

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL
PROCESO DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS
SÓLIDOS URBANOS EN EL DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH, PERÚ – 2017”**

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

AUTOR:

Br. ANGELLO FABRIZIO FIGUEROA FIGUEROA

ASESOR:

Econ. ARMANDO PASCO AMES

Huaraz, Ancash, Perú

Febrero, 2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL
PROCESO DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS
SÓLIDOS URBANOS EN EL DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH, PERÚ – 2017”**

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

AUTOR:

Br. ANGELLO FABRIZIO FIGUEROA FIGUEROA

ASESOR:

Econ. ARMANDO PASCO AMES

Huaraz, Ancash, Perú

Febrero, 2018



ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

Los Miembros del Jurado en pleno que suscriben, reunidos en la fecha, en el Auditorium de la FCAM-UNASAM, de conformidad a la normatividad vigente conducen el Acto Académico de Sustentación y Defensa de la Tesis **ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH, PERÚ - 2017**, que presenta el Bachiller **ANGELLO FABRIZIO FIGUEROA FIGUEROA** para optar el **Título Profesional de Ingeniero Ambiental**.

En seguida, después de haber atendido la exposición oral y escuchada las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, lo declaramos:

APROBADO

con el calificativo de: Quince (15)

En consecuencia, la Bachiller **ANGELLO FABRIZIO FIGUEROA FIGUEROA** queda expedito para que el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" apruebe el otorgamiento de su **Título Profesional de Ingeniero Ambiental** de conformidad al Art. 113 numeral 113.9 del Reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 554-2017-UNASAM) y el Art. 160° del Reglamento de Gestión de la Programación, Ejecución y Control de las Actividades Académicas (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 432-2016-UNASAM).

Huaraz, 22 de Enero de 2018


Ing. GREGORIO SANTIAGO SAENZ POHL
Presidente
Jurado de Sustentación


MSc. ROSA DE FILIA RODRÍGUEZ ANAYA
Secretario
Jurado de Sustentación


Ing. KIKO FÉLIZ DEPAZ CELI
Vocal
Jurado de Sustentación


Econ. ARMANDO PASCO AMES
Asesor de Tesis

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, por quererme, creer en mí, enseñarme a luchar en esta vida llena de adversidades, a conquistar las metas que me proponga hasta agotar los recursos que sean necesarios y motivarme a seguir adelante.

A mis abuelos, por su amor incalculable, por apoyarme, por enseñarme muchas cosas vitales para la vida y encaminarme por el buen sendero.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

Angello F. Figueroa Figueroa

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo en cada paso que doy y por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A mi asesor Econ. Armando Pasco Ames por compartir sus conocimientos, tiempo y guiarme académicamente.

A mi familia por acompañarme a lo largo de toda mi formación, y por haber hecho posible este objetivo tan anhelado.

Angello F. Figueroa Figueroa

RESUMEN

La presente tesis está orientada a estimar el valor económico del proceso de compostaje de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú - 2017, mediante el método de la valoración contingente, formando parte de este estudio la identificación de los factores que determinan el mencionado valor económico y la evaluación de la actual gestión de residuos sólidos urbanos, proponiendo al compostaje como técnica ideal en la disposición final frente a la problemática acaecida por la generación de los residuos sólidos urbanos.

El problema más tangible en el distrito, se encuentra en la falta de atención eficiente hacia aquellos servicios básicos de saneamiento, los cuales son de vital importancia para la población en general. El manejo de los residuos sólidos, cobra importancia desde el punto de vista que es uno de los factores más contaminantes del ser humano, el uso de productos no reciclables aumenta la contaminación en el ambiente, ocasionando grandes problemas a la población. Esta evaluación se presenta como guía para que la municipalidad o cualquier otra entidad hagan uso del compostaje como método en la disposición final de los residuos sólidos.

Se aplicaron 358 encuestas a la población objetivo y se utilizó un modelo econométrico para identificar y observar la correlación de las variables: *nivel educativo*, la *edad*, el *ingreso*, el *número de integrantes de la familia*, la *ética ambiental* y la *confianza en la gobierno*; siendo el *ingreso* y el *número de integrantes de la familia*, aquellas variables que explican el modelo y determinan la disposición a pagar.

Se obtuvo una respuesta positiva del 76,54% frente a la disposición a pagar (DAP), por lo que el valor de la DAP por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje se estimó en **S/. 38 253,07** mensuales.

Es importante destacar que existe un gran interés por parte de los ciudadanos en la temática, quienes expresaron la falta de información, falta de empoderamiento, para colaborar por un proyecto como el que se plantea en esta investigación.

Palabras claves: Compostaje, disponibilidad a pagar (DAP), residuos sólidos urbanos (RSU).

ABSTRACT

The present thesis is oriented to estimate the economic value of the composting process of urban solid waste in the district of Independencia, Huaraz, Ancash, Peru - 2017, using the contingent valuation method, forming part of this study the identification of the factors that determine the aforementioned economic value and the evaluation of the current management of urban solid waste, proposing composting as an ideal technique in the disposal in the face of the problems caused by the generation of urban solid waste.

The most tangible problem in the district lies in the lack of efficient attention to basic sanitation services, which are of vital importance to the general population. The management of solid waste, is important from the point of view that is one of the most polluting factors of the human being, the use of non-recyclable products increases the pollution in the environment, causing great problems to the population. This evaluation is presented as a guide for the municipality or any other entity to use composting as a method for the final disposal of solid waste.

358 surveys were applied to the target population and an econometric model was used to identify and observe the correlation of variables: educational level, age, income, number of family members, environmental ethics and trust in government; being the income and the number of members of the family, those variables that explain the model and determine the willingness to pay.

A positive response of 76.54% was obtained compared to availability to pay (ATP), so that the value of ATP for an adequate environmental management of urban solid waste through the use of clean technologies such as composting was estimated at S/. 38 253.07 per month.

It is important to emphasize that there is a great interest on the part of the citizens in the subject, who expressed the lack of information, lack of empowerment, to collaborate for a project like the one that arises in this investigation.

Keywords: Composting, availability to pay (ATP), urban solid waste (USW).

INDICE

CONTENIDO	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE	vi
RELACIÓN DE TABLAS	viii
RELACIÓN DE FIGURAS	ix
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	3
1.1.1. Antecedentes Internacionales	4
1.1.2. Antecedentes Nacionales	6
1.1.3. Antecedentes Regionales	7
1.2. MARCO NORMATIVO	8
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.4. OBJETIVOS	12
1.4.1. Objetivo general	12
1.4.2. Objetivos Específicos	12
1.5. JUSTIFICACIÓN	12
1.6. HIPÓTESIS	14
1.6.1. Formulación de la hipótesis	14
1.6.2. Características de las variables	15
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	19
2.1. MARCO TEÓRICO	19
2.1.1. El manejo de los residuos sólidos	19
2.1.2. El manejo de residuos sólidos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash	23
2.1.3. Problemas que generan los residuos sólidos	30
2.1.4. Una alternativa tecnológica para la gestión de los RSU: Compostaje	33
2.1.5. Teoría Económica	41
2.2. MARCO CONCEPTUAL	46
2.2.1. Residuos sólidos urbanos	46
2.2.2. Economía ambiental	46
2.2.3. Gestión de residuos sólidos	47
2.2.4. Manejo de residuos sólidos	47
2.2.5. Compostaje	48
2.2.6. Compost	49
2.2.7. Impacto ambiental	49
2.2.8. Calidad ambiental	49
2.2.9. Disponibilidad a pagar	49
2.2.10. Conciencia ambiental	50
2.2.11. Ingreso	50

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA	51
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	51
3.1.1. Tipo de Investigación	51
3.1.2. Nivel de Investigación	51
3.2. MÉTODOS	52
3.2.1. Método General	52
3.2.2. Métodos Específicos	52
3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	53
3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO	53
3.4.1. Población o Universo	53
3.4.2. Unidad de análisis y Muestra	53
3.5. INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS	54
3.5.1. Fiabilidad del Instrumento	55
3.6. ENFOQUE METODOLÓGICO	55
3.7. MODELO ECONOMETRICO	55
3.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	57
3.8.1. Acopio de información valorada	57
3.8.2. Procesamiento y análisis de datos	57

CAPÍTULO IV

RESULTADOS	58
4.1. EVALUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	58
4.1.1. Procedimiento actual de recolección y disposición de los residuos sólidos	58
4.1.2. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas	59
4.1.3. Demanda de servicios de residuos sólidos	60
4.1.4. Demanda de servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos	60
4.1.5. Demanda de Infraestructura de Disposición Final de los residuos sólidos	61
4.1.6. Prevención de la exposición en el manejo de RSU	63
4.1.7. Educación Ambiental y Fortalecimiento de capacidades	65
4.2. RESULTADOS RELACIONADOS A LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	66
4.2.1. Caracterización de la población objetivo de la encuesta	66
4.2.2. Caracterización de la población según su conocimiento e importancia hacia temas ambientales	70
4.3. FACTORES QUE DETERMINAN EL VALOR ECONÓMICO	72
4.4. ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO	75
4.5. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	77
4.6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	78

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	81
5.2. RECOMENDACIÓN	84

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

RELACIÓN DE TABLAS

CONTENIDO	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de las variables del estudio	18
Tabla 2 Políticas, lineamientos y acciones del manejo de los residuos sólidos urbanos	19
Tabla 3 Diferentes alternativas para el manejo de los residuos sólidos	20
Tabla 4 Límites del distrito de Independencia	24
Tabla 5 Generación total de residuos sólidos municipales en el distrito de Independencia	26
Tabla 6 Composición de los residuos sólidos por actividad	27
Tabla 7 Residuos recuperados mensualmente en el proceso de recolección selectiva	29
Tabla 8 Enfermedades transmitidas por vectores relacionadas con los residuos sólidos	32
Tabla 9 Análisis FODA	59
Tabla 10 Género	66
Tabla 11 Edad	66
Tabla 12 Nivel educativo	67
Tabla 13 Nivel educativo vs Género	68
Tabla 14 Ingreso	68
Tabla 15 Descendencia	69
Tabla 16 Número de integrantes de la familia	69
Tabla 17 Ingreso familiar en especie o riqueza	69
Tabla 18 Poder adquisitivo vs la DAP	70
Tabla 19 Conocimientos básicos del objeto estudio	70
Tabla 20 Ética ambiental	71
Tabla 21 Validez del actual sistema de gestión de RRSS	71
Tabla 22 Confianza en el gobierno local	71
Tabla 23 Resumen del modelo	72
Tabla 24 Estadístico ANOVA ^a	73
Tabla 25 Coeficientes ^a - 1ra regresión	74
Tabla 26 Coeficientes ^a - 2da regresión	75
Tabla 27 Estadística descriptiva de la DAP	76

RELACIÓN DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1 Ubicación geográfica del distrito de Independencia	24
Figura 2 El proceso de compostaje	35
Figura 3 Valor Económico total sobre la base de beneficios para la sociedad y el grado de tangibilidad	43
Figura 4 Esquema del actual manejo de residuos sólidos	58
Figura 5 Disponibilidad de pago	76

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En nuestro país se generan alrededor de 6,8 millones de toneladas anuales de residuos sólidos urbanos, esto es, 18,533 t/día (alrededor de 0,553 kg/hab/día), de ello la recolección y transporte convencional con fines de disposición final alcanzo en promedio el 87,5% (16,216 toneladas diarias). De estos, sólo 7,656 t/día de residuos fueron dispuestos en un relleno sanitario autorizado, mientras que 8,545 t/día terminaron en botaderos municipales y 300,3 t/día en otros destinos no especificado (MINAM, 2014).

El crecimiento demográfico, sumado a los hábitos de consumo de la población, genera nuevos retos que deben afrontar los gobiernos locales en cuanto al manejo de residuos sólidos urbanos. No obstante, las opciones para disminuir el volumen de basura o el impacto ambiental que llega a estos destinos en nuestro país son muy escasos.

La cuantificación y valoración de los residuos sólidos municipales presenta una importancia significativa en la gestión municipal, así mismo, este interés por parte de las autoridades se va acrecentando aún más para ir mejorando la línea base existente en el manejo y gestión de los residuos sólidos, desafío que se ve especialmente incrementado debido a la tasa de morosidad de los usuarios del servicio de limpieza pública, una cultura ambiental aún limitada, poca participación vecinal, acumulación de residuos en puntos críticos, entre otros (Gerencia de servicio público y gestión ambiental de la municipalidad distrital de Independencia, 2016).

En el distrito de Independencia, Huaraz, la realidad ambiental está cambiando constantemente, ya sea por el crecimiento demográfico o económico, la participación de nuevas empresas e introducción de nuevas tecnologías. Estos cambios deben ser

compatibles con la preservación y el mejoramiento de la calidad de vida en los aspectos ambientales, sociales y económicos para que las futuras generaciones disfruten de los mismos recursos que se tienen hoy en día.

Dentro de una generalizada problemática sobre la producción de residuos, el tratamiento y valorización de los residuos orgánicos tiene una especial relevancia. El compostaje ha recibido mucha atención como una de las principales tecnologías potenciales para el tratamiento y valoración de los residuos orgánicos, que se impone frente a la incineración o el destino a un botadero, anteriormente utilizados de manera más común. Si bien, se ha producido un gran desarrollo tecnológico que ha favorecido la implantación de sistemas de compostaje debido al menor coste de inversión requerido, aún quedan brechas por cerrar frente al inadecuado manejo de los residuos sólidos.

En este contexto, la municipalidad distrital de Independencia el 24 de Julio del 2014 aprobó su “Plan de manejo de residuos sólidos 2014 – 2021”, además cuenta con un “Estudio de caracterización de residuos sólidos” aprobado el mismo año, y viene trabajando desde el año 2015 el “Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios”, llegando a cubrir para el año 2016 la meta de participación del 60% de las viviendas urbanas del distrito, establecida en el Plan de incentivos a la mejora de la gestión y modernización municipal (MINAM, 2012). A pesar de estos esfuerzos aún queda una brecha grande para llegar al objetivo planteado en uno de los ejes estratégicos de trabajo del Ministerio del Ambiente (MINAM), eje B, el cual fomenta la gestión de residuos sólidos como finalidad de su manejo integral y sostenible (Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314).

La valoración económica, entendida como la medición monetaria de la ganancia o utilidad que se experimenta a causa de una mejora accesible, donde la persona experimenta un aumento en su bienestar (Romero, 1997), y bajo el enfoque del Método de Valoración Contingente (MVC), utilizada tradicionalmente para valorar los recursos naturales, así como para evaluar los efectos de las intervenciones públicas articuladas en materia ambiental, permitirá simular un mercado hipotético mediante encuestas a los consumidores, mecanismo más simple y eficaz, permitiendo averiguar cómo valora la persona el cambio en el bienestar que se necesita (Azqueta Oyarzun, 1994). Es importante mencionar que se ha revisado bibliográficamente, experiencias similares en otros lugares para poder tener un marco referencial de cómo llevar a cabo la presente tesis.

1.1. ANTECEDENTES

A lo largo de la historia, el primer problema de los residuos sólidos ha sido su eliminación, pues su presencia es más evidente que otro tipo de residuo y su proximidad resulta molesta. La población solucionó ese problema quitándolo de la vista, arrojándolo a las afueras de las ciudades, en los cauces del río, en el mar u ocultándolos mediante enterramiento (Say Chamán, 1989).

El compostaje como tecnología versátil, se presenta adecuadamente para el tratamiento de residuos orgánicos tanto en distintos entornos socioeconómicos como en diferentes ubicaciones geográficas. A pesar de la amplia gama de tecnologías, desde el simple compostaje doméstico hasta los sistemas de alta tecnología centralizados, pueden llevarse a cabo de una forma relativamente simple (Barrena Gómez, 2006).

La Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Cumbre de la Tierra de Estocolmo, Suecia, 1972), concretó los principios básicos sobre problemas ambientales y las obligaciones de los individuos y de los estados para resolver estos problemas, remarcando la estrecha relación entre el desarrollo y la conservación ambiental.

La Comisión de Brundtland oficializa en su informe anual el concepto de “desarrollo sostenible” como una estrategia para lograr la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Posteriormente la Cumbre de la Tierra (Rio de Janeiro, 1992), se redactó la Agenda 21 en la cual se plasmaron los compromisos de todos los países de iniciar una transición hacia el desarrollo sustentable.

En la actualidad el distrito de Independencia se encuentra clasificada por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) como ciudad principal tipo B (CPB), por la cual se encuentra desde años anteriores dentro del “Programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal (PMM)”, en la cual anualmente vienen participando con éxito en el cumplimiento de las metas solicitadas por el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF); a su vez el ministerio promueve experiencias exitosas en manejo de residuos sólidos como es el caso del distrito de San Borja, Lima.

La municipalidad cuenta a la fecha con un “Plan de manejo de residuos sólidos 2014 – 2021”, cuenta también con un “Estudio de caracterización de

residuos sólidos municipales del año 2014”, siendo esta última de acuerdo a las recomendaciones del ente rector de necesaria actualización cada 02 dos años para poder llevar un adecuado seguimiento, evaluación de la gestión y manejo de los residuos sólidos en el distrito.

El problema del manejo de los residuos sólidos y la valorización económica a nivel mundial es un tema que cobra gran importancia, por lo que se han desarrollado estudios a nivel internacional, nacional y regional, con referencia al problema, las mismas que se presentaran a continuación:

1.1.1. Antecedentes Internacionales

Fuentes Perea & Serrano Pedraza (2005), **“Valorización Económica de los impactos socioeconómicos y ambientales ocasionados por el manejo de los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario “La Esmeralda” del municipio de Barrancabermeja: Aplicación del método Multicriterio”**, investigación colombiana a cerca de la disposición a pagar (DAP), haciendo un análisis de valoración económica ambiental mediante el método Multicriterio, en el cual se establecen indicadores para analizar los efectos que tiene el inadecuado manejo de los residuos, especialmente en lo relacionado con la disposición final. En esta investigación se concluye con la identificación de los factores socioeconómicos y ambientales que se ven afectados positiva y negativamente por el manejo de los residuos sólidos urbanos.

