilletas y pañales	9,05	12,86	10,43	14,20	18,98	14,38	15,60	95,50	10,06
29	PEAD	3,35	2,68	4,36	2,39	3,35	3,00	3,45	22,58	2,38
30	Madera follaje	5,25	4,15	6,05	5,10	13,20	3,98	6,21	43,94	4,63
31	Material inerte	0,80	1,15	2,98	0,15	0,85	1,56	0,89	8,38	0,88
32	TOTAL								949,45	100,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Peso y generación per cápita de RSD del distrito de Pocollay (2013)

Código	N° Hab.	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Generación Per cápita Kg/hab./día
		Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	Peso(Kg)	
JE-002	3	1,8	1,78	4,05	1,24	1,11	1,28	1,2	0,593
JE-003	4	1,3	2,65	1,06	3,45	1,35	1,25	3,1	0,506
JE-004	4	2,5	3,3	4,3	1,05	2,25	1,4	2,35	0,613
JE-005	3	1,05	1,25	1,05	3	4,9	0,85	2,05	0,674
JE-006	4	2,9	2,2	3,2	3,7	2,1	1,05	2,05	0,614
JE-007	3	1,55	1,55	1,55	1,25	1,7	1,5	1,8	0,519
JE-008	5	0,65	0,55	2,7	1,1	3,25	2,45	2,95	0,39
JE-009	3	1,1	1,05	1,8	1,2	2,05	1,4	2,6	0,533
JE-010	5	1,55	1,9	4,35	1,5	5,75	1,45	5,7	0,634
JE-011	6	2,95	1,1	2,65	1,05	2,15	2,2	1,05	0,313
JE-012	3	1,7	1,2	1,67	1,55	1	1,5	1,6	0,487
VA-001	6	1,65	3,67	4,8	2,9	4,15	3,3	5,65	0,622
VA-002	4	2,3	0,65	1,89	2,85	2,98	0,7	3,25	0,522
VA-003	4	3,2	3,7	1,85	2,45	3,85	1,85	3,45	0,727
VA-004	4	2,4	1,25	3	2,35	1,25	1,2	2,24	0,489
VA-005	5	2,55	2,75	2,45	1,75	3,6	2,2	2,2	0,5
VA-006	3	2,65	1,34	1,9	1,54	1,76	1,11	0,6	0,519

PR-001	5	4,6	3,42	3,15	2,09	2,45	2,67	1,85	0,578
PR-002	6	2,85	1,2	1,85	1,25	4,45	2,15	2,87	0,396
PR-003	3	3,1	2,8	2,3	1,55	1,23	1,6	1,7	0,68
PR-004	6	0,7	1,1	3,45	6,75	2,1	1,95	2,43	0,44
PR-005	4	1,2	2,15	2,25	1,75	1,85	1,3	1,15	0,416
PR-006	3	1	1,3	2,15	1,5	1,87	1,9	1,4	0,53
PR-007	4	0,75	0,6	0,55	0,4	2,12	0,15	0,15	0,169
PR-008	3	2,35	2,9	0,89	1,76	1,45	1,45	2,2	0,619
PR-009	5	1,75	2,98	2,55	2,55	2,75	1,55	3,05	0,491
PR-010	3	2,65	2,6	4,1	1,67	1,6	0,8	1,2	0,696
UT-001	4	2,6	2,55	2,7	2,6	2,95	2,45	2,9	0,67
UT-002	2	1	1,65	1,5	1,5	0,4	1,98	1,6	0,688
UT-003	5	2	2,6	4,05	3,95	4,7	1,75	3,7	0,65
UT-004	4	3,98	4,05	2,55	2,97	3,95	2,56	2	0,788
UT-005	6	3,9	2,3	3,35	2,87	2,87	3,3	3,2	0,519
UT-006	3	2,5	2,6	2,1	2,89	2,95	2,2	2,7	0,854
UT-007	2	1,8	1,7	1,45	1,15	1,25	1,1	1,8	0,732
UT-008	3	2,1	1,65	2,45	3,1	1,95	1,85	2,4	0,738
UT-009	3	3,68	5,6	3,2	2,85	2,8	1,1	3,6	1,087
AB-001	4	2,6	1,98	2,95	2,98	3,9	3,85	2,4	0,738
AB-002	3	1,2	3,25	2,55	2,3	2,25	3,25	1,95	0,798
AB-003	4	1,65	1,55	1,35	1,5	1,8	2,7	1,92	0,445
AB-004	3	2,5	0,75	1,35	1,75	1,95	3,7	1,45	0,64
AB-005	5	4,32	6,54	2,1	2,7	2,34	2,15	2,8	0,656
AB-006	4	1,76	3,52	1,78	1,15	1,87	2,6	2,8	0,553
AB-007	3	1,76	0,98	1,87	1,54	1,25	1,6	1,3	0,49
AB-008	5	2,76	1,3	1,5	2,55	2,55	2,65	0,4	0,392
AB-009	4	2,56	2,4	2,15	2,5	1,05	1,65	2,9	0,543
AB-010	5	3	3	2,56	3,45	1,2	2,55	3,5	0,55
AB-011	3	0,15	1,25	1,81	1,2	1,5	1,4	1,9	0,439
AB-012	5	1,6	1,55	2,2	2,1	1,6	3,7	3,2	0,456
AB-013	4	1,6	3,05	1,35	0,4	2,35	1,15	3,95	0,495
AB-014	4	1,35	2,2	2,6	1,87	1,25	0,65	1	0,39
PE-001	4	0,45	0,75	0,4	0,8	1,3	1,75	0,85	0,225
PE-002	4	1,87	1,05	2	1,65	1,5	7,35	2,5	0,64
PE-003	5	2,45	7	2,23	0,8	0,65	1,8	1,87	0,48