Jaramillo Henao & Zapata Márquez (2008), **“Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos”**, investigación colombiana, cuyo objetivo y título de la investigación documental lleva el mismo nombre, agrupa la información más relevante a cerca del tema en los últimos 10 años, iniciando con la definición y clasificación de los residuos, pasando por la generación y tipos de aprovechamiento y finalizando con los costos operativos y ambientales. Concluye en que el mencionado aprovechamiento se enmarca en un alto porcentaje en la producción de compost y humus, caso que se atribuye al bajo nivel tecnológico para la aplicación de estas técnicas bajo el cumplimiento de la normatividad.

Agüero, Carral, Sauad, & Yazlle (2005), **“Aplicación del método de valoración contingente en la evaluación del sistema de gestión**

de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Salta, Argentina”, experiencia Argentina con referencia al informe publicado en la Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. En la mencionada investigación se evaluó la potencialidad de la aplicación del método de valoración contingente (MVC) en la evaluación económica de proyectos de higiene urbana.

En la valoración directa no se descarta la aparición de los sesgos característicos del MVC aun cuando se hayan tomado las previsiones adecuadas, ya que el encuestado al manifestar su disponibilidad a pagar puede mostrar un comportamiento estratégico subestimando el valor de la DAP frente a la suposición de un incremento de sus impuestos.

Con la metodología aplicada se buscó poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo.

Ibarrarán Viniegra, Islas Cortés, & Mayett Cuevas (2003), ***“Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: estudio de caso”***, investigación realizada en la Ciudad de México, cuyo objetivo se enmarca desde una perspectiva económica, integrar la información presente en un mismo proceso de toma de decisiones de tal forma que cuando se utilice el ambiente se conozca y se pague el costo que ello representa. Valorar el entorno significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad a partir de valoraciones individuales. En este trabajo se llevó a cabo una valorización contingente que ayudó a contar con la información necesaria para plantear un modelo que explicara la valoración ambiental a través de la disposición a pagar (DAP) por cantidades adicionales de un bien público, en este caso la mejora en la calidad ambiental, en función de variables como el ingreso (variable de flujo), la riqueza (variable de acervo), la escolaridad, el número de hijos, la credibilidad en el gobierno y la ética ambiental personal, entre otras. El objetivo, entonces, fue la estimación econométrica de los determinantes de la disposición a pagar por calidad ambiental.

Barrena Gómez (2006), ***“Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento***

del proceso", experiencia Española, cuyo objetivo es estudiar y presentar al compostaje como una alternativa tecnológica sostenible para el tratamiento de residuos sólidos orgánicos, esta investigación concluye que no hay único método que pueda ser utilizado tanto para la monitorización como para la determinación de la estabilidad del compostaje.

Huerta, López, Soliva, & Zaloña, (2008), "**Compostaje de residuos municipales: Control del proceso, rendimiento y calidad del producto**", se presenta la opción de aplicar los tratamientos biológicos a la fracción orgánica de los residuos en los municipios españoles, las ventajas del compostaje frente a otras alternativas de tratamiento, concluyendo en que el compostaje como técnica de disposición final permite un eficiente manejo de los residuos sólidos municipales, frente a otras medidas de tratamiento.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

Loyola & Soncco Mamani (2006), "**Valoración Económica del efecto en la salud por el cambio en la calidad del agua en zonas urbano marginales de Lima y Callao**", investigación realizada en la Universidad Nacional Agraria La Molina y publicada por el CIES (Consortio de Investigación Económica y Social), cuyo propósito fue el de realizar la valoración económica del efecto de la salud por un cambio de la calidad del agua de consumo humano, mediante la estimación de la disponibilidad a pagar (DAP) de los hogares de las zonas urbano marginales de Lima Metropolitana y el Callao. Esta investigación concluye en que la disponibilidad a pagar (DAP) de los hogares para evitar enfermarse es de S/. 16,40 soles, que hacen un valor económico total agregado de S/. 12 665 623,67 soles. Este valor representa, según los autores, el beneficio económico (ahorro) que podría producirse por un mejoramiento de la calidad ambiental personal, en este caso el mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano.

Suaña Quispe María (2013), "**Compostaje de residuos orgánicos con la aplicación de microorganismos eficaces**", investigación realizada en la Universidad del Altiplano, Puno; esta investigación de

carácter experimental y comparativa, se desarrolló con el fin de elaborar compost bajo la aplicación de microorganismos eficaces; los resultados están enmarcados en dar a conocer la composición del compost y a su vez demostrar su utilidad frente al manejo de los residuos orgánicos.

1.1.3. Antecedentes Regionales

En el ámbito regional y local existen estudios de evaluación, diagnóstico y caracterización situacional sobre la producción y manejo de los residuos sólidos.

Ortiz Domitila & Gonzales Teresa (2015), ***“Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos del mercado central de Huaraz, optimizando el proceso de compostaje”***, investigación de carácter experimental, se realizó el tratamiento de la fracción de residuos sólidos orgánicos mediante tres tratamientos de compostaje, en 89 puestos del Mercado Central de Huaraz; el alcance del estudio fue el de mejorar las condiciones del proceso de compostaje, su optimización y el mejoramiento de la calidad del compost. La investigación comprendió las etapas del estudio de caracterización de los residuos, la elaboración del compost, el monitoreo, el control del proceso y por último, la evaluación de la calidad del compost obtenido.

Huerta Castillo William & Hidalgo Villacorta Jorge (2009), ***“Determinación de factores que explican la disposición a pagar por un adecuado tratamiento de residuos sólidos”***, realizado en la ciudad de Huaraz; esta investigación se desarrolló en base a la teoría del consumidor y sus supuesto de la racionalidad en cuanto a la capacidad para obtener la máxima utilidad mediante el consumo de una serie de bienes dado un presupuesto y el manejo de información perfecta por parte de quienes intervienen en un mercado y la teoría del bienestar, según la cual se valoró económicamente el cambio en el bienestar ya sea positivo o negativo, que sufren los individuos cuando se propone una mejora ambiental.

Como se puede notar, el manejo de estos antecedentes representa un valor esencial para el adecuado control y desarrollo de la presente tesis.

1.2. MARCO NORMATIVO

1.2.1. Ley N° 27314. Ley General de Residuos Sólidos

Artículo N° 14. Definición de los residuos sólidos.

Artículo N° 15. Clasificación.

1.2.2. Decreto Legislativo N° 1278. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, derogatoria de la Ley N° 27314

Artículo N° 22. Del rol de las municipalidades, menciona que las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción, para promover la ejecución, revalorización o adecuación, de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, así como para la erradicación de botaderos que pongan en riesgo la salud de las personas y del ambiente.

Artículo N° 37. Valorización de los residuos sólidos, constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos. Esta incluye las actividades de reutilización, compostaje, entre otras alternativas, y se realiza en infraestructura adecuada y autorizada para su fin.

1.2.3. Ley N° 28611. Ley General del Ambiente

Artículo N° 1. Menciona que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes.

Artículo N° 67. Menciona que las autoridades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local priorizan medidas de saneamiento básico que incluyan la disposición de excretas y de los residuos sólidos en las zonas urbanas y rurales, promoviendo la universalidad, calidad y continuidad de los servicios de saneamiento.

Artículo N° 119º. Inciso 1. Menciona que la gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales.

1.2.4. Ley N° 27972. Ley Orgánica de Municipalidades

Artículo N° 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...” *Inciso 1 y 1.1.* 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.

1.2.5. Ley N° 29783. Ley de seguridad y salud en el trabajo

Principio de protección: los trabajadores tienen derecho a que el Estado y los empleadores aseguren condiciones de trabajo dignas que les garanticen un estado de vida saludable, física, mental y socialmente, en forma continua. Dichas condiciones deben propender a: a) Que el trabajo se desarrolle en un ambiente seguro y saludable. b) Que las condiciones de trabajo sean compatibles con el bienestar y la dignidad de los trabajadores y ofrezcan posibilidades reales para el logro de los objetivos personales de los trabajadores.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, la mayoría de la población mundial se concentra en las zonas urbanas, presentándose retos cada vez mayores para resolver problemas socio ambientales en las ciudades producto de una acelerada urbanización iniciada a partir de mediados del siglo XX (Fuchs, Simioni, & Daniela, 2003).

El aumento en la generación de residuos sólidos asociado al crecimiento poblacional y la globalización que genera una cultura consumista; ha llevado a la aplicación de tecnologías apropiadas para la disposición final de residuos sólidos que permitan un control racional de los impactos producidos por los residuos, sin que se ponga en alto riesgo el ambiente y la salud pública.

La mala disposición de los residuos genera deterioro al ambiente; teniendo entre los principales impactos: la contaminación de fuentes hídricas, tanto superficiales como subterráneas; la contaminación del suelo dado por el abandono y la acumulación de residuos generando el envenenamiento de los suelos; la contaminación del aire debido a que los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto, en calles, vías y parques que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales, de los ojos y molestias que producen los malos olores; la contaminación visual, debido a la inadecuada disposición de residuos sólidos, lo cual es fuente de deterioro del ecosistema urbano, tierras agrícolas, zonas de recreación, sitios turísticos, en este orden de ideas, quitándole la belleza intrínseca que tienen cada uno de estos lugares y a su vez, afectando a la flora y fauna de la zona (Jaramillo, 2003).

Con la implicancia que se tiene sobre las distintas competencias adjudicadas a las autoridades en la mencionada ley, el análisis de la situación en el manejo de los residuos sólidos muestra que la situación sanitaria y ambiental es bastante crítica en el Perú. Hace décadas la generación de residuos por persona era de unos 0,2 a 0,5 kg/hab/día, mientras que hoy se estima entre 0,5 y 1 kg/hab/día. Pero el problema no radica solamente en la cantidad sino también en la calidad o composición que pasó de ser casi completamente orgánica, a ser densa y voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos.

A pesar de contar con un 42,0% de provincias con Planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos, 82 provincias a nivel nacional, en la mayoría de ellas aún se mantiene una inadecuada gestión de sus residuos, por lo que se necesitan implementar medidas correctivas inmediatas a favor de cada localidad (Ministerio del Ambiente, 2010).

La ciudad de Huaraz, ubicada en la parte central del departamento de Ancash, no ajena a esta problemática, padece una creciente contaminación ambiental originada por los residuos sólidos; el acelerado crecimiento urbano en nuestra ciudad ha abierto una brecha entre la posibilidad de una adecuada limpieza pública, mal concebida como una actividad de exclusiva responsabilidad municipal y la creciente demanda de dicho servicio (Norabuena Maguiña, 2013).

En el distrito de Independencia se genera 46.88 Tm diarios, el recojo de la basura se produce de manera parcial tanto en el área urbana y rural, donde anualmente en sus centros poblados se dispersan 1.343,60 Tm y diariamente 2,68 Tm aproximadamente. La basura recolectada en el área urbana y urbano marginal es trasladada hacia la planta de tratamiento, teniendo en cuenta que más del 50% de la basura recolectada está compuesto por material orgánico (Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Independencia 2014); la basura que no es recolectada, simplemente es arrojada por la población en determinados lugares de la ciudad adyacentes a los puentes Pedroso, Quillcay, Bolívar, Huascarán, Comercio, Virgen del Paraíso y Auqui, que atraviesan al río Quillcay y en los lugares adyacentes a ambos márgenes del río Santa, río Seco, río Negro y río Pariac (Gamarra, 2008).

La inadecuada forma de tratar los residuos sólidos, desde el punto de vista ambiental, el uso inadecuado de tecnologías (compostaje), en el sitio de disposición final, trae como consecuencia que la evacuación de los residuos sólidos urbanos, constituya un problema de salud pública y ambiental que preocupa permanentemente a las autoridades y a la sociedad. El no aprovechamiento implica que la vida útil del relleno sanitario se agote de manera más rápida. Se sabe hoy que sitios aptos para tal fin escasean y que además, el montaje y operación de estas infraestructuras es inductor de graves conflictos socio ambientales. De igual manera, la inexistencia de herramientas para embarcarse en una solución próxima frente a esta problemática, por ejemplo, no contar con estimadores económicos, ni conocer los factores que la determinan y que a su vez permitan identificar y valorar una tecnología como alternativa al problema que aqueja, conlleva aún más a que la solución se perciba lejana.

Por ello, es necesario ampliar nuestra visión para darnos cuenta que el problema de la basura comprende a múltiples actores en una compleja serie de aspectos legales, políticos, administrativos, técnicos, *económicos*, y también de conciencia y de conductas socio culturales.

En este sentido, el presente trabajo de investigación busca responder la pregunta general:

¿Cuál es el valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú - 2017 y cuáles son los factores que determinan dicho valor?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Estimar el valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos (RSU) en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú - 2017 e identificar los factores que determinan dicho valor.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en el distrito de Independencia, Huaraz.
- Identificar los factores que determinan el valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos (RSU) en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú – 2017.
- Estimar el valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos (RSU) en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú – 2017.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Al evaluar la situación ambiental del país con relación a los principios de políticas para la gestión de residuos sólidos que experimenta el distrito de Independencia, se hace necesaria una correcta gestión de los mismos, el optar por técnicas y/o prácticas adecuadas en el procesamiento de los residuos, como por ejemplo el compostaje, esta técnica como alternativa, constituye un adecuado procedimiento de valorización de los residuos, evitando los riesgos de contaminación que pueden provocar otras alternativas como la incineración y los vertederos.

La política del ambiente establece la importante necesidad de implementar instrumentos de evaluación, valoración y financiamiento para la conservación de los recursos naturales, diversidad biológica y servicios ambientales en el país, la cual traduce en unidades monetarias los cambios en el bienestar (salud pública) de las personas ante variaciones en la calidad o cantidad de los bienes o servicios que perciben. (Ministerio del Ambiente, MINAM, 2015).

A continuación se detallan las razones económicas, académicas y sociales; por las que se deben realizar estudios de valorización económica:

Económico: Disponer de valores en términos monetarios (objetivo de la tesis); es decir, lo que las personas estarían dispuestas a pagar por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos en la que se priorice al compostaje como técnica en la disposición final, constituye un fenómeno económico en nuestra región, pues interviene con un conjunto de externalidades positivas en la función de producción de la economía local, siendo un factor importante de generación de empleos y actividades económicas relacionadas a la conservación ambiental.

Contar con una herramienta (valoración económica) que permita estimar la disposición a pagar por un mejor sistema o de disfrutar una mejora, tiene gran importancia, por su participación en el proceso de desarrollo sostenible, aportando indicadores para el diseño de políticas y para el conocimiento adecuado de los impactos económicos.

Académica: Mediante el '*método de valoración contingente*', se simula un mercado hipotético mediante encuestas, que a través de variables y procedimientos nos permitirá averiguar cómo valora la persona la utilización de tecnologías limpias, el cambio en el bienestar tras los beneficios que aporta dicho sistema, las cuales servirán de insumo para el delineamiento de políticas ambientales integrales y, a su vez, sentar las bases de investigaciones futuras.

Social: La composición física de los residuos sólidos urbanos en el distrito está constituida en más del 50% por residuos orgánicos; es por esto que con el aprovechamiento de los mismos se disminuirá en gran medida la presión sobre el ambiente generada por actividades antrópicas.

Un sistema de gestión de RSU que priorice la utilización de tecnologías limpias como el compostaje, nos permite hacer frente a la inadecuada gestión de los residuos, gestión que se ve opacada por el manejo equivocado de la técnica mencionada, ocasionando hasta la fecha la generación de impactos, efectos perjudiciales sobre la salud producto de la exposición a la que se ven expuestos los trabajadores que desarrollan dicha actividad y directamente a la población en riesgo (más vulnerables).

Por ello, en el marco en el que se engloba esta investigación, se pretende presentar soluciones frente a los impactos generados por dicho procesamiento, para consecuentemente proponer una serie de medidas preventivas a fin de minimizar la exposición, hacer frente al desconocimiento que tiene la población sobre el procesamiento de los residuos y presentar al 'compostaje', como una alternativa eficiente frente a la problemática.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Formulación de la hipótesis

Las restricciones que se desean contrastar se conocen como la hipótesis nula, a la que se designa H_0 . La hipótesis nula, queda formulada por el operador "igualdad" siguiente:

$$H_0: \beta_j = 0.$$

La hipótesis alternativa, designada por H_i , representa nuestra conclusión en el caso de que el contraste concluya que H_0 es falsa. La hipótesis alternativa se formula mediante el operador "desigualdad" de la forma:

$$H_i: \beta_j \neq 0; \text{ cuya afirmación es la siguiente:}$$

El valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú, es *positivo*, condición que expresa su importancia socio ambiental.

Los ciudadanos del distrito tienen la disponibilidad a pagar por un adecuado sistema de manejo de los residuos sólidos donde se priorice el compostaje como técnica en la disposición final.

A su vez, postulo que los factores principales que determinan el mencionado valor económico son: la edad, el nivel educacional, el ingreso, el género, la descendencia, el número de integrantes de la familia, el ingreso familiar en especie o riqueza, la ética ambiental y la confianza en el gobierno.

1.6.2. Características de las variables

Variable dependiente:

Disposición a pagar

- Notación: DAP
- Concepto: El monto que está dispuesto a pagar, 1 si es 0 soles, hasta 7 si es 6 soles o más.
- Característica: Continua y cuantitativa

Variables independientes:

Edad

- Notación: EDA
- Concepto: Datos a partir de 18 años en adelante.
- Característica: Continua y cuantitativa

Género

- Notación: GEN
- Concepto: Hombres (1), Mujeres (0)
- Característica: Dicotómica

Nivel Educativo

- Notación: EDU
- Concepto: Nivel Estudios
- Característica: Continua y cuantitativa

Descendencia

- Notación: DESC
- Concepto: Si se tienen hijos (1), si no (0)
- Característica: Dicotómica

Número de integrantes en la familia

- Notación: N
- Concepto: Número de personas viviendo en el hogar
- Característica: Continua y cuantitativa

Ingreso

- Notación: Y
- Concepto: Ingreso del jefe de hogar o la persona que perciba el grueso del dinero y se haga cargo de los gastos por el manejo de los residuos sólidos.
- Característica: Continua y cuantitativa

Ingreso familiar en especie o riqueza

- Notación: W
- Concepto: Si se tiene casa o vehículo o cultivo (1), si no se tiene (0)
- Característica: Dicotómica

Ética ambiental

- Notación: Ea
- Concepto: Si se considera los proyectos ambientales como muy importantes o si se realiza actividades pro-ambiente (1), si no (0).
Variable relacionada con la utilización del compostaje.
- Característica: Dicotómica

Confianza en el gobierno

- Notación: Cg
- Concepto: Si confía en el gobierno para llevar a cabo el proyecto (1), si no (0)
- Característica: Dicotómica

Tabla 1

Operacionalización de las variables del estudio.