PE-004	4	1,9	5,5	1,55	1,1	3,95	1,35	1,7	0,609
PE-005	3	2	1,87	1,54	0,76	0,87	1,86	1,24	0,483
PO-001	5	2,65	1,8	2,15	3,2	1,6	2,3	2,6	0,466
PO-002	3	1,5	1,6	1,5	2,2	1,4	0,87	0,7	0,465
PO-003	3	3,75	1,6	0,7	0,85	0,45	0,4	1,76	0,453
PO-004	3	1,75	3,6	2,65	3,25	3,3	2,2	2,25	0,905
PO-005	3	2,95	1,24	1,54	1,43	0,65	1,2	2,78	0,561
PO-006	2	1,35	8,55	4,1	0,05	2,8	1,1	2,4	1,454
PO-007	4	2,4	2,55	2,5	1,7	1,89	1,65	2,12	0,529
PO-008	3	2,9	2,35	2,1	1,35	1,67	1,8	2,05	0,677
PO-009	5	3,95	3,75	3,65	2,5	1,28	3,2	3,5	0,624
PO-010	5	2,8	3,85	2,8	2,1	1,87	2,2	2,16	0,508
CAS-001	6	4,35	1,8	1,6	2,1	6,6	2,7	2,6	0,518
CAS-002	4	1,15	1,32	1,4	2,8	1,8	1,35	1,75	0,413
Promedio del GPC de RSD del distrito de Pocollay									0,576

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 3, tomando como referencia la proyección del crecimiento poblacional del distrito de Pocollay hasta el año 2021, año donde se cumple el Plan Bicentenario del Perú, se realizó una proyección de la generación de los residuos sólidos para el distrito de Pocollay hasta el año 2021, tal como se observa en la tabla 14.

Tabla 14

Estimación de residuos sólidos del distrito de Pocollay

AÑO	Población proyectada	GPC	GEN DÍA t/día	GEN ANUAL t/año	ALTO BOLOGNESI		AV. CELESTINO VARGAS	
					m ³ /día	Nº Contenedores	m ³ /día	Nº Contenedores
2013	19 386	0,58	11,24	4 104	1,2	2	1,5	2
2014	19 793	0,59	11,59	4 232	1,21	2	1,52	2
2015	20 209	0,59	11,96	4 364	1,22	2	1,53	2
2016	20 633	0,6	12,33	4 500	1,24	2	1,55	2
2017	21 066	0,6	12,71	4 641	1,25	2	1,56	2
2018	21 509	0,61	13,11	4 786	1,26	2	1,58	2
2019	21 961	0,62	13,52	4 935	1,27	2	1,59	2
2020	22 422	0,62	13,94	5 089	1,29	2	1,61	3
2021	22 893	0,63	14,38	5 248	1,3	2	1,62	3

Fuente: Elaboración propia

Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos, HDT - N° 97

ANEXO 2

FOTOGRAFIAS



Figura 24: Capacitación al Personal de apoyo
Fuente: Archivos propios



Figura 25: Encuesta sobre el manejo de los residuos sólidos domiciliarios

Fuente: Archivos propios

Tal como se observa en la figura 26, se empezó a recoger las muestras de cada vivienda participante, y después se ha puesto al carro de apoyo, con el fin de llevar al centro de acopio donde se analizaron las muestras respectivas.