	Variable	Indicador	Tipo de variable	Dimensión	Medición	
Variable dependiente (Y)	Y=VALOR ECONÓMICO	DAP	Cuantitativa	Económica	Escala Soles (S/.)	
	Variable independiente (X_i, X_{i+1},..., X_n) i=1, 2, 3...n.	X ₁ =EDAD	Años cumplidos	Cuantitativa	Demográfica	Escala
		X ₂ =NIVEL EDUCACIONAL	Años de estudio	Cualitativa	Social	Nominal
		X ₃ =INGRESO	Ingreso mensual	Cuantitativa	Económica	Escala
		X ₄ =GÉNERO	Sexo	Cualitativa	Social	Nominal
		X ₅ = DESCENDENCIA	Número de hijos	Cuantitativa	Demográfica	Escala
		X ₆ =NÚMERO DE INTEGRANTES EN LA FAMILIA	Personas viviendo en el hogar	Cuantitativa	Social	Escala
		X ₇ =INGRESO FAMILIAR EN ESPECIE O RIQUEZA	Presencia de bienes	Cuantitativa	Económica	Nominal
		X ₈ =ÉTICA AMBIENTAL	Ética y conducta	Cualitativa	Socio ambiental	Nominal
		X ₉ =CONFIANZA EN EL GOBIERNO	Si o No	Cualitativa	Social	Nominal

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. El manejo de los residuos sólidos

El manejo de los residuos sólidos urbanos se resume a un ciclo. Este, comienza con su generación y acumulación temporal, continúa con su recolección, transporte y transferencia, y termina con la acumulación final de los mismos. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos. Todo modelo de manejo de los RSU debe contener elementos de políticas económicas y sociales (Alvarado Chay, 2010).

Tabla 2

Políticas, lineamientos y acciones del manejo de los residuos sólidos urbanos.

Política	Lineamientos	Acciones
Política impulsora	¿Se acepta el desafío o no?	¿Se decide a recuperar?
Lineamientos orientadores	¿En qué dirección?	¿Todos o nadie?

Nota. Fuente: Estudio de factibilidad para el manejo apropiado de residuos sólidos de alto impacto ambiental, PROSIGA-CCAD, 2003.

Una política impulsora, capaz de despertar la conciencia ciudadana y la toma de decisiones pertinentes para cada caso.

Lineamientos orientadores que determinan la dirección de trabajo.

Acciones concretas dedicadas a la ciudadanía las cuales se planifican según lo establecido en los principios para el manejo de los residuos.

2.1.1.1. Formas de manejar los residuos sólidos

Dado que un alto porcentaje de los bienes de producción, se convierten en residuos, después de satisfacer las necesidades para las que fueron producidos, los elementos del sistema de manejo de residuos incluyen un conjunto de operaciones de producción, recolección, transporte, mantenimiento, tratamiento, eliminación y/o valorización, derivadas del propio ciclo de vida del residuo (Giraldo B., 2003).

Tabla 3

Diferentes alternativas para el manejo de los residuos sólidos.

Biometanización	Proceso realizado por microorganismos en ausencia de oxígeno, para producir metano (CH ₄), Dióxido de carbono (CO ₂) y un producto orgánico (lodos) que una vez estabilizado se puede utilizar para el mejoramiento de los suelos (aquellos productos que no vayan a ser destinadas al consumo directo como productos alimentarios).
Vertederos	Terrenos carentes de sistemas de protección y que se destinan para depositar los RSU.
Incineración con aprovechamiento energético	Es un proceso de oxidación térmica que ocurre a altas temperaturas en el cual los residuos (peligrosos o no), son convertidos en presencia de oxígeno, en gases y residuos sólidos incombustibles. Los gases generados son emitidos a la atmósfera y los residuos sólidos son depositados en un relleno de seguridad.
Rellenos Sanitarios	Son obras de ingeniería construidas normalmente sobre tierra, en la que los RSU son depositados en celdas provistas de capas de impermeabilización y capas de cobertura con tierra para evitar malos olores o la proliferación de vectores. Cuentan además con sistemas de evacuación de líquidos residuales y gases.
Compostaje	Proceso de destrucción y consumo de los almidones, proteínas y grasas contenidas en la materia orgánica, en presencia de oxígeno para transformarlos en abono.
Pirólisis	Se trata de un proceso térmico sin oxígeno, que convierte a los residuos sólidos en combustibles gaseosos, líquidos y sólidos.
Reutilización	Es una técnica de reaprovechamiento de un material o producto, sin cambiar su forma o naturaleza original. A través de un proceso mecánico, manual o industrial se pueden recuperar diferentes tipos de residuos, tales como: botellas, diarios, revistas, libros y cualquier producto que permita posteriores usos.

Nota. Fuente: Guía para la Gestión Integral de los residuos sólidos urbanos, Guatemala.

2.1.1.2. Importancia de los residuos sólidos

La problema del manejo integral de los residuos sólidos urbanos, está acompañada de oportunidades para el *desarrollo sostenible*, no sólo por el ahorro de los pasivos ambientales y los gastos en salud mencionados, sino por las ventajas económicas y sociales producidas por la recuperación de materiales comerciales, la generación de nuevas fuentes de empleo y el aumento de la gobernabilidad (Deutscher & Villalobos, 2001).

Se debe modificar el concepto de “... *tanto consumes tanto vales*”. Se ha tergiversado el concepto de calidad de vida; asociándolo al consumismo y al poder adquisitivo. Sin embargo, las personas que más consumen no necesariamente disfrutan de una mayor calidad de vida, esta actitud irresponsable promueve un desarrollo insostenible.

Las prioridades en la gestión de los residuos sólidos urbanos se concretan en la:

1. Prevención y minimización;
2. Reutilización (especialmente para envases);
3. Reciclado (papel, vidrio, plásticos, etc.);
4. Valorización de la materia orgánica (compost);
5. Valorización energética;
6. Eliminación de vertederos, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos.

La preferencia en el manejo de los RSU, es hacia la minimización de las fracciones a depositar en los vertederos. Otorgando una alta prioridad a la recogida selectiva y al reciclado de diversos tipos de residuos como son: los papeles, vidrios, plásticos, escombros, materia orgánica, etc. Se hace entonces necesario que, a partir del conocimiento de las normativas que rigen las acciones relacionadas con la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos, se establezcan los principios para la elaboración de modelos útiles en el manejo adecuado de los mismos (Alvarado Chay, 2010).

2.1.1.3. La gestión de residuos sólidos en el Perú y el mundo

En la década de los 70's cambió el criterio y la actitud de la población mundial al igual que la de sus gobernantes para la gestión de RSU con propósitos económicos y ambientales. En los países desarrollados las estrategias de manejo y aprovechamiento de los residuos, representan una alternativa explotable comercialmente al ser reciclados y empleados para generar energía eléctrica, resuelven en una parte el problema ambiental y la pérdida de recursos naturales (Sanchez Yáñez, 2004).

Caso contrario se vislumbra en las ciudades de países pobres o de economía de transición, dado que es frecuente ver los residuos acumulados en basureros o tiraderos a cielo abierto.

La mano de obra calificada en el aseo urbano es 10% comparada con los servicios de agua y alcantarillado, lo que se traduce en serias deficiencias en el campo técnico y gerencial (Dominguez Torres & Uribe Botero, 2005).

La alternativa que se está promoviendo hoy en día para solucionar esta problemática es la creación de un sistema de recolección y tratamiento eficiente, el cual ayude a convertir los residuos en materia prima reutilizable (Sanchez Yáñez, 2004).

En muchas partes del mundo se han realizado experiencias de compostaje. En un diagnóstico para Latinoamérica y el Caribe, patrocinado por el Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana de la Salud (1997), se visualiza que los proyectos no han sido muy exitosos, debido a la falta de legislación, de estudios de mercado y técnicos. Cabe destacar que en Europa y en Estados Unidos las experiencias son significativamente más exitosas.

El Perú, es un país que presenta deficiencias en materia de acceso adecuado de servicios públicos, así como en lo pertinente al manejo y disposición de los residuos ya sean urbanos, peligrosos u otros. En el año 2002, se estimó que la

generación de residuos sólidos municipales a nivel nacional era de 12,986 ton-día, equivalente a 4,74 millones de ton-año; de este total, únicamente el 73,7% era recolectado por los servicios municipales y solo el 19,7% del total se disponía en rellenos sanitarios (CONAM, 2005).

En el país el tratamiento de los residuos sólidos haciendo uso de tecnologías como el compostaje se inició en 1940, en la estación experimental agrícola de la Universidad Nacional Agraria la Molina, a través de experimentos empíricos con residuos de rastrojo y heces de los vacunos. Desde 1985 se está realizando una amplia promoción del proceso de elaboración del compost, en las comunidades campesinas de la zona andina, a cargo de algunas instituciones privadas (ONG) que ejecutan proyectos de desarrollo rural integral, tales como IDEAS, EDAC en Cajamarca, IDMA en Huánuco. Además es de mencionar la enseñanza de esta técnica en escuelas rurales de Ancash, Cajamarca, Ayacucho y Celendín, trabajos que vienen desarrollando asociaciones en pro del desarrollo comunal (Cajahuanca Figueroa, 2016).

El Ministerio del Ambiente (MINAM), ha centrado grandes esfuerzos hacia el mejoramiento operativo de la gestión y manejo de residuos sólidos de parte de los gobiernos locales, en ese sentido se tienen diversas iniciativas y proyectos que buscan mejorar los servicios de limpieza pública, la construcción de infraestructura para el manejo de residuos sólidos, el incremento del reciclaje de residuos sólidos municipales, educación ambiental hacia el consumo responsable entre otros.

2.1.2. El manejo de residuos sólidos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash

El distrito de Independencia se creó por Decreto Ley N° 25852 del 6 de Noviembre del año 1992, que dio fuerza de Ley al Decreto Supremo del 23 de Enero del año 1866. Su primera gestión municipal fue por las elecciones de 1993.

Este distrito se circunscribe en un territorio marcado por los flancos occidental de la Cordillera Blanca y oriental de la Cordillera Negra, se ubica en el departamento de Ancash, entre las coordenadas 9°30'53" S 77°31'39" O UTM 8947242 222510 18L, el cual cuenta con 20 provincias y 166 distritos; es el distrito más poblado de la provincia de Huaraz, se encuentra a una altitud de 3050 m.s.n.m. y tiene un área aproximada de 479'726,000 m2. (4797.26 Ha), su principal centro de actividad económica es el núcleo urbano Centenario (Plan de manejo de residuos sólidos del distrito de Independencia 2014 – 2021).

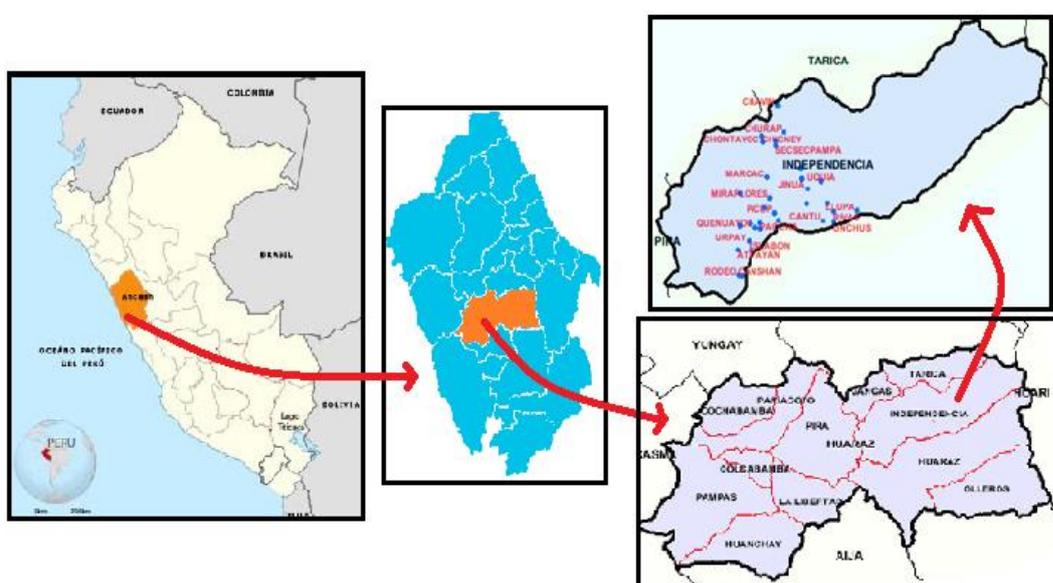


Figura 1. Ubicación geográfica del distrito de Independencia.

Tabla 4

Límites del distrito de Independencia.

Orientación	Límites
Norte	Con los distritos de Jangas, Taricá y la provincia de Carhuaz
Sur	Con el distrito de Huaraz
Este	Con la provincia de Huari
Oeste	Con el distrito de Pira

La municipalidad distrital de Independencia, tiene grandes retos hacia futuro, para lo cual tiene previsto introducir cambios importantes en los procesos de planificación tradicional hacia las nuevas herramientas de la planificación, tomando como líneas maestras el Plan Bicentenario

al 2021, instrumento gestionado por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN).

El distrito, es hoy una comunidad dinámica y pujante que concentra la mayor población urbana y rural de la provincia de Huaraz, concentra también los principales centros académicos de la provincia, aglomeraciones empresariales, restos arqueológicos y recursos naturales, que configuran en conjunto retos y oportunidades para el desarrollo del distrito (Plan de desarrollo local concertado 2014-2021, municipalidad distrital de Independencia).

2.1.2.1. Situación actual

Para conocer la generación y composición de los residuos sólidos municipales, se ha realizado la actualización del estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito en el año 2016, de acuerdo a la metodología planteada en el Plan de manejo de residuos sólidos 2014-2021, se presenta lo siguiente:

A. Información General

Región: Ancash	Provincia: Huaraz
Distrito: Independencia	
Alcalde: Eloy Félix Alzamora Morales	
Responsable del Área de Limpieza Pública: Jorge Adrián Torres Mercado	
Población Urbana: 60 534 habitantes	
Población Rural: 13 908 habitantes	

A.1. Plan de manejo

El municipio de Independencia cuenta con un Plan de gestión de residuos sólidos aprobado mediante *Ordenanza Municipal N°11-2014-MDI* en el año 2014.

El responsable de la elaboración e implementación del Plan de gestión de residuos sólidos es la comisión ambiental liderado por el Alcalde.

A.2. Estudio de caracterización

La municipalidad cuenta con un Estudio de caracterización de residuos sólidos, aprobado el año 2014.

El número de muestras obtenidas fue de 92 viviendas, teniendo como resultado la generación per cápita de residuos municipales de *0.61 kg./hab./día* y generación per cápita de residuos domiciliarios de *0.58 kg./hab./día*

La densidad promedio de los residuos sólidos domiciliarios compactados es de *317.19 Kg/m³* y sin su compactación es de *202.81 Kg/m³*.

La generación total de residuos sólidos municipales en el distrito es de *46.88 ton/día*, valor obtenido de acuerdo a lo presentado en la Tabla 5.

Tabla 5
Generación total de residuos sólidos municipales en el distrito de Independencia

Generación de residuos (ton/día)	Generación total (ton/día)	Generación total (ton/mes)	Generación total (ton/año)
Domiciliarios (A)	39.53	1 185.90	14 28.40
Comerciales (B)	6.42	192.58	2 343.01
Barrido de calles (ton/día) (C)	0.032	0.96	11.68
Instituciones Educativas (D)	0.60	17.99	218.90
Instituciones públicas y privadas (E)	0.13	3.77	45.85
Establecimientos médicos (F)	0.173	5.19	63.15
TOTAL (A+B+C+D+E+F)	46.88	1 406.38	17 110.98

Nota. Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Independencia 2014.

La composición de los residuos sólidos está representado en la Tabla 6.

Tabla 6
Composición de los residuos sólidos por actividad

Actividad generadora	Tipo de residuo	Porcentaje
Domiciliarios (A)	Materia orgánica	68.00
	Residuos aprovechables	11.00
	Residuos no aprovechables	21.00
	Total	100
Comerciales (B)	Materia orgánica	61.39
	Residuos aprovechables	16.05
	Residuos no aprovechables	22.56
	Total	100
Barrido de calles (ton/día) (C)	Materia orgánica	15.41
	Residuos aprovechables	25.40
	Residuos no aprovechables	59.18
	Total	100
Instituciones Educativas (D)	Materia orgánica	15.41
	Residuos aprovechables	25.40
	Residuos no aprovechables	59.18
	Total	100

Nota. Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Independencia 2014.

A.3. Programa de segregación

La municipalidad de Independencia participa del Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, aprobado mediante Decreto de Alcaldía N° 03 en el año 2015.

El municipio trabaja con 5332 viviendas, que corresponden a 26660 habitantes. El responsable del programa mencionado para el año 2015 fue la Ing. Yrma Soledad Minaya Salinas, con el cargo de Coordinadora del Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos.

B. Información básica del manejo de residuos sólidos

La municipalidad cuenta con un servicio de limpieza pública, cuya administración es “directa”, teniendo como procesos u operaciones realizadas las siguientes:

B.1. Recolección domiciliaria

Los tipos de residuos recolectados por el servicio municipal son los residuos municipales (residuos domiciliarios, de comercios, de vías públicas) y los no municipales.

La recolección de residuos sólidos se realiza diariamente, siendo la cantidad recolectada semanalmente de *258.00 toneladas*.

La municipalidad brinda el servicio de recolección al 98% de la población urbana y al 85% de la población rural. Para la realización de este servicio se utilizan 4 compactadoras, 1 camión baranda y 2 moto furgoneta, con un personal operativo para el mencionado servicio de 13 personas.

B.2. Recolección selectiva

La recolección selectiva de residuos domiciliarios se realiza diariamente en el turno mañana, con un personal operativo de 19 personas, utilizando las compactadoras, el camión baranda y la moto furgoneta, recolectándose mensualmente la cantidad de *141.78 toneladas* de residuos sólidos domiciliarios.

Las toneladas de residuos recuperados mensualmente en el proceso de recolección selectiva ascienden a:

Tabla 7
Residuos recuperados mensualmente en el
proceso de recolección selectiva.

Tipo de material	Toneladas
Material orgánico	126.72
Papel, cartón	3.87
Plástico	2.32
Metales	1.52
Vidrio	3.17
Otros materiales	4.18

Nota. Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Independencia 2014.

B.3. Barrido de calles

Se recolectan aproximadamente *4.10 toneladas* de residuos sólidos, a cargo de 32 personas como personal operativo, el servicio de barrido de calles cubre una superficie estimada de *360 000.00 m²*.

B.4. Tratamiento

El área destinada para las labores de tratamiento es de *12 000.00 m²*, actividad realizada por 36 personas operativas. La infraestructura y equipamiento del área de tratamiento consta de la caseta de ingreso, 2 balanzas, 7 carretillas, 5 fajas transportadoras, 2 máquinas de prensado, 5 áreas de almacenamiento y 3 pilas de compostaje.

B.5. Disposición final

La municipalidad realiza la disposición de los residuos sólidos a través de un *Relleño Sanitario Semi-Mecanizado* ubicado en su jurisdicción, en ella se disponen *30 toneladas* de residuos sólidos, residuos dispuesto en una extensión estimada de *52 000.00 m²*. La infraestructura y equipamiento del área de Disposición final consta de la caseta de ingreso, un cargador oruga y 4 carretillas, el personal operativo empleado para las labores de disposición final es de 4 personas.

C. Aspectos económicos financieros

El costo total del servicio de limpieza pública asciende a *S/. 2 094 336.75 nuevos soles*, los ingresos anuales por concepto de limpieza pública ascienden a *S/. 143 360 nuevos soles*.

El nivel de morosidad por el pago del servicio de limpieza se estima en 65%.

D. Educación ambiental y Fortalecimiento de capacidades

En la municipalidad se desarrollan acciones de capacitación del personal de limpieza pública, capacitaciones con una duración de 300 horas.

Durante los años 2015-2016 la municipalidad ha realizado acciones de sensibilización y educación a la población en residuos sólidos, teniendo 26 660 personas beneficiadas.

2.1.3. Problemas que generan los residuos sólidos

El impacto ambiental sobre la salud pública que ocasionan las montañas de basura que se acumulan es cada vez más grave. Pues el volumen de los residuos continúa creciendo sin que se tomen medidas para reducir su generación. Por otro lado, dentro de los basureros se crea proliferación de roedores y otros animales contaminados, que al hacer contacto con las personas que viven cerca de estas áreas, atentan contra la salud de ellos, incluso pueden causarles la muerte (Bustos Flores, 2009).

2.1.3.1. A la población

Las poblaciones expuestas a los agentes físicos, químicos y biológicos de los residuos sólidos urbanos, son principalmente los trabajadores formales e informales que manipulan los

residuos, la población no servida y las familias que viven cerca de los sitios de tratamiento y disposición de los residuos.

La población del distrito de Independencia y la población en general, se ven afectadas a través de la contaminación de los cuerpos de agua superficial y subterránea, del consumo de carne de animales criados en basureros, y de la exposición a residuos peligrosos. Los principales factores que contribuyen a esta situación son la poca atención de las autoridades relacionadas con el sector y la deficiente calidad de servicios prestados.

El impacto más preocupante que tienen en la población es, la proliferación de ratas, moscas, cucarachas y mosquitos en los basureros, que provocan numerosas enfermedades, tales como: peste bubónica, tifus, rabia, disentería, gastroenteritis, entre otras. (Ver **Tabla 8**)

2.1.3.2. Al ambiente

La atmósfera; la quema a cielo abierto de basura municipal ocasiona la emisión de distintos contaminantes. Según el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de la Organización Panamericana de la Salud, los principales contaminantes por la quema a cielo abierto de basura municipal son el Dióxido de Azufre (SO₂), los Óxidos de Nitrógeno (NO_x), los Hidrocarburos, entre otros.

El Agua; ocasionada principalmente por la manera incorrecta de desechar la basura. Por ejemplo, al tirarla a diversas fuentes hídricas, tales como, ríos, lagos, orillas de playas. Esta trae consigo la degradación de la pureza del agua, una alteración negativa visual del paisaje, además de degradar la fauna marítima, hasta llegar a extinguir la ecología que allí se encuentra.

La contaminación del agua puede darse en rellenos sanitarios no diseñados siguiendo normas técnicas. Así, puede

haber contaminación de aguas subterráneas o de cuerpos de agua superficiales por agua de escorrentía. Puede haber contaminación por medio de la producción de lixiviados, que son las sustancias procedentes de la basura descompuesta y que se filtra al suelo por medio del agua.

El Aire; éste tipo de contaminación la provoca la aglomeración de la basura. Que genera diversos gases tóxicos, como metano que es altamente nocivo para la salud. También puede ser producida por la incineración de basura en el medio urbano, mediante la quema a cielo abierto. Todo esto contribuye a la alteración de la vida del hombre, los animales y las plantas. Además, incrementa la temperatura media, altera la capa de ozono de la atmósfera, produce smog fotoquímico y smog sulfuroso y reduce la visibilidad, entre otros males.

Tabla 8
Enfermedades transmitidas por vectores relacionadas con los residuos sólidos.

Vectores	Forma de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	A través del mordisco, orina y heces. A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata.	Peste bubónica Tifus murino Leptospirosis
Moscas	Por vía mecánica (a través de las alas patas y cuerpo). A través de la heces y saliva.	Fiebre tifoidea Salmonelosis Cólera Amebiasis Disentería Giardiasis
Mosquitos	A través de la picadura del mosquito hembra.	Malaria Leishmaniosis Fiebre amarilla Dengue Filariosis
Cucarachas	Por vía mecánica (a través de alas, patas y cuerpo) y por la heces	Fiebre tifoidea Cólera Giardiasis
Cerdos y ganado	Por ingestión de carne contaminada	Cisticercosis Toxoplasmosis Triquinosis Teniasis
Aves	A través de las heces	Toxoplasmosis

Nota. Fuente: Manual de saneamiento y protección ambiental para los municipios, Departamentos de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (DESAIUFMG). Fundación Estatal de Medio Ambiente (FEAM/MG), 1995.

2.1.4. Una alternativa tecnológica para la gestión de los RSU: Compostaje

La saturación de los rellenos sanitarios y la falta de terrenos para abrir basureros en las ciudades, están obligando a buscar alternativas para aprovechar los residuos sólidos. Más del 50% de los residuos que se producen son orgánicos, para este tipo de residuos existe una variante del reciclaje conocida como compostaje. Este es un proceso tan rutinario en otros países, pero que en el Perú no ha logrado tener un efecto sustantivo (Tchobanoglous, Vigil, & Theisen, 1994).

El compostaje es un mecanismo de tratamiento en el que los residuos orgánicos son biológicamente descompuestos bajo condiciones controladas, obteniéndose un mejorador de suelos. Entre los beneficios de esta práctica están: que provee de nutrientes al suelo, brinda extensión de la vida útil del relleno sanitario, se dejan de utilizar los fertilizantes artificiales y; es ambientalmente sostenible. Compostar puede representar un gran paso en el reciclaje de los residuos domésticos de cara a la reducción de los volúmenes municipales (Velasco & Volke Sepúlveda, 2003).

Estudios han demostrado que con la utilización de plantas de compostaje, la cantidad de basura destinada para la disposición final en un relleno o botadero se puede reducir a un 50%. En caso que los residuos reciclables sean recogidos separadamente y los residuos orgánicos sean compostados, el porcentaje de la basura descargada en el relleno puede reducirse a un 35 - 40% (Fundación Internacional para el Desafío Económico Global, 2007).

2.1.4.1. Fases del proceso de compostaje

Ruiz Ubillús (2003), menciona que durante el proceso de compostaje se evidencian las siguientes fases:

- **Mesófila.**

Es la primera fase y se caracteriza por la presencia de bacterias y hongos, siendo las primeras quienes inician al proceso por su gran tamaño; ellas se multiplican y consumen

los carbohidratos más fácilmente degradables, produciendo un aumento en la temperatura desde la del ambiente a más o menos 40°C.

- **Termófila.**

En ésta fase la temperatura sube de 40 a 60°C, desaparecen los organismos mesófilos, mueren las malas hierbas, e inician la degradación los organismos termófilos. En los 6 primeros días la temperatura debe llegar y mantenerse a más de 40°C a efecto de reducción o supresión de patógenos al hombre y a las plantas de cultivo.

En ésta etapa se degradan ceras, proteínas y hemicelulosas y, escasamente la lignina y la celulosa; también se desarrollan en éstas condiciones numerosas bacterias formadoras de esporas y actinomicetos.

- **Enfriamiento.**

La temperatura disminuye desde la más alta alcanzada durante el proceso hasta llegar a la del ambiente, se va consumiendo el material fácilmente degradable, desaparecen los hongos termófilos y el proceso continúa gracias a los organismos esporulados y actinomicetos. Cuando se inicia la etapa de enfriamiento, los hongos termófilos que resistieron en las zonas menos calientes del proceso realizan la degradación de la celulosa.

- **Maduración.**

La maduración puede considerarse como complemento final de las fases que ocurren durante el proceso de fermentación disminuyendo la actividad metabólica. El producto permanece más o menos 20 días en ésta fase.

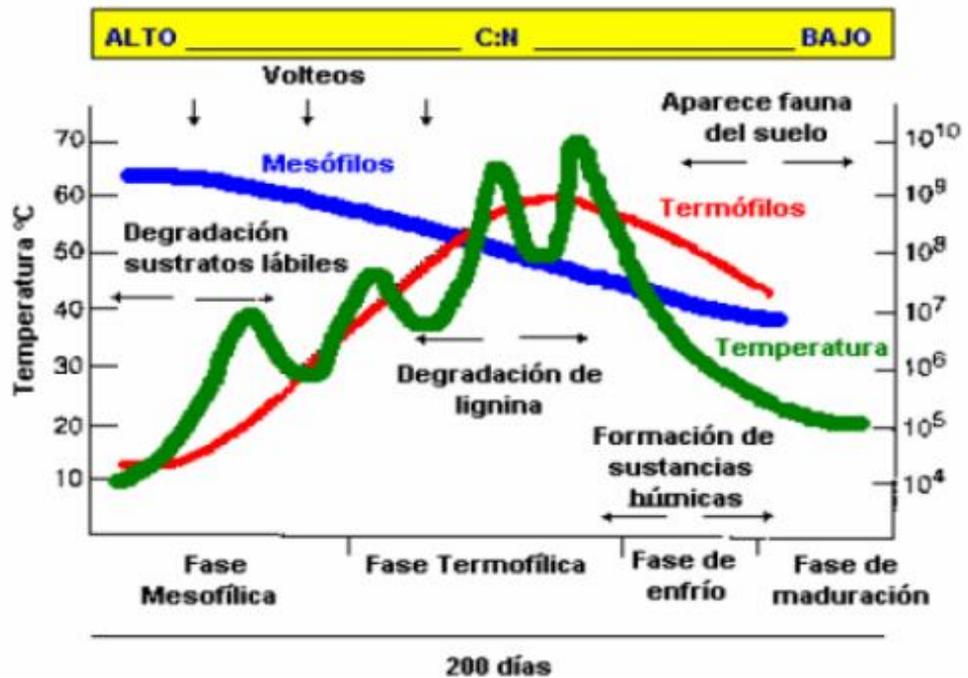


Figura 2. El proceso de compostaje.

Fuente: Puerta Echeverri, Silvia. Evaluación física, química y microbiológica del proceso del compostaje de residuos sólidos urbanos. Medellín: Tesis de Maestría en Biotecnología. 2007. p.63.

2.1.4.2. Sistemas de compostaje

El sistema de compostaje que se emplee afectará a la calidad del compost producido. En general, cuanto mayor es el control del proceso, mejor es la calidad del compost, pero mayor es el coste.

En la elección de un sistema de compostaje influyen aspectos puramente técnicos, criterios técnicos y sociales, que deben evaluarse para elegir el adecuado.

En general, los sistemas de compostaje se clasifican en dos grupos, *sistemas abiertos* y *sistemas cerrados*. Los primeros se dividen, a su vez, en función de la aireación, en dos grupos: pilas volteadas periódicamente y pilas estáticas (pilas es el nombre que se utiliza para el montón del material que se dispone a compostar) (Vallini, 1972).

2.1.4.3. Factores que afectan el proceso de compostaje

Madrid Díaz (1999), determinó que los factores que afectan el proceso de compostaje son los siguientes:

- **Temperatura.**

La temperatura dentro del proceso sirve como indicador ya que el proceso se inicia a temperatura ambiente, pero a medida que comienza la actividad microbiana ésta se eleva hasta valores cercanos a 55 y 60 °C.

- **Humedad.**

La humedad es relevante para el éxito del proceso, se considera que entre un 50 y 80% de contenido de humedad es adecuado para el desarrollo de los microorganismos descomponedores.

- **pH.**

El pH sirve como parámetro de control. La basura fresca es ligeramente ácida entre 6 y 7. Al comienzo de la reacción debe bajar a un rango entre 4,5 y 5,5. Luego, a medida que la temperatura aumenta, debe llegar entre 8 y 9, mientras que al finalizar el proceso el pH debe acercarse a un valor neutro.

- **Aireación.**

La aireación es necesaria para proporcionar oxígeno suficiente a los microorganismos aeróbicos, y así estos puedan estabilizar los residuos orgánicos.

- **Nutrientes**

La relación C/N es determinante para la formación de compost, ya que el carbono es fuente de energía y el nitrógeno es necesario para el crecimiento y funcionamiento celular de los microorganismos. Una alta relación C/N retarda el proceso y una muy baja impide la descomposición, por lo

que se considera que una relación de 30/1 es favorable para el desarrollo de los microorganismos.

- **Granulometría**

El tamaño de las partículas afecta la superficie de contacto. Por lo tanto, la disminución del tamaño de estas aumenta la superficie y por consiguiente, la actividad microbiológica descomponiendo la materia de manera más rápida. Cabe mencionar que las partículas muy pequeñas inhiben la respiración (flujo de aire) sin lograr la descomposición.

2.1.4.4. Proceso de compostaje de los RSU

El tratamiento de los RSU mediante el compostaje, práctica realizada en la planta de tratamiento de RSU de la municipalidad de Independencia, consta de las siguientes etapas:

- Recepción y clasificación de residuos
- Trituración y cribado
- Fermentación
- Maduración
- Almacenaje y venta

Las dos primeras fases (recepción y trituración) y la última (almacenaje y venta) no forman parte del proceso de compostaje propiamente dicho; la clasificación permite la eliminación, en la medida posible, de componentes indeseables (vidrio, plásticos, cartones y metales) en el compost final, así como el reciclado de los mismos, que se debe hacer en un área dedicada especialmente para ello. Por otra parte, la trituración y el cribado permiten conseguir el tamaño adecuado de partícula para una aireación óptima de la masa fermentable. Asimismo, al final del proceso, el compost se somete a un proceso de afino por mallas de 10 ó 25 milímetros, según el tipo de aplicación a

la que se destine el compost (CEPIS, Fundación Natura, G.T.Z. & REPAMAR, 1998).

Además, una vez que el compost ha sido afinado a 10 mm, se suele someter a una depuración final de inertes mediante una deschinadora, que disminuye el porcentaje de elementos indeseables. Por consiguiente, tanto la clasificación como la trituración y el cribado son determinantes de la calidad del producto final. Por último, el compost debe almacenarse apropiadamente en terrenos propios de la planta, mientras se le encuentra un destino final (Fundación Internacional para el Desafío Económico Global, 2007).

Las fases propiamente dichas del proceso de compostaje, fermentación y maduración, deben realizarse también en lugares específicos. En la planta de Pongor, la fermentación se realiza por sistemas de pilas con volteos, esta fase se encuentra al aire libre, siendo este un causante de los problemas de eficiencia del proceso. La maduración está cubierta lo que permite el secado del compost antes del afinado.

Además las plantas de compostaje de RSU deben disponer de un vertedero controlado de apoyo, para absorber la fracción no aprovechable de los residuos, así como de las balsas para recoger los lixiviados que se producen en el proceso. Es conveniente el vallado y la creación de una pantalla vegetal en el perímetro del recinto de la planta de tratamiento.

El compost debe presentar una serie de características comunes, sea cual sea el residuo de partida y el método de compostaje empleado:

- a) Unos importantes porcentajes de materia orgánica
- b) Unos contenidos mínimos en nutrientes
- c) Un aspecto y un olor no desagradable
- d) No presentar ningún peligro en su aplicación, tanto para las plantas como para los seres humanos y el ambiente.

2.1.4.5. Importancia de la elaboración y utilización del compostaje

Velasco & Volke Sepúlveda (2003), mencionan que dentro de la problemática del manejo de los RSU la importancia se encuentra en que la compostación permite:

- Crear una conciencia ambiental en la población en cuanto a los hábitos de separación de los residuos en origen y la utilización que éstos pueden tener. Uno de los principales costos en materia de residuos que una municipalidad tiene que hacer frente es el del recojo y transporte de las basuras. Si se lograran establecer sistemas de tratamiento de la materia orgánica de forma doméstica, como viene realizándose en muchos municipios de países desarrollados, sin duda estos costos se verían reducidos considerablemente. Otro tanto podríamos decir en cuanto a los costos económicos que genera el vertido o la disposición a campo abierto de la materia orgánica, que conlleva a instalación de vertederos, contaminación de suelos y aguas, tratamiento de lixiviados, grandes incendios, etc.
- Disminuir los niveles de contaminación que producen los residuos orgánicos por el proceso natural de descomposición, el mismo que genera gas metano, proliferación de vectores transmisores de enfermedades y roedores.
- Utilizar de una manera ambientalmente segura los residuos orgánicos.
- Aumentar las posibilidades de producción de viveros y jardines en zonas urbanas o poblaciones en proceso de crecimiento que no cuentan con terrenos fértiles para ello.
- Aumentar el nivel de la oferta de abonos orgánicos existentes para poblaciones rurales.