Figura 26: Recojo de las muestras de viviendas participantes
Fuente: Archivos propios

En el centro de acopio se dispuso las muestras de las viviendas participantes, y después se empezó a pesar, tal como se

muestra en la figura 27, luego se aplicó el método del cuarteo, con el de hallar una muestra representativa, para la determinar la densidad volumétrica.



Figura 27: Estudio de caracterización de los residuos sólidos
Fuente: Archivos propios



Figura 28: Proceso para hallar el factor de humedad y ceniza.
Fuente: Archivos propios

Para hallar el porcentaje de humedad y ceniza, se homogenizaron las muestras y después se halló una muestra

representativa, con el fin de llevarlos al laboratorio de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica, para realizar los análisis respectivos, tal como se observa en figura 29.

Se pone en la bandeja la muestra representativa, con el fin de pesar la muestra húmeda, y proceder para llevar al horno respectivo.



Figura 29: Peso de muestra para el factor de humedad
Fuente: Archivos propios

Se encendió el horno, teniendo en cuenta el punto de ebullición del agua, a una temperatura de 100°C, pero por cuestiones de recomendación del Ingeniero Nieto Quispe Julián, jefe del laboratorio encargado de la Escuela de Metalurgia de la UNJBG, se puso a 98 °C, con el fin asegurar la eliminación total de la humedad, durante 24 horas.

Para hallar el parámetro de ceniza, se realizó de la siguiente manera.

Como se observa en la figura 30, primero se pesó el crisol sin la muestra y después se pesó con la muestra enfriada.



Figura 30: Peso de los crisoles con las muestras
Fuente: archivos propios

Teniendo en cuenta el peso de los crisoles, se procedió a anotar en el cuaderno de control, tal como se observa en la figura 31, con el fin de realizar los cálculos matemáticos con sus respectivas formulas.



Figura 31: Apuntes de los pesos en el cuaderno de control
Fuente: archivos propios

Después se llevó al horno donde se graduó a una temperatura de 800°C , tal como se observa en la figura 32, con el fin de asegurar que se quemara totalmente la muestra y quedara en ceniza.



Figura 32: Muestras en el horno a temperatura de 800°C
Fuente: archivos propios

Se realizó el proceso de retiro de las muestras uno por uno respectivamente, tal como se observa en la figura 33.



Figura N° 33: Retiro de las muestras del horno
Fuente: archivos propios



Figura 34: Charla “Manejo adecuado de residuos sólidos”.
Fuente: Archivos propios



Figura 35: Institución Educativa Justo Arias Araguez
Fuente: Archivos propios



Figura 36: Institución Educativa Jorge Basadre Grohmann
Fuente: Archivos propios



Figura 37: Institución Educativa particular Corazón de Jesús
Fuente: Archivos propios



Figura 38: canto de las 3Rs (Reducir, Reutilizar y Reciclar)
Fuente: Archivos propios



Figura 39: Institución Educativa particular "EL SADAÍ"
Fuente: Archivos propios



Figura 40: Institución Educativa "JUSTAVO PONS MUZZO"
Fuente: Archivos propios

Canción para reciclar usando las 3 Rs

Es como un juego, fácil de aprender

Es como un juego, fácil aprender

Reducir reutilizar reciclar lalala

Reducir reutilizar reciclar lalala

Plástico papel y aluminio todo eso hay que reciclar (bis)

Para cuidar nuestro ambiente, hay que reciclar

Para cuidar nuestro planeta, hay que reciclar

Todos todos todos todos todos todos reciclar (bis)