2.1.4.6. Beneficios y usos del compostaje

Algunos de los beneficios y usos que se pueden mencionar según Quintana Roo (2001), son:

- Acondicionamiento del suelo: La utilización del compost como enmienda orgánica o producto restituidor de materia orgánica en los terrenos de labor tiene un gran potencial e interés en nuestro país, ya que la presencia de dicha materia orgánica en el suelo en proporciones adecuadas es fundamental para asegurar la fertilidad y evitar la desertización. Además que la materia orgánica en el suelo produce una serie de efectos de repercusión agro biológica muy favorable.
- Mejora las propiedades físicas del suelo: La materia orgánica contribuye favorablemente a mejorar la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola (serán más permeables los suelos pesados y más compactos los ligeros), aumenta la permeabilidad hídrica y gaseosa, y contribuye a aumentar la capacidad de retención hídrica del suelo mediante la formación de agregados.
- Mejora las propiedades químicas: La materia orgánica aporta macronutrientes N, P, K y micronutrientes, y mejora la capacidad de intercambio de cationes del suelo. Esta propiedad consiste en absorber los nutrientes catiónicos del suelo, poniéndolos más adelante a disposición de las plantas, evitándose de esta forma la lixiviación. Por otra parte, los compuestos húmicos presentes en la materia orgánica forman complejos y quelatos estables, aumentando la posibilidad de ser asimilados por las plantas.
- Mejora la actividad biológica del suelo: La materia orgánica del suelo actúa como fuente de energía y nutrición para los microorganismos presentes en el suelo. Estos viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. Una población microbiana activa es índice de fertilidad de un suelo.

- Facilita el manejo de estiércoles: El compostaje reduce el peso, el volumen, el contenido en humedad, y la actividad de los estiércoles. El compost es mucho más fácil de manejar que los estiércoles, y se almacena sin problemas de olores o de insectos y puede ser aplicado en cualquier época del año.
- Aplicabilidad al suelo: Tanto el compost como los estiércoles son buenos acondicionadores del suelo con valor fertilizante.
- Disminuye los riesgos de contaminación y malos olores: En la mayoría de las granjas, el estiércol es más un residuo que un subproducto con valor añadido. Los principales inconvenientes son los olores y la contaminación por nitratos. El compostaje puede principalmente disminuir estos problemas.
- Destruye los patógenos: La destrucción de patógenos durante la fase termófila permite la utilización no contaminante del abono orgánico.

2.1.5. Teoría Económica

2.1.5.1. Fundamentos económicos de la valoración

Según la economía neoclásica, todo aquello que sirva para satisfacer una necesidad de los individuos se conoce con el nombre genérico de “Bien”, el valor por lo tanto es una función económica de la capacidad de satisfacción. Se puede argumentar que la fuente primaria de donde provienen los bienes es la naturaleza que, trabajada por los hombres de acuerdo a distintos grados de civilización y niveles tecnológicos, permite su conversión en otros bienes que tendrán diversos usos finales para la sociedad (Sindell & Worrell, 1979).

Los bienes se caracterizan por tener cierto valor, que queda determinado por su grado de escasez. Luego, si existe un mercado donde éste bien sea transado en forma real, su valor quedará reflejado a través del precio al cual se transe. Un bien

que está abundantemente disponible para todo aquel que desee consumirlo no tiene valor económico, desde el momento en que deja de ser de libre acceso para todos es que aparece un potencial valor económico (Baytelman, 1997).

En tal sentido, la lógica de las transacciones de mercado supondrá siempre un intercambio de la propiedad del bien, cuando no se puede tener esta propiedad, como en el caso de muchos bienes públicos, entonces la propiedad deja de ser un requisito para el consumo y las transacciones de mercado no recogerán las preferencias de los consumidores (OECD, 1995).

El valor económico de un bien se considera como la cantidad de dinero (o de otro bien) que las personas están dispuestas a ceder para obtener a cambio una determinada cantidad de bien o recurso. Alternativamente, es la cantidad de dinero que estamos dispuestos a recibir para entregar a cambio una determinada cantidad del bien o recurso (Field B. , 1995).

Los bienes económicos pueden descomponer su valor económico total sobre la base de los beneficios que recibe la sociedad y de acuerdo a su grado de tangibilidad. Los bienes ambientales otorgan una serie de beneficios a la sociedad. Para muchos de ellos existen mercados en donde se refleja su valor a través de los precios, sin embargo, para otros simplemente estos mercados no existen (Dumont Bustos, Rojas Solis, & Escobar Silva, 1999). En tal sentido, Pearce y Turner (1990), argumentan que el valor de un bien o recurso ambiental puede clasificarse en valor de uso productivo o directo y valor de uso no productivo o indirecto (Ver **Figura 3**); el valor de uso productivo es el que se obtiene de la extracción o explotación de un recurso, en cambio, el valor de uso no productivo supone un aprovechamiento del recurso sin explotarlo. Por otro lado existen instancias de valoración más intangibles como son los valores de no uso, considerando en esta categoría al valor de opción que refleja los beneficios de ciertos recursos para futuras generaciones y valor de existencia (considera los valores intrínsecos), que corresponde al monto que la sociedad está

dispuesta a pagar por conservar un recurso sin que de ello se pueda obtener un beneficio directo en el futuro, es decir, el recurso se valora por el sólo hecho de existir.

En teoría, a partir de metodologías económicas se puede lograr capturar el valor económico total (VET) de los bienes ambientales.

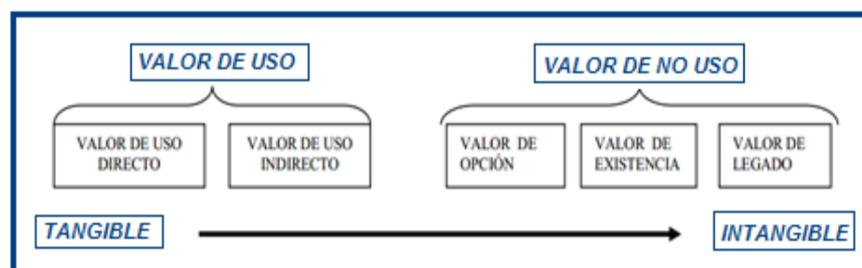


Figura 3. Valor Económico total sobre la base de beneficios para la sociedad y el grado de tangibilidad.

Fuente: Pearce y Turner, 1990

2.1.5.2. Valoración Económica

La valoración económica, presupone una disyuntiva ética (¿Cómo dar valor a algo invaluable?). Esta dualidad surge de una definición mal interpretada de este instrumento. Lo que se busca a través de un proceso de valoración, es dotar (en este caso a los gestores y autoridades ambientales) de un indicador de la importancia de un ecosistema, bien o servicio ambiental, en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo (otros usos alternativos). Se busca una unidad común de comparación, que en general no es otra que las unidades monetarias (Azqueta Oyarzun, 1994).

La Valoración económica puede ser útil como una forma de justificar o definir un grupo de programas o prioridades, políticas, o acciones que protegen o recuperan el ambiente y sus servicios (Cerdeira, Valoración Económica del Ambiente, 2007).

2.1.5.3. Metodologías de la valoración disponible

Mitchell y Carson (1989), clasifican los métodos para estimar valores, en métodos directos e indirectos.

Los métodos indirectos son aquellos que utilizan los datos resultantes de observaciones de personas que actúan en un mundo real, donde se aprovecha la existencia de mercados relacionados al recurso ambiental para obtener la información. Un ejemplo de este tipo de métodos son los **Precios Hedónicos**, que consisten en determinar el valor adicional que tiene un bien inmueble por poseer una determinada característica ambiental. Por otra parte está el método de **Costo de Viaje**, que mediante la estimación de los costos incurridos al visitar un parque calcula la demanda del bien ambiental para luego determinar la disposición a pagar por éste.

Los métodos directos se basan en el comportamiento de las personas y buscan medir las preferencias de éstas por bienes ambientales a partir de métodos donde las personas responden a preguntas hipotéticas como: ¿Cuál es su disponibilidad a pagar por bienes ambientales reales situados en mercados hipotéticos?

- **Metodología de valoración contingente.**

El método se basa en determinar el valor que la sociedad le asigna a una determinada área, tomando en cuenta tanto los factores económico - productivos, como los factores sociales y ambientales, es decir, considerando sus valores de uso (productivos, recreativos, científico y educativos) y valores de no uso (de existencia, de opción, de legado). Este método es una de las alternativas existentes para valorar bienes públicos, con el objetivo de incorporar el aumento o la disminución de bienestar de las personas en la estructura formal de costos y beneficios que genera un proyecto (Riera, 1994).

Esta metodología se diferencia del análisis tradicional, porque se basa en preguntas efectuadas directamente a los individuos con respecto a su valoración de un recurso en particular. La valoración contingente intenta resolver la ausencia de un mercado para el bien, presentando a los consumidores mercados hipotéticos en los cuales puedan tener la oportunidad de pagar por este bien. Este método mide la disponibilidad a pagar (DAP) o la disponibilidad a aceptar compensación (DAC) de las personas por un cambio favorable o desfavorable en la calidad y/o cantidad de un bien determinado; todo dentro de un mercado hipotético o simulado. Lo esencial de este método estriba en la construcción de un adecuado mercado hipotético, en el cual se describe al encuestado la cantidad, calidad y localización del bien que se pretende valorar (Cerdeira, Orrego, & Vásquez, 1997); de esta manera se crea un mercado en el cual los consumidores tienen la posibilidad de manifestar su intención de comprar el bien, obteniendo con ello, información de los volúmenes y precios necesarios para estimar el valor del recurso ambiental (Donoso & Melo, 1995).

Existen básicamente tres formas de estimar la disposición a pagar: Una posibilidad es que los individuos incurran gastos con el objetivo de reducir externalidades negativas que terceros producen. Este tipo de gasto nos indica, en cierta medida, cuanto están DAP por mejorar su situación. Se podría afirmar, en aquellos casos en los que los afectados pueden acudir al mercado para adquirir un bien que modifique su situación, tendremos elementos que nos ayudaran a conocer el valor de dichas personas otorgan a la mejora de la característica ambiental objeto de estudio. Otra opción es cuando el precio de algún bien o servicio varía en función de las características de su entorno, el análisis de estas diferencias pueden servir para determinar la disposición de pago de la sociedad por la característica ambiental estudiada. Las dos técnicas previas son indirectas, en el sentido de que ambas analizan datos proporcionados por el

mercado para estimar la disposición a pagar de la sociedad por una característica ambiental concreta. La tercera forma es directa, y consiste en encuestar a los individuos cuanto estarían dispuestos a pagar para disminuir o cambiar los niveles de externalidades negativas (Withehead, 1990).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Residuos sólidos urbanos

Aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los cuales su generador dispone, o está obligado a disponer (Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314).

Los residuos sólidos urbanos comprenden todos los residuos que provienen de actividades principalmente humanas desarrolladas en los núcleos de concentración poblacional, tales como capitales, municipios y pequeñas poblaciones. Donde se genera una masa heterogénea producto de la actividad doméstica, comercial y de servicios, así como los procedentes de la limpieza de calles, parques y jardines (Carballo Abreu, Martínez Lemus, & Arteaga Crespo).

2.2.2. Economía ambiental

La economía ambiental trata del estudio de los problemas ambientales con la perspectiva e ideas analíticas de la economía (Field B. C., 2005). La función del economista ambiental es la de conocer las preferencias y conocer la disponibilidad de pago por el uso del bien ambiental y recursos naturales, para lograr así su conservación. Descansan sus principios sobre la base del bienestar social, haciendo una distinción entre los recursos naturales y el ambiente. Resuelve problemas prácticos e inmediatos, asistido por la teoría microeconómica, como fuente de técnicas y metodologías (Garrido Lecca, 1994).

2.2.3. Gestión de residuos sólidos

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local (Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314).

Las actividades involucradas en la gestión de residuos sólidos se vinculan tanto con el estudio de los RSU en sí mismos, así como también de las distintas fases involucradas en su generación y en su manejo posterior. Esta forma de administrar los RSU necesita, entonces, de un enfoque multidisciplinario (Timm, 2013).

2.2.4. Manejo de residuos sólidos

Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

El compostaje como técnica de disposición final, ayuda a minimizar el impacto ambiental y los riesgos sanitarios para la población. El componente técnico-operativo, está orientado hacia la búsqueda de las mejores soluciones técnicas para cada uno de las etapas del ciclo de vida de los residuos (Barrena Gómez, 2006).

Hernández (1990), expresa que: Consiste en la metodología utilizada para controlar la producción, almacenamiento recolección y disposición de tal forma que cumpla con los mejores principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética, etc., es decir, el manejo de los residuos sólidos comprende las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación e ingeniería, utilizadas en la solución de los problemas causados por los residuos de las ciudades.

2.2.5. Compostaje

Según Fernando Madrid Díaz (1999), el compostaje es “una tecnología de bajo coste que permite transformar residuos y subproductos orgánicos en materiales biológicamente estables que pueden utilizarse como enmiendas y/o abonos del suelo y como sustratos para cultivo sin suelo, disminuyendo el impacto ambiental de los mismos y posibilitando el aprovechamiento de los recursos que contienen”.

Arroyave & Vahos (1999), mencionan que el compostaje es “un proceso natural y bioxidativo, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos aerobios que requieren una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, implica el paso por una etapa termófila dando al final como producto de los procesos de degradación de dióxido de carbono, agua y minerales, como también una materia orgánica estable, libre de patógenos y disponible para ser utilizada en la agricultura como abono acondicionador de suelos sin que cause fenómenos adversos”.

Velasco Juan y Volke Tania (2002), sostienen que el compostaje es “el proceso mediante el cual la materia orgánica que se desecha (residuos de alimentos, hojas, etc.) puede ser reaprovechada por un proceso de descomposición aerobio, que permite generar un abono orgánico rico en nutrientes, que a su vez puede ser utilizado en agricultura, jardinería u otros usos relacionados a la tierra”.

Haug (1993) define al compostaje como “la descomposición y estabilización biológica de sustratos orgánicos, bajo condiciones que permiten el desarrollo de temperaturas termófilas como resultado del calor producido biológicamente, para producir un producto final estable, libre de patógenos y semillas, y que puede ser aplicado de forma beneficiosa al suelo”.

Zucconi y Bertoldi (1987) define al compostaje como “un proceso bioxidativo controlado, que se desarrolla sobre sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, debido a la actividad secuencial de una gran diversidad de microorganismos”.

2.2.6. Compost

Se define como el producto que resulta del proceso de compostaje, está constituido principalmente por materia orgánica estabilizada, donde no se reconoce su origen, puesto que se degrada generando partículas más finas y oscuras (Córdova Molina, 2006).

2.2.7. Impacto ambiental

Es la alteración de la calidad del ambiente producida por una actividad humana. Teniendo en cuenta que no todas las variaciones medibles de un factor ambiental pueden ser consideradas como impactos ambientales.

El Impacto ambiental proviene del cambio de la valoración del medio (calidad ambiental) debido a los cambios en el ambiente producidos por una acción humana (Garmendia Salvador, Salvador Alcaide, Crespo Sánchez, & Garmendia Salvador, 2008).

2.2.8. Calidad ambiental

Características cualitativas y/o cuantitativas inherentes al ambiente en general o medio particular, y su relación con la capacidad relativa de éste para satisfacer las necesidades del hombre y/o de los ecosistemas (Unión Europea, 2017).

2.2.9. Disponibilidad a pagar

La disposición a pagar es la manera genérica en que se mide el valor económico de cualquier bien o servicio. Expresa la necesidad del servicio, y estamos dispuestos a desprendernos de otros bienes o su equivalente en dinero, a fin de disponer del servicio. El equilibrio entre esta disposición a pagar, y la disponibilidad del bien o servicio, se expresa en el mercado por el precio (Sarango Quizhpe, 2001).

2.2.10. Conciencia ambiental

Convicción de una persona, organización, grupo o una sociedad entera, de que los recursos naturales deben protegerse y usarse racionalmente en beneficio de presente y el futuro de la humanidad. Fundada en eco valores que determinan una conducta o un comportamiento ecológico positivo (Jáuregui Rincón & Chávez Vela, 2006).

2.2.11. Ingreso

Cantidad de dinero que una familia percibe y puede gastar en un periodo determinado sin aumentar ni disminuir sus activos netos. Son fuentes de ingresos económicos, sueldos, salarios, dividendos, pagos de transferencia, ingreso por intereses, alquileres y demás (Case & Fair, 1997).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación desarrollada en el presente estudio corresponde a la **aplicada**, debido a que se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y prácticas de los conocimientos o de la información obtenida por la estimación del valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz.

3.1.2. Nivel de Investigación

El estudio contempló tres niveles de investigación:

- Según su nivel el trabajo es **explicativa**, puesto a que la investigación está dirigido a responder a las causas de los eventos sociales ocurridas por el manejo de los RSU, dando a conocer al compostaje, la ocurrencia de este fenómeno, en qué condiciones se da éste o por qué dos o más variables están relacionadas.
- Según su temporalidad es **transversal** debido a que recolecta información en un solo momento, como lo aplicado durante la ejecución de las encuestas para una correcta evaluación de la situación actual de la gestión de RSU y la estimación de la

disponibilidad a pagar por un sistema eficiente de manejo de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje.

- Según la relación entre sus variables es **correlacional**, porque mide el grado de relación e interacción de variables, el presente estudio detalla la correlación entre cada uno de los valores de uso y no uso que dan origen al valor económico, puesto que, cuando alguno de ellos varía, los demás también experimentan alguna forma de cambio.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Método General

Se empleó el método econométrico *hipotético deductivo*, mediante el planteamiento del respectivo modelo que se presenta más adelante. Método elegido pues es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método hipotético deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

3.2.2. Métodos Específicos

Para la comprobación de las consecuencias verificables deducidas de las hipótesis del estudio se empleó el método estadístico y el método econométrico, a través de una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es *no experimental*, no se manipularon las variables y se muestran tal como se encuentran en la realidad.

El diseño en general de la investigación siguió las siguientes etapas:

- **Primera etapa – pre campo:** Planificación de las actividades realizadas en campo, en el ámbito delimitado para el presente estudio, como es diseño e impresión de las encuestas, preparación de los materiales y revisión bibliográfica.
- **Segunda etapa – campo:** Recolección de información a través de encuestas, en base a las características relevantes de la población definida.
- **Tercera etapa – Gabinete:** Recuento, presentación, interpretación, síntesis y análisis de los resultados, obtenidas en las etapas de campo.

3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO

3.4.1. Población o Universo

Definida por 19 177 viviendas que corresponden a los usuarios que pagan por el servicio de la gestión de residuos sólidos en el distrito de Independencia, Huaraz, según Resolución Directoral Nro.1187/2006/DIGESA y el censo poblacional y de vivienda 2007 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

3.4.2. Unidad de análisis y Muestra

Para la determinación de la muestra se utilizó el marco muestral, que consiste en el listado de los 19 177 usuarios del servicio público. Siendo la unidad de análisis en este caso “el jefe de hogar o en su defecto, a quien percibía el grueso de los ingresos monetarios dentro de cada hogar”. Lo cual indica que se utilizó la técnica del muestreo aleatorio simple.

El tamaño de la muestra inicial fue de 377 encuestas, posterior a ello y haciendo uso de los resultados de la encuesta piloto (38 encuestas)

para ajustar mejor el tamaño de la muestra y la estructuración de la encuesta, se obtuvo una muestra final representativa de **358 encuestas**, valor calculado utilizando la fórmula siguiente, que corresponde para el cálculo de muestras para poblaciones finitas:

$$\frac{N \cdot z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n: muestra inicial

z: (nivel de confianza al 95 %) = 1.96

e: error de estimación = 0.05

q: 0.5

p: 0.5

3.5. INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Se realizaron encuestas aleatorias en el sitio de interés, es decir, en el distrito de Independencia, Huaraz, este cuestionario tiene tres componentes esenciales:

- Un planteamiento claro para que las personas conozcan exactamente lo que se va a evaluar, en relación con las características del sitio.
- Un conjunto de preguntas que hará una descripción del encuestado en formas económicamente relevantes, por ejemplo, ingreso, lugar de residencia, edad y sobre las demás variables socio-económicas.
- Una agrupación de preguntas, diseñadas para deducir la disposición a pagar de cada individuo encuestado aleatoriamente del distrito Independencia, enfocado al objetivo de la presente investigación.

3.5.1. Fiabilidad del Instrumento

Se midió el grado de congruencia o consistencia del instrumento utilizando los estadísticos: alfa de Crombach y KR 20, obteniendo 82.3% y 81.4% respectivamente, el cual demuestra que la fiabilidad del instrumento utilizado es fuerte. (Ver **Anexo 2**)

3.6. ENFOQUE METODOLÓGICO

Dadas las circunstancias del tema seleccionado, cabe mencionar, que se realizó una investigación correlacional, con el fin de determinar la relación y/o asociación entre las variables de caracterización socioeconómica con las del objeto de estudio, o sea, las de DAP por el manejo de los RSU haciendo uso de tecnologías limpias como lo es el compostaje. Conocer la situación actual del manejo de los residuos sólidos y la DAP de los ciudadanos, nos da una perspectiva socioeconómica, para poder tener mayor peso decisivo, ya que valorar esta situación ambiental da inicios a que se pueda contar con una referencia monetaria, además, de saber la importancia y actitudes de la sociedad frente a la implementación de un sistema de tratamiento eco eficiente. Al no existir este mercado, no es posible fijar un precio, como bien se sabe, no hay mercado del tema a estudiar en nuestro país, lo que hipotéticamente se establecerá en esta investigación, para esto se utilizara el MVC que es directamente preguntar a la muestra de personas ya determinadas si tuvieran esta situación hipotética del sistema de gestión de los RSU mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje y su disposición monetaria o no para realizarla.

3.7. MODELO ECONÓMICO

Para efectos del estudio fue necesaria la utilización del modelo **económico lineal multivariado** siguiente:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i$$

Donde:

- Y_i : es la variable explicada cuyo comportamiento se quiere analizar.

- X: es cada una de las variables explicativas y que son consideradas como las causas que crean transformaciones en la variable explicada.

- β : son los parámetros cuyo valor se desconoce y se va a estimar.

A través de la estimación de los parámetros obtengo una cuantificación de las relaciones existentes entre la Y con cada una de las X.

- u: es la perturbación aleatoria que recoge el efecto conjunto de otras variables no directamente explicadas en el modelo, cuyo efecto individual sobre la endógena no resulta relevante.

- i: es el subíndice que hace referencia a las diversas observaciones para las cuales se establece su validez.

A partir de la función propuesta se planteó el siguiente modelo econométrico multivariado:

$$DAP = \beta_1 + \beta_2 \text{EDU} + \beta_3 \text{EDA} + \beta_4 \text{Y} + \beta_5 \text{GEN} + \beta_6 \text{DESC} + \beta_7 \text{N} + \beta_8 \text{W} \\ + \beta_9 \text{Ea} + \beta_{10} \text{Cg} + \mu$$

Donde:

- DAP = Variable dependiente.

- EDU = Es el nivel educativo de la persona encuestada.

- EDA = Es la edad de la persona encuestada.

- Y = Es el ingreso del jefe de hogar o la persona que perciba el grueso del dinero y se haga cargo de los gastos por el manejo de los residuos sólidos.

- GEN = Género.

- DESC= Descendencia.

- N= Número de integrantes de la familia.

- W= Ingreso familiar en especie o riqueza.

- Ea= Ética ambiental.

- Cg=Confianza en el gobierno.

3.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.8.1. Acopio de información valorada

Se utilizó la técnica de la entrevista y la observación de campo; teniendo una interacción directa con los encuestados, los que proporcionaron información de acuerdo a las preguntas formuladas.

Los instrumentos que se utilizaron fueron la encuesta y para la documentación correspondiente la revisión bibliográfica (analógica y digital).

3.8.2. Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el paquete estadístico EViews versión 7 y SPSS versión 22, empleado para el análisis estadístico general, pues son especialmente útiles para la realización de análisis econométrico, como modelos de corte transversal; por cuanto permitió procesar las encuestas y correr los modelos definitivos, permitiendo el contraste con la hipótesis de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. EVALUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

4.1.1. Procedimiento actual de recolección y disposición de los residuos sólidos

El actual procedimiento de recolección y disposición final de los residuos sólidos en el distrito de Independencia, no es muy compleja, tal como se observa en la *Figura 4*.

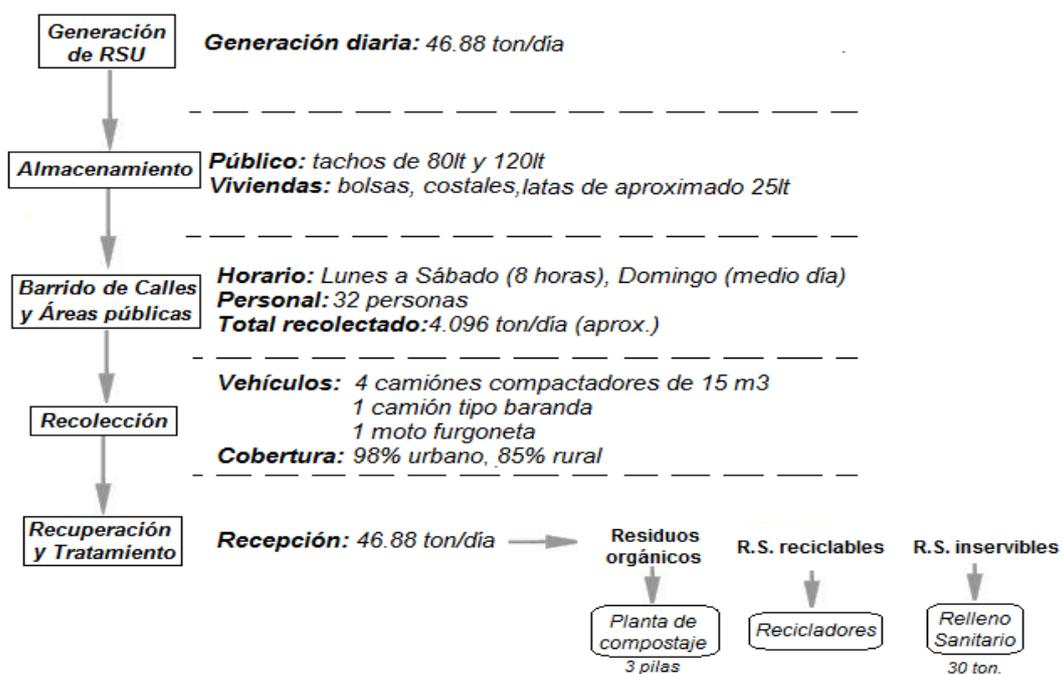


Figura 4. Esquema del actual manejo de residuos.

4.1.2. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

Para evaluar la situación actual de la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en el distrito de Independencia, se inició elaborando un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, de la forma en que se manejan los residuos sólidos.

Tabla 9
Análisis FODA.

FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS - F 1. Apoyo de la población por mantener el ambiente limpio. 2. Recurso humano disponible. 3. Terreno disponible para la disposición final. 4. Apoyo de instituciones estatales (UNASAM) y privadas.	DEBILIDADES - D 1. Bajo presupuesto municipal para la limpieza pública. 2. Deficiencia en educación sobre el manejo de los residuos sólidos. (consecuencia del bajo nivel educacional, ver <i>Tabla 12</i>) 3. Incorrecta recolección de los residuos sólidos en el área rural. 4. Poca cobertura del tren de aseo. 5. Bajo nivel de confianza en el gobierno local (ver <i>Tabla 22</i>)	
FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES - O 1. Aprovechamiento de los productos. 2. Mejor salubridad en la población. 3. Ambiente más limpio. 4. Generación de empleo en el distrito. 5. Eliminación de basureros informales. 6. Ingreso extra a la municipalidad. 7. Mejor control de enfermedades.	ESTRATEGIAS – FO 1. Lanzar campañas de limpieza en el municipio (F1, O2, O3, O8). 2. Mejoramiento del sistema de disposición final de residuos sólidos (F3, O1, O4, O5, O6, O7, O8). 3. Aumentar el número de cuadrillas de limpieza pública (F2, O3, O5, O7, O8). 4. Implementar un programa integral de residuos sólidos (F4, O2, O3, O8).	ESTRATEGIAS – DO 1. Aumentar el presupuesto para la limpieza pública (D1, O3, O4). 2. Promover campañas educativas en la municipalidad (D2, O2, O3, O5, O7, O8). 3. Aumentar la cobertura del tren de aseo (D3, D4, O1, O2, O3, O4, O5, O7).
	AMENAZAS - A 1. Precios de unidades recolectoras de residuos sólidos. 2. Costo del mantenimiento de la disposición final de los residuos. 3. Deterioro de las calles. 4. Costo de equipo especial para los empleados. 5. Aceptación de la población a una nueva tarifa. 6. Existencia de residuos sólidos no reciclables.	ESTRATEGIAS – FA 1. Utilización de vehículos de bajo mantenimiento (A1, F4). 2. Obtener apoyo técnico y financiero de organizaciones privadas y estatales (A1, A2, A4, A6, F1, F4). 3. Implementar un programa de mantenimiento vial (A3, F4). 4. Diseñar una escala de tarifa de acuerdo a la cantidad de residuos generados por cada segmento de la población (A5, F1, F4).	ESTRATEGIAS – DA 1. Adquirir unidades poco sofisticadas (D1, A1). 2. Promover en el municipio la utilización de productos biodegradables (campañas de concientización) (D2, D3, D4, A5)

4.1.3. Demanda de servicios de residuos sólidos

La demanda de servicios de residuos sólidos tiene como principal fuente de estimación la generación total de residuos sólidos de la población urbana. La generación a nivel nacional está alrededor de 18 mil toneladas por día, estimándose una generación anual de 6,8 millones de toneladas y una generación per cápita de 1.08 kg/hab/día.

La generación de residuos sólidos en el distrito de Independencia es: en un día (46.88 toneladas), en un mes (1 406.38 toneladas) y consecuentemente en un año (17 110.98 toneladas) ubicándola en el puesto 97 de los 100 distritos de mayor generación de residuos sólidos en el Perú; y a nivel Regional se considera como la municipalidad que más recoge en el departamento, esta recolección es llevada de manera diaria, el 40% aproximadamente de la basura recolectada se recicla, el resto se lleva al relleno sanitario.

En la operación del relleno sanitario se utilizan principios de ingeniería para confinar los residuos en un área definida, que es cubierta diariamente con capas de tierra y compactada para reducir su volumen. Además, se prevé la aplicación de sistemas que permitan controlar los líquidos y los gases producidos por el efecto de la descomposición del material orgánico presente en los residuos. Su éxito radica en la adecuada selección del sitio, la calidad del diseño de la obra y, por supuesto, de su óptima operación y control. El Ingeniero Ambiental cumple la función más importante, de prever y armonizar lo contemplado en la teoría con nuestra realidad, y la implicancia que conlleva el manejo adecuado de los residuos.

La municipalidad cuenta con un plan de gestión integral de residuos sólidos, como instrumento de gestión.

4.1.4. Demanda de servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos

Cada una de las 50 ciudades con más de un millón de habitantes que hay en Latinoamérica, requiere de flotas de 100 a 1 500 camiones para la recolección y de 500 a 1 000 personas operativas para limpiar las

calles. Los problemas logísticos, administrativos, organizaciones y financieros asociados a lo anterior, solo pueden ser afrontados por organismos operadores institucionales fuertes y organizados. Aunque de menor cuantía, en municipalidades como la de Independencia (ciudades medianas y pequeñas), los problemas son similares con el agravante de estar físicamente más retiradas de los centros de desarrollo tecnológico, de decisión y de información.

De acuerdo a la capacidad operativa de los vehículos de recolección y transporte de residuos sólidos y la generación urbana por distrito, se tiene un estimado de la cantidad y tipo de transporte a requerir; si la generación es mayor a 12 ton/día, como mínimo se necesita un camión recolector, si la generación está entre 0.35 y 12 ton/día se requiere un sistema alternativo de moto – furgón, y si la generación es menor a 0.35 ton/día será necesario un triciclo u otro similar.

En el distrito de Independencia se tiene un índice de recolección del 98% dirigida a la población urbana y el 85% a la población rural. La realización de este servicio se lleva a cabo con la utilización de 4 compactadoras, 1 camión baranda y 2 moto furgoneta, con un personal operativo de 13 personas.

4.1.5. Demanda de Infraestructura de Disposición Final de los residuos sólidos

La decisión sobre la implantación de algún sistema de tratamiento de residuos sólidos (Capítulo II) debe ser resultado de un análisis profundo y sistemático que tome en cuenta las condiciones técnicas, económicas, sociales y ambientales de la municipalidad. Es importante destacar que estas opciones no son soluciones finales ni definitivas. En todos estos procesos se generan residuos que deben ser dispuestos al relleno sanitario.

A nivel nacional la oferta de servicios de disposición final de residuos sólidos es muy limitada, sólo existen 09 rellenos sanitarios y 01 botadero controlado, de ellas el 50 % (05) se encuentran ubicadas en la región Lima y el 50% (05) restante se encuentran en la región Ancash, Junín y Cusco, observándose una deficiencia en las demás regiones.

La clasificación de los rellenos sanitarios según lo establecido en el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, está en función de la capacidad diaria máxima de operación o recepción de residuos sólidos para la disposición final.

En base a la proyección de generación urbana de residuos sólidos del ámbito municipal y considerando que casi el 100% de los residuos generados y recolectados pueden ser dispuestos en infraestructuras de disposición final (IDF-RS), el distrito de Independencia cuenta con un sistema de tratamiento y disposición final (Planta de tratamiento y disposición final de residuos sólidos de la municipalidad distrital de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, ubicada en el margen izquierdo del río Santa, paraje Cotuyoc, CPM Jatun Pongor) que de acuerdo a una estimación realizada del número de distritos que requieren contar con rellenos sanitarios manuales (<20 Ton/día), rellenos sanitarios semimecanizados (>20 y <50 Ton/día), rellenos sanitarios mecanizados (>50 Ton/día) o micro relleno sanitario manual, el distrito forma parte de los municipios que cuentan con dicho servicio.

Existe un sistema semicanizado ubicado a 5 km de la ciudad, en la que se realizan las siguientes actividades:

- a) Recepción: Cuenta con una plataforma de descarga de 120 m², que sirve para recibir las 46.88 toneladas diarias generadas en el distrito.
- b) Planta de segregación: Cuenta con una nave de 650 m²
- c) Sistema de fajas transportadoras: 5 fajas transportadoras, en la cual se distribuyen los residuos de acuerdo a su utilidad, los residuos orgánicos, se dirigen al proceso de compostaje, los residuos reciclables pasan por una segunda segregación para posteriormente ser entregado a una empresa comercializadora de residuos sólidos, y los residuos inservibles son destinados al relleno sanitario.
- d) Prensado de residuos sólidos: dos prensas hidráulicas, permitiendo la reducción de los residuos en la proporción de 7 a 1.
- e) Producción de compost y humus: juegan un papel importante la lombriz *Eisenia foétida* en la producción del humus. Este producto es

vendido obteniendo ingresos directos para la planta de disposición final.

Es cierto que el distrito se ajusta a la normatividad vigente en el tema de infraestructura para la disposición final de los residuos, pero también es cierto y evidente que dicho procesamiento está siendo manejado de manera inequívoca, presentándose riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, la exposición de las familias asentadas cercanas a la planta, que como se presentó en la problemática del presente estudio, cada vez son más las familias cercanas a este establecimiento, consecuencia de la sobrepoblación observable en este siglo.

Estudios detectaron que en la planta de compostaje existen elevadas concentraciones ambientales, en forma de bioaerosoles, de esporas fúngicas, bacterias Gram negativo, actinomicetos termófilos y endotoxinas, por lo que la principal vía de exposición es la inhaladora.

4.1.6. Prevención de la exposición en el manejo de RSU

Así como se presentan riesgos, hay medidas para poder prevenir a la población de la exposición, en primera instancia, evitar la dispersión de aerosoles y polvo orgánico al ambiente de trabajo.

- Protección colectiva: Reducción del polvo en el lugar de trabajo, por medio de una ventilación eficaz y sistemas de extracción localizada. Proveer a las cabinas de los vehículos empleados (volteadora, pala cargadora, etc) de ventilación a través de filtros que impidan la entrada de microorganismos al interior, así como un adecuado mantenimiento de los mismos. Medidas en cierto modo de alto costo económico, pero comparándolo con el daño ocasionado a la población, es irrelevante.
- Organización del trabajo: Establecimientos de procedimientos de trabajo adecuado, reducción al mínimo posible del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos, medidas de protección colectiva o cuando no sea posible de protección individual, vigilancia de la salud de los trabajadores, y la vacunación de los trabajadores expuestos a agentes biológicos.