Fuente: Elaboración propia



Figura 41: Incentivando el cuidado del ambiente
Fuente: Archivos Propios

ANEXO 3

FORMATO DE TRABAJO

FORMATO 1: Encuesta sobre la situación de los residuos sólidos domiciliarios

ENCUESTA

CÓDIGO:	ZONA:	ESTRATO:
nombre completo:		
dirección:		
número de habitantes:		

I. DATOS GENERALES

1. Ocupación Económica de entrevistado:

- a. Ama de casa () b. Obrero () c. Comerciante ()
d. Profesional () e. Otros ()

2. Edad

- a. 18 a 25() b. 25 a 40() c. 41 a 55() d. 56 a 70() e. 71 a más ()

- 3. Nivel de educación del jefe de familia (persona que aporta el ingreso principal del hogar):**
- a. Sin instrucción () b. Primaria Incompleta () c. Primaria Completa ()
d. Secundaria Incompleta () e. Secundaria Completa ()
f. Técnica completa () g. Universidad completa () h. Profesional ()

II. SOBRE GENERACIÓN, ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

- 4. ¿En qué tipo de envase/depósito/tacho tiene la basura en su casa?**
- a. Caja () b. Cilindro () c. Bolsa Plástica () d. Costal ()
e. Tacho de plástico () f. Otro recipiente () ¿cuál?
- 5. ¿En cuántos días se llena el depósito de basura en su casa?**
- a. En 1 día () b. En 2 días () c. En 3 días ()
d. En más de 3 días ()
- 6. ¿En qué lugar de la casa ubica el depósito para la basura?**
- a. Cocina () b. Patio () c. Corral () d. Otro
¿Donde?.....
- 7. ¿El tacho de basura se mantiene tapado?**
- a. SI () b. No () c. Algunas veces ()
- 8. ¿Quién de la familia se encarga de sacar la basura?**
- a. Padre () b. Madre () c. Hijo () d. Hija () e. Cualquiera ()

9. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?

- a. Todos los días () b. Dejando 1 día () c. Dejando 2 ó 3 días.()
d. Muy pocas veces () e. Nunca ()

III. SOBRE LA SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

10. ¿Qué hace con las sobras de comida? ¿Se reaprovechan?

- a. SI () ¿En qué?..... b. NO ()

11. ¿Qué se hace en su casa con las botellas de plástico vacías?

- a. Se botan al tacho () b. Se venden () c. Se regalan ()
d. Otro uso () ¿Cuál?.....

12. ¿Qué se hace en su casa con las botellas de vidrio vacías?

- a. Se botan al tacho () b. Se venden () c. Se regalan ()
d. Otro uso () Cuál?.....

13. ¿Qué se hace en tu casa con las bolsas de plástico?

- a. Se botan () b. Se usan para poner basura ()
c. Se queman () d. Se venden () e. Se regalan ()
f. Otro uso () ¿Cuál?

14. ¿Qué se hace en tu casa con las latas vacías?

- a. Se botan () b. Se usan para poner basura () c. Se venden ()
d. Se regalan () e. Otro uso ()
¿Cuál?.....

15. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?

- a. Se botan () b. Se usan para poner basura () c. Se queman
() d. Se venden () e. Se regalan () f. Otro uso ()

16. ¿Alguien de su casa desarrolla manualidades con material reciclable?

- a. Padre () b. Madre () c. Hijo () d. Hija () e. Nadie ()

17. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?

- a. SI () b. NO () ¿Por qué?.....

18. ¿Cuál de los siguientes tiempo de recojo de la basura le parece bien?

- a. Todos los días () b. Cada 2 días ()

IV. SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR EL SERVICIO

19. ¿Cuánto paga actualmente por los servicios de limpieza pública?

- a. Hasta S/. 3,00 () b. Entre 3,00 y 5,00 () c. Entre 5,00 y 10,00 ()
d. Nada () e. NS/NR ()

20. ¿Está Usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?

- a. SI () b. NO () ¿Por qué?.....

21. Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por un sistema completo y mejorado de limpieza pública que considere el barrido, recolección, y disposición final de residuos sólidos?

- a. Hasta S/. 5,00 () b. Entre 5,00 y 8.00 () c. Entre 8,00 y 15,00 ()
d. Entre 15,00 y 20,00 () e. Nada () e. NS/NR ()