- Medidas higiénicas:
 - No comer, beber o fumar en las zonas de trabajo.
 - Evitar tocarse los ojos, nariz o boca con los dedos.
 - Lavarse las manos antes de comer o fumar.
 - Proveer a los trabajadores de ropa y calzado de trabajo adecuado y determinar, según las condiciones de trabajo que se recojan en la evaluación de riesgos, una periodicidad de cambio de estas prendas, que puede ser desde semanal hasta, en caso necesario, diario.
 - Protección de la cabeza mediante gorro o similares para evitar la deposición y acúmulo de polvo.
 - Disponer de zonas de aseo apropiadas y adecuadas para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
 - Tiempo para el aseo personal incluido en la jornada laboral (diez minutos antes de la comida y otros diez minutos antes finalizar la jornada).
 - Disponer de lugares adecuados para guardar la ropa de trabajo separado de la ropa u otras prendas personales, también para guardar los equipos de protección y verificar que éstos se limpian y se mantienen correctamente.
 - Prohibición expresa que los trabajadores se lleven la ropa y el calzado de trabajo a su domicilio.
 - Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse la ropa de trabajo y los equipos de protección personal.
- Información y formación. Asegurarse que las personas, trabajadores, conozcan mediante una información y formación adecuada y suficiente, los riesgos potenciales para su salud, las vías de entrada de los distintos agentes, las precauciones que deben tomar para prevenir esta exposición y las disposiciones en materia de higiene.

4.1.7. Educación Ambiental y Fortalecimiento de capacidades

En la municipalidad se desarrollan acciones de capacitación del personal de limpieza pública y a la población, en las líneas de acción del Plan de manejo de residuos sólidos 2014 del distrito, se agrupan una serie de actividades y proyectos que la municipalidad viene ejecutando en el corto, mediano y largo plazo, con el objetivo de fortalecer la actual gestión ambiental de residuos sólidos municipales de tal manera que faciliten el proceso de mejora continua del mismo.

Las líneas de acción se enmarcan en lo siguiente:

- *Línea de acción N° 1:* Educación, cultura y ciudadanía ambiental, mejorar los hábitos y conductas de todos los generadores de residuos sólidos en sus fuentes de generación, a través de la implementación del programa de educación ambiental en beneficio de la mejora en su calidad de vida.
- *Línea de acción N° 2:* Fortalecimiento institucional para la gestión integral de residuos sólidos, a través de la consolidación de la participación inter-institucional y la convergencia de esfuerzos en la gestión integral de los residuos sólidos, que garantice la continuidad y sostenibilidad del proceso de implementación del PMRS.
- *Línea de acción N° 3:* Gestión integral de residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final, con énfasis en la minimización de residuos y favoreciendo el reaprovechamiento y reciclaje. La implementación de programas de reaprovechamiento de residuos sólidos (en concordancia con el Plan nacional de acción ambiental y el Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos).
- *Línea de acción N° 4:* Formalización de los recicladores con incorporación de la recolección selectiva de residuos sólidos, adecuadas condiciones de seguridad y salud en el trabajo; y la promoción del crecimiento productivo de la cadena del reciclaje en el distrito de Independencia.

4.2. RESULTADOS RELACIONADOS A LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.2.1. Caracterización de la población objetivo de la encuesta

La primera parte de la encuesta abarca las características generales del encuestado, el perfil de personas potenciales que están dispuestas a pagar por un sistema de gestión de RSU con tecnologías limpias como lo es el compostaje.

Se entrevistaron a 165 hombres y 193 mujeres. (Ver *Tabla 10*)

Tabla 10
Género.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Mujer	193	53,9	53,9	53,9
Hombre	165	46,1	46,1	100,0
Total	358	100,0	100,0	

En la *Tabla 11*, se muestran las categorías de edad usadas en la encuesta y las frecuencias correspondientes. Se usaron 5 rangos, entre los cuales se mostró mayor representatividad entre las edades de 30 a 39 años con un 30.2%, seguido por un 27.1% entre las edades de 40 a 49 años.

Tabla 11
Edad.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
18 a 29	47	13,1	13,1	13,1
30 a 39	108	30,2	30,2	43,3
40 a 49	97	27,1	27,1	70,4
50 a 59	86	24,0	24,0	94,4
60 o más	20	5,6	5,6	100,0
Total	358	100,0	100,0	

El nivel educacional de la persona encuestada¹ (Ver **Tabla 12**) refleja que más del 50% de los encuestados poseen un bajo nivel educacional (un 26.0% con estudios primarios incompletos, 13.4% con estudios primarios completos, el 21.2% con secundaria incompleta), haciendo contraste con un 6.4% y 7.3% con Técnica completa y con Universitaria completa respectivamente.

Los resultados reflejan un factor importante a considerar, puesto que el bajo o alto nivel académico forman parte de una constelación de manifestaciones conductuales, familiares y sociales; el bajo nivel académico, se relaciona directamente con la valoración que tiene la persona frente a un cambio situacional actual (su ética ambiental, su disposición a pagar).

Tabla 12
Nivel educativo.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Primaria incompleta	93	26,0	26,0	26,0
Primaria completa	48	13,4	13,4	39,4
Secundaria incompleta	76	21,2	21,2	60,6
Secundaria completa	53	14,8	14,8	75,4
Técnico incompleto (1 a 3 años)	39	10,9	10,9	86,3
Universitaria incompleta o Técnico completa	23	6,4	6,4	92,7
Universitaria completa	26	7,3	7,3	100,0
Total	358	100,0	100,0	

Mediante un cuadro comparativo, entre el nivel de estudios y el género, se obtuvo un mayor porcentaje de mujeres sin estudios.

¹ Jefe de hogar o en su defecto, la persona quien percibía el grueso de los ingresos monetarios dentro de cada hogar.

Tabla 13
Nivel educativo vs Género

		Género	
		Mujer	Hombre
Nivel educativo	Primaria incompleta	69	24
	Primaria completa	12	36
	Secundaria incompleta	34	42
	Secundaria completa	33	20
	Técnico incompleto (1 a 3 años)	27	12
	Universitaria incompleta o Técnico completa	9	14
	Universitaria completa	9	17

De los encuestados, se obtuvo la siguiente información relacionada al ingreso de la persona encuestada (Ver **Tabla 14**).

Tabla 14
Ingreso.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menos de 300	85	23,7	23,7	23,7
301 a 500	53	14,8	14,8	38,5
501 a 750	83	23,2	23,2	61,7
751 a 1000	53	14,8	14,8	76,5
1001 a 1500	47	13,1	13,1	89,7
1501 a 2000	17	4,7	4,7	94,4
2001 o más	20	5,6	5,6	100,0
Total	358	100,0	100,0	

El nivel socioeconómico por hogar se ve determinada de la siguiente manera: pertenecen al segmento A si sus ingresos familiares mensuales ascienden a S/. 10 622, en promedio; al segmento B con S/. 5 126; al C con S/. 3 261; al D con S/. 1 992, y al E con S/. 1 027.

Frente a la pregunta del número de hijos que tiene el encuestado (descendencia), el 88.8% respondieron que sí tienen hijos, mientras que un 11.2% respondieron que no tienen hijos.

Tabla 15
Descendencia.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
No	40	11,2	11,2	11,2
Si	318	88,8	88,8	100,0
Total	358	100,0	100,0	

Al preguntárseles por las personas que integran y viven en el hogar (incluyendo padre y madre), el mayor porcentaje acumulado oscila entre 3 y 5 personas.

Tabla 16
Número de integrantes de la familia.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
1 persona	6	1,7	1,7	1,7
2 personas	41	11,5	11,5	13,1
3 personas	85	23,7	23,7	36,9
4 personas	76	21,2	21,2	58,1
5 personas	101	28,2	28,2	86,3
6 personas	15	4,2	4,2	90,5
7 o más personas	34	9,5	9,5	100,0
Total	358	100,0	100,0	

De los encuestados, el 56.1% si cuenta con bienes (vivienda o vehículo o tierras de cultivo), mientras que el 43.9% no lo cuenta (Ver **Tabla 17**); el mayor poder adquisitivo se vio reflejado de manera directa en una mayor disponibilidad a pagar (Ver **Tabla 18**).

Tabla 17
Ingreso familiar en especie o riqueza.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
No	157	43,9	43,9	43,9
Si	201	56,1	56,1	100,0
Total	358	100,0	100,0	

Tabla 18
Poder adquisitivo vs la DAP.

		<i>¿DAP por la implementación del proyecto?</i>	
		No	Si
<i>Ingreso familiar en especie o riqueza</i>	No	71	86
	Si	13	188

4.2.2. Caracterización de la población según su conocimiento e importancia hacia temas ambientales

La segunda parte de la encuesta, relacionada con el objeto de estudio.

El 67% si sabe que son los residuos sólidos, el 33% lo desconoce; el 56.1% si sabe que usos se les puede dar, el 43.9% no lo sabe; el 53.1% desconoce qué es el compostaje, mientras que el 46.9% si lo sabe. (Ver **Tabla 19**)

Se demuestra la necesidad de acrecentar las acciones de capacitación de la población, estos valores están relacionados directamente con el nivel de educación de los encuestados.

Tabla 19
Conocimientos básicos del objeto estudio.

	<i>¿Ud. sabe qué son los RRSS?</i>		<i>¿Sabe en qué se pueden utilizar?</i>		<i>¿Ud. sabe qué es el Compostaje?</i>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
No	118	33,0	157	43,9	190	53,1
Si	240	67,0	201	56,1	168	46,9
Total	358	100,0	358	100,0	358	100,0

Frente a las preguntas relacionadas a su consideración sobre los proyectos ambientales, su importancia o su participación, el 54.7% respondió que si considera que la implementación de un proyecto para la buena gestión de residuos sólidos es importante para el desarrollo del distrito (Ver **Tabla 20**); un 58.9% no está de acuerdo con el actual sistema

de gestión de los residuos sólidos, mientras que el 41.1% si lo está, esto refleja la insatisfacción de la población frente al manejo actual de los residuos sólidos. (Ver **Tabla 21**)

Tabla 20
Ética ambiental.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
No	162	45,3	45,3	45,3
Si	196	54,7	54,7	100,0
Total	358	100,0	100,0	

Tabla 21
Validez del actual sistema de gestión de RRSS.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
No	211	58,9	58,9	58,9
Si	147	41,1	41,1	100,0
Total	358	100,0	100,0	

La confianza en el gobierno local (municipalidad) se ve reflejada por un pequeño 20.0% que respondió al “si” y un 80.0% que respondió que “no” tiene confianza en el gobierno local para llevar a cabo proyectos de gestión de residuos sólidos urbanos donde se priorice el compostaje como técnica en la disposición final.

Tabla 22
Confianza en el gobierno local.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
No	304	80,0	80,0	80,0
Si	76	20,0	20,0	100,0
Total	358	100,0	100,0	

4.3. FACTORES QUE DETERMINAN EL VALOR ECONÓMICO

En el contexto del análisis de regresión lineal simple, el coeficiente de correlación establece una medida del grado de asociación lineal entre la DAP y la recta de regresión estimada, es decir, las variables explicativas.

En este modelo se obtuvo un 92.3% de correlación, mientras más cercano sea el coeficiente de correlación a 1, más fuerte es la asociación lineal entre las variables.

Tabla 23
Resumen del modelo.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,923 ^a	,851	,848	,761

Nota. Predictores: (Constante), Confianza en la gobierno, Nivel educativo, Edad, Número de integrantes de la familia, Ética Ambiental, Ingreso.

Podemos afirmar que hay un alto grado de relación entre el *nivel educativo*, la *edad*, el *ingreso*, el *número de integrantes de la familia*, la *ética ambiental*, la *confianza en la gobierno* y la *disponibilidad de pago* por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje en pro del desarrollo y mejoramiento en la calidad de vida.

Esta relación es positiva pues el signo del coeficiente de correlación **es positivo**, es decir, el valor económico del proceso de Compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú, **es positivo**, condición que expresa su importancia socio ambiental.

Se estaría **confirmando parte de la hipótesis (Hi)**, donde se postula también que los factores principales que determinan el valor económico son: la edad, el nivel educacional, el ingreso, el género, la descendencia, el número de integrantes de la familia, el ingreso familiar en especie o riqueza, la ética ambiental y la confianza en el gobierno; mientras que en nuestro modelo econométrico considera solamente **6 variables** de las mencionadas; *nivel*

educativo (*EDU*), la edad (*EDA*), el ingreso (*Y*), el número de integrantes de la familia (*N*), la ética ambiental (*Ea*) y la confianza en la gobierno (*Cg*).

Además afirmamos que el coeficiente de determinación R^2 Ajustado del modelo es 0.848; lo cual indica que el 84.8% de la variabilidad que existe en la disponibilidad de pago esta explicado por el *nivel educativo*, la *edad*, el *ingreso*, el *número de integrantes de la familia*, la *ética ambiental*, la *confianza en la gobierno* (Ver **Anexo 3**).

A continuación se estima y se verifica si realmente el modelo es significativo en todos sus coeficientes.

Tabla 24
Estadístico ANOVA^a.

<i>Modelo</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Regresión	1160,668	6	165,810	286,625	,000 ^b
Residuo	202,472	350	,578		
Total	1363,140	357			

Nota.

a. Variable dependiente: DAP mensualmente, adicional a su recibo actual

b. Predictores: (Constante), Confianza en la gobierno, Nivel educativo, Edad, Número de integrantes de la familia, Ética Ambiental, Ingreso

Realizando el análisis de varianza para contrastar la hipótesis de que si el modelo es lineal y adecuado, se concluye que el modelo econométrico estimado es significativamente lineal, y es adecuado estimar el modelo econométrico con la variable de estudio, esto con una seguridad de 95%.

Después de contrastar la hipótesis de significancia conjunta veremos si los coeficientes son significativos, para ello se realizó la contrastación usando la distribución *t student* para cada coeficiente.

Tabla 25
Coefficientes^a- 1ra regresión.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
(Constante)	1,871	,317		5,897	,000		
Nivel educativo	,032	,071	,030	,444	,657	,213	4,705
Edad	,060	,058	,035	1,043	,298	,895	1,117
Ingreso	,772	,076	,693	10,157	,000	,211	4,728
Número de integrantes de la familia	-,304	,044	-,227	-6,881	,000	,901	1,110
Ética Ambiental	-,249	,202	-,064	-1,236	,217	,372	2,690
Confianza en la gobierno	-,015	,194	-,004	-,078	,938	,400	2,500

Nota. Variable dependiente: DAP mensualmente, adicional a su recibo actual

La primera regresión indica que solo las variables *ingreso (Y)* y el *número de integrantes de la familia (N)*, **son significativas**; pues tienen sig. < 0.05, y las demás variables: *EDU; EDA; Ea; Cg* no son significativas porque no cumplen la condición de significancia. Quiere decir que aún no tenemos el modelo optimizado; para lograr ello se realizó una nueva regresión eliminando las variables no significativas (Ver **Tabla 26**), obteniendo el modelo óptimo siguiente:

$$DAP = 1,718 + 0,791 Y - 0,315 N + \mu$$

Tabla 26
Coefficientes^a- 2da regresión.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
(Constante)	1,718	,246		6,982	,000		
Ingreso	,791	,036	,710	21,768	,000	,926	1,079
Número de integrantes de la familia	-,315	,044	-,236	-7,222	,000	,926	1,079

Nota. Variable dependiente: DAP mensualmente, adicional a su recibo actual

Con otros valores para los coeficientes: **constante** (1,718) y las variables **Y** (0,791), **N** (-0,315).

Podemos observar también la significancia de las variables y observar a su vez que nuestro modelo no tiene la enfermedad de colinealidad (valor de VIF), puesto que los valores de las 2 variables independientes son menores al 10%.

Entonces, el modelo econométrico queda determinado y considera a su vez **2 variables**: el *ingreso (Y)* y el *número de integrantes de la familia (N)*.

4.4. ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO

Para estimar el “valor económico” del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú – 2017, dentro del instrumento utilizado se determinó que el **77%** de la muestra considerada, es decir **274 encuestados**, está de acuerdo con pagar por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje; caso opuesto fue del 23%, representado por 84 encuestados.

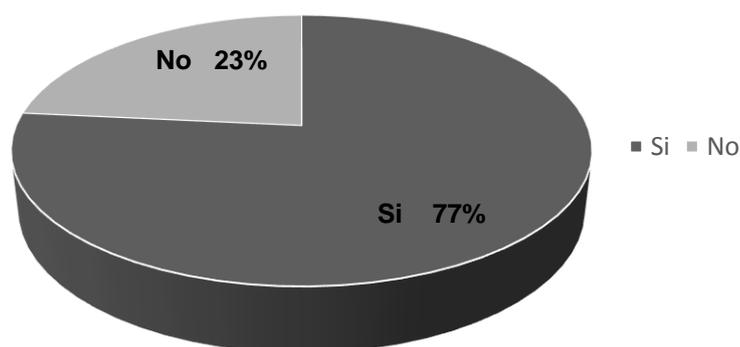


Figura 5. Disponibilidad de pago

Del 23% que no está dispuesto a pagar, el 36% tiene problemas económicos, el 2% no le interesa el tipo de proyecto, el 8% no cree que se pueda implementar el proyecto, el 11% no cree que sea necesario que la sociedad contribuya directamente, 11% no entiende o le falta información y necesita pensarlo, y el 31% respondió a una pregunta libre su motivo por el cual no está dispuesto a pagar.

La disponibilidad a pagar de acuerdo al análisis estadístico realizado, queda determinado por el modelo presentado, entonces:

El análisis de estadística descriptiva (**Tabla 27. Estadística descriptiva de la DAP**), señala que existe una cuota promedio de disposición a pagar por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje de S/.1.99 por vivienda. Sin embargo, si se adiciona la desviación estándar se puede obtener un máximo de disposición a pagar de S/.3.98 por vivienda.

Tabla 27
Estadística descriptiva de la DAP.

<i>Media</i>	1,99
<i>Mediana</i>	2,00
<i>Desviación estándar</i>	1,983
<i>Rango</i>	7
<i>Mínimo</i>	0
<i>Máximo</i>	7

Por consiguiente si se crea un perfil promedio de “personas que están de acuerdo con pagar por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje”, es decir el 77% del total viviendas de los usuarios que pagan por el servicio de gestión de residuos sólidos en el distrito de Independencia (14 677,37 viviendas), multiplicado por la cuota promedio de disposición de pago, se tiene la DAP por la implementación del sistema.

Ahora, el objetivo de estimar el valor económico, se obtiene mediante el cálculo de la “disposición total de la zona de estudio”, multiplicando el número 19 177, correspondiente a las viviendas de los usuarios que pagan por el servicio de la gestión de residuos sólidos en el distrito de Independencia, por la cuota promedio de disposición de pago de S/.1.99. Obteniendo un valor de **S/. 38 253,07** mensuales, siendo este el valor económico resultante.

4.5. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La contrastación de la hipótesis implica tomar cierta decisión sobre la base de los datos muestrales, de rechazar o aceptar que ciertas restricciones sean satisfechas por el modelo básico asumido.

El análisis de regresión lineal multivariado nos permitió establecer las variables estadísticas significativas y estimar aquellas variables que no resultaron ser significativas.

Hipótesis Nula (H_0): $\beta_j = 0$.

Hipótesis Alternativa (H_i): $\beta_j \neq 0$

Bajo los estadísticos (Ver **Tabla 23**), se obtuvo un coeficiente de correlación positivo ($R = 0,923$), este primer resultado explica que el “valor económico” a determinar será *positivo*; y bajo las dos regresiones estimadas se identifica cuáles son los factores que determinan el mencionado valor económico, siendo estos factores el *ingreso (Y)* y el *número de integrantes de la familia (N)*, analizadas a continuación:

La variable Y, tiene signo positivo, interpretando que se tiene una **relación directa** con la DAP, es decir:

... a mayor *ingreso (Y)*, mayor *DAP* y viceversa; se afirma que el ingreso está relacionado directamente con el incremento de la disponibilidad a pagar.

La variable *N*, tiene signo negativo, interpretando que se tiene una **relación indirecta** con la *DAP*, es decir:

... a mayor *número de integrantes de la familia (N)*, menor *DAP* y viceversa; cuanto mayor sea el número de integrantes en una familia, a cargo de una cabeza de familia, representa mayores gastos, conllevando a una menor disposición a pagar.

Con el análisis de varianza (Ver **Tabla 24**), enmarcada dentro de la optimización matemática, se intenta encontrar una función continua entre la variable dependiente e independiente, y se comprueba la hipótesis.

Validando el análisis estadístico presentado en los resultados, la hipótesis alternativa se acepta ($H_1: \beta_j \neq 0$) y la hipótesis nula queda rechazada.

4.6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- ✓ De forma general los problemas de la gestión de los residuos sólidos en el distrito de Independencia, Huaraz, se pueden sintetizar en lo siguiente:
 - Aumento de viviendas en el distrito (aumento demográfico), lo que trae consigo un aumento en la generación de residuos sólidos.
 - La demora en la utilización de tecnologías, instrumentos y las medidas técnicas eficientes en el manejo general de los residuos sólidos, provoca un desgaste situacional social en la percepción de la población frente a la municipalidad.
 - No todas las personas u hogares pagan contribuciones, por lo que existe muchas viviendas exentas del pago por el manejo de los residuos sólidos (el nivel de morosidad por el pago del servicio de limpieza se estima en 65%).
 - Geográficamente el distrito de Independencia se encuentra al norte central del Perú, considerando una gran desventaja, ya que el Perú a

lo largo de su historia es considerado un país centralista, el distrito se queda relegado en cierta forma de los centros de acopio y empresas recicladoras, al transportar los materiales para reciclar, el costo de ello se eleva.

De estos problemas, la mayoría pueden ser solucionados prontamente; con buenas licitaciones de empresas recicladoras y con un tratamiento eficiente de los residuos sólidos en la Planta de tratamiento de Pongor; pues la actual búsqueda de mejoras y soluciones a la problemática de los residuos sólidos urbanos, se caracteriza por la necesidad de un desarrollo sostenible en el distrito.

- ✓ El compostaje produce beneficios ambientales, pero para la municipalidad quien gestiona y costea este servicio, es importante que si se practica esta técnica de manera eficiente, se evitaría un mayor costo en disponer al relleno sanitario, pues conlleva a una menor cantidad de residuos sólidos (programas de segregación en la fuente), aumentando así la vida útil del relleno y de la planta de tratamiento de Pongor.

- ✓ En la encuesta se pudo apreciar que existe una gran aprobación y motivación a colaborar por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje, por lo que se infiere que la conciencia ambiental de los pobladores del distrito de Independencia está aumentando, de las encuestas la mayoría respondió afirmativamente a tener la capacidad de apoyar el proyecto planteado (76.54%).

El 23% que no está dispuesto a pagar, se justifica que tiene problemas económicos, que no le interesa el tipo de proyecto, que no cree que se pueda implementar el proyecto, no cree que sea necesario que la sociedad contribuya directamente, no entiende o le falta información y necesita pensarlo.

- ✓ Del análisis de regresión y correlación de las variables, se puede decir, que si bien no todas las variables fueron estadísticamente significativas, de acuerdo a las investigaciones presentadas como antecedentes, estas variables son las más representativas en cuanto a la relación con la DAP por

la implementación de un sistema adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos.

La teoría que se utilizó como soporte para el análisis e interpretación de la variable dependiente (DAP) es, la teoría neoclásica del valor que se fundamenta en la utilidad.

- ✓ La importancia de la fiabilidad de un instrumento determina el grado de consistencia de los resultados del estudio; las pruebas de fiabilidad utilizadas son el Alfa de Crombach y el KR 20 (Kuder y Richardson), cuyos valores obtenidos y comparados reflejaron que el instrumento utilizado es el adecuado.

Para el modelo econométrico general nos arroja un R2 Ajustado de 84.8%, que comprueba la alta correlación y coherencia del modelo y las variables dependiente e independiente, con elasticidades de 0.791 para la variable ingreso (Y) y 0.315 para la variable número de integrantes de la familia (N).

- ✓ El manejo de los residuos sólidos se relaciona con la salud de los habitantes del distrito, un inadecuado manejo, repercute en condiciones propicias para el brote de enfermedades y/o epidemias que afectan principalmente a la población infantil. Un entorno ambiental contaminado por los residuos sólidos, ocasiona un mal aspecto frente al turismo nacional, local y extranjero, perdiéndose de esta manera, un ingreso importante al distrito.
- ✓ En la investigación se señala que lo que se busca es determinar en definitiva una respuesta positiva o negativa, la misma que al culminar este trabajo, se obtuvo un resultado positivo, lo cual conlleva a la aceptación de la hipótesis alternativa. Relacionando los antecedentes y los resultados de la hipótesis, en síntesis se podría afirmar que la regresión logística es una adecuada alternativa cuando lo que se desea predecir es el comportamiento de una de las variables dependientes categóricas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- 1) Al realizar un análisis de la situación actual del manejo de los residuos sólidos en el distrito, se determinó que este cuenta con un manejo de los residuos sólidos no del todo adecuado, la principal debilidad es la mala administración en recursos tanto humanos como financieros asignados al mejoramiento del sistema y el alto nivel de morosidad influenciando directamente en dicho proceso. El equipo utilizado actualmente para el tratamiento de los residuos sólidos es insuficiente y se encuentra en mal estado, debido principalmente a la falta de mantenimiento requerido. En el distrito, aun contando con el sistema de recolección de los residuos sólidos, no cubre la demanda total de la población, se brinda el servicio de recolección al 98% de la población urbana y al 85% de la población rural.

Las leyes y reglamentos que regulan el adecuado manejo de los residuos sólidos, establecen sanciones a todas aquellas personas e instituciones que no cumplen con las estipulaciones dadas en dichas leyes, en Independencia, como en la mayoría de los municipios del departamento de Ancash, estas sanciones no se cumplen, al no aplicar estas sanciones se observa una mala práctica en las personas, pues no toman conciencia del daño ocasionado por el mal manejo de los residuos. Esta brecha constituye parte de la población hacia la cual se deberá enfocar las inversiones de los años siguientes y alcanzar la meta del 100% de cobertura del servicio al año 2021, tanto en la zona urbana, como en la zona rural.

El compostaje como mecanismo de tratamiento final de los residuos sólidos utilizado en el distrito de Independencia, brinda extensión de la vida útil del relleno sanitario, se deslinda el uso de fertilizantes artificiales y, es ambientalmente sostenible. Compostar representa un gran paso en el tratamiento de los residuos domésticos de cara a la reducción de los volúmenes municipales.

La ampliación del conocimiento acerca de los residuos sólidos, es de vital importancia para la implementación de cualquier proyecto relacionado al mejoramiento de sistemas de manejo adecuado, por esta razón, se proporcionó documentación bibliográfica que enriquecerá conceptos

fundamentales acerca de esta materia. Toda esta gama de teoría de los residuos sólidos servirá de ayuda, tanto a la municipalidad como a cualquier otra entidad interesada en el buen manejo de los residuos.

Entonces, el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos será eficiente cuando cumpla con las siguientes condiciones:

- Que atienda a toda la población en forma sanitaria y con una frecuencia adecuada.
- Que se aproveche toda la capacidad de los vehículos recolectores (no deben haber viajes con carga incompleta).
- Que se aproveche toda la jornada legal de trabajo del personal.
- Que las rutas tengan un mínimo de recorridos improductivos, es decir, que haya pocos traslados sin estar recogiendo basura y que no pase el vehículo varias veces por una misma calle.
- Que los costos sean mínimos en tanto no se afecte el aspecto sanitario, lo que es una consecuencia de los tres puntos anteriores.

2) Queda determinado que los factores que explican la disposición a pagar por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú – 2017, son: el *ingreso* y el *número de integrantes de la familia*. Conclusión que se deriva de los siguientes argumentos analizados en el capítulo anterior y los resultados presentados del modelo lineal optimizado:

- El marco teórico y el modelo que se utilizó para desarrollar la investigación nos permitieron determinar las variables más significativas que explican mejor la DAP, así como la coherencia entre la teoría y la práctica.
- Al analizar la variable *ingreso*, tiene signo positivo, interpretando que se tiene una **relación directa** con la DAP, mientras que la variable *número de integrantes de la familia*, tiene signo negativo, interpretando que se tiene una **relación indirecta** con la DAP. Siendo estas dos

variables entendidas como los factores que determinan el valor económico.

Se verifica con el R^2 Ajustado de 84.8% que el modelo econométrico general es adecuado y a su vez se demuestra el porcentaje de variabilidad de los factores determinados frente al valor económico.

La prueba de chi-cuadrado garantiza la confiabilidad de las elasticidades.

- 3) Los resultados, extrapolados a los encuestados que no rechazaron el mercado contingente, son un intento a aproximarse a las causas que determinan la DAP de los ciudadanos por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje en el distrito. Se obtuvo un 77% de la muestra considerada, es decir 274 encuestados que están de acuerdo con la DAP.

El valor económico, se obtuvo mediante el cálculo de la disposición total de la zona de estudio, multiplicando el número 19 177, correspondiente a las viviendas de los usuarios que pagan por el servicio de gestión de residuos sólidos en el distrito de Independencia, por la cuota promedio de disposición de pago de S/.1.99. Obteniendo un valor de **S/. 38 253,07** mensuales. Este monto representa la disponibilidad que tiene el usuario para pagar por un adecuado manejo de los residuos sólidos en su distrito, en la que se priorice tecnologías como el compostaje.

Se concluye entonces que los ciudadanos del distrito tienen la disponibilidad a pagar por un adecuado sistema de manejo de los residuos sólidos donde se priorice el compostaje como técnica en la disposición final. Dándose la relación de que a mayor disposición a pagar, mayor será la disponibilidad económica para la realización de proyectos enfocados con esta tecnología, y mayor es la satisfacción por parte de los usuarios frente al correcto manejo de los residuos en el distrito.

Es importante destacar que existe un gran interés por parte de los ciudadanos en la temática, quienes expresaron la falta de información, falta de empoderamiento, para colaborar por un proyecto como el que se plantea en esta investigación.

5.2. RECOMENDACIÓN

- 1) Uno de los principios básicos para obtener resultados positivos en la implementación de una mejora en el manejo de los residuos sólidos, es dar a conocer a toda la población los beneficios que obtienen al realizar un proyecto de esta naturaleza. Por esta razón se recomienda a la municipalidad del distrito de Independencia, el desarrollo de programas de divulgación y publicidad que orienten a los ciudadanos la forma adecuada de trabajar paralelamente en el mejoramiento del municipio. Esta medida puede utilizarse como una estrategia para incrementar los ingresos por concepto del manejo de residuos sólidos.

Como medida a corto plazo, deberán clausurarse los botaderos clandestinos, ubicados en las cercanías del casco urbano, esto se podrá lograr a través de la implementación de jornadas de limpieza y continuar con la emisión de mensajes de concientización utilizando los medios de comunicación disponibles. Se recomienda que los lugares en donde se clausuren los basureros clandestinos se tome las medidas adecuadas para el rescate del área afectada.

Sería más efectivo si se masificara esta información a todos los ciudadanos, respecto a la situación ambiental del distrito, a los métodos de clasificación de los residuos sólidos, a sus beneficios tanto económicos, sociales como ambientales. De esta manera, los ciudadanos quizás se den cuenta de la magnitud del problema de los volúmenes de residuos y de los beneficios que pueden resaltar accediendo a la implementación de un sistema que involucre al compostaje como técnica de tratamiento de los residuos, incentivando así la colaboración de la ciudadanía más activa, para que puedan participar no sólo reactivamente, sino también activa y proactivamente en el manejo de los residuos sólidos urbanos. Siendo la participación ciudadana el pilar de la sustentabilidad ambiental.

Para dar mayor eficacia a las alternativas para el manejo de los residuos sólidos urbanos, teniendo en cuenta un mayor número de residuos sólidos orgánicos que se generan en el distrito, la municipalidad podría de manera individual o mancomunadamente con las poblaciones cercanas, proyectarse como una industria de abono orgánico a través de plantas de

compostaje, para hacer su trabajo más eficiente y obtener un producto de alta calidad, que haga una buena retribución al distrito.

- 2) Toda investigación debe apuntar a una reflexión y discusión sobre el conocimiento de lo investigado, es así pues que el presente estudio debe contribuir no sólo a un análisis económico ambiental, sino a que se siga profundizando y prestando gran importancia a las investigaciones referentes a la conservación del ambiente.

Los factores que determinan el valor económico del estudio realizado, son fuente de contrastación frente a nuevas investigaciones a realizarse; se sugiere que a la hora de tomar decisiones en el tema de manejo de los residuos sólidos en la municipalidad, este estudio, con estos factores determinados, sirva o permitan un mejor delineamiento en el actuar de la municipalidad.

La legislación actual indica las normas, parámetros y/o lineamientos que deben ser cumplidos sin excepción, los cuales velan por la protección del ambiente. Considerando lo anterior, es necesario que las personas, cuya actividad está involucrada en ser partícipes o responsables de efectuar las evaluaciones sobre la situación ambiental, busquen continuamente estar actualizadas en todo lo concerniente a normatividad, y de ser el caso mantener actualización sobre investigaciones, que son fuente de nueva información y que a su vez nos ofrecen herramientas, como la presentada en este estudio, las cuales permiten obtener nuevas soluciones frente a la problemática presentada.

- 3) Se sugiere a las autoridades competentes diseñar políticas ambientales y tarifarias con la finalidad de mejorar la educación ambiental, capturando la DAP expresada por la población para la tarificación. Así mismo, se sugiere llevar a cabo un estudio más ambicioso, basado en la misma metodología, que amplíe el tamaño de muestra y se sugiere incluso una caracterización socioeconómica más específica a la empleada, dado el interés que se pudo apreciar en los encuestados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio, G., Zepeda, F., Teixeira, P. & Rossin, A. (1997).** *Diagnóstico de la Situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe.* Washington, D.C., Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana.
- Agüero, A., Carral, M., Saud, J. & Yazlle, L. (2005).** *Aplicación del método de valoración contingente en la evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Salta, Argentina.* Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 37-44.
- AIDIS (2005).** *Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe.* Sao Paulo: AIDIS.
- Alvarado Chay, E. (2010)** *Evaluación y propuesta de mejora de la situación actual del manejo de los desechos sólidos en el municipio de Palencia.* Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Arroyave, S. & Vahos, M. (1999).** *Evaluación del proceso de compostaje producido en un tanque bio reactor piloto por medio de bioaugmentación.* Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Ávalos Rodríguez, M., Alcaraz Vera, J. & Ortiz Paniagua, C. (2015).** *Método de Valoración Contingente en el manejo de residuos peligrosos de la Región Cuitzeo, Michoacán como un reto de Desarrollo Sustentable.* Cuernavaca: UNAM.
- Azqueta Oyarzun, D. (1994).** *Valoración económica de la calidad ambiental.* Madrid: McGraw-Hill.
- Barrena Gómez, R. (2006).** *Composaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso.* Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Baytelman, Y. (1997).** *Valorización contingente: Ventajas metodológicas en la estimación. Tesis Magister en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.* Santiago de Chile: Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.
- Bustos Flores, C. (2009).** *La problemática de los desechos sólidos.* Obtenido de: <http://www.redalyc.org/html/1956/195614958006/>
- Cajahuanca Figueroa, S. (2016).** *Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes en el proceso de compostaje en la central hidroeléctrica Chaglla.* Huánuco.
- Carballo Abreu, L., Martínez Lemus, O. & Arteaga Crespo, Y. (2012).** *Los Residuos Sólidos Urbanos.* Cuba: Universidad de Pinar del Río.
- Case, K. & Fair, R. (1997).** *Principios de Microeconomía.* Ciudad de Mexico: Pearson.
- Cerda, A. (2007).** *Valoración Económica del Ambiente.* Talca: Facultad de Ciencias Empresariales.
- Cerda, A., Orrego, S., & Vásquez, F. (1997).** *Valoración contingente y estimación económica de beneficios recreacionales de la playa de Dichato.* Economía y administración, 75-88.
- CONAM. (2005).** *Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos.*

- Córdova Molina, C. A. (2006).** *Estudio de Factibilidad Técnico-Económica para instalar una planta de compostaje, utilizando desechos vegetales urbanos.* Santiago: Escuela de Ciencias Forestales.
- Defensoría del Pueblo. (2007).** *Pongamos la Basura en su lugar: propuestas para la gestión de residuos sólidos municipales.* Lima: Defensoría del Pueblo. Obtenido de <http://sinia.minam.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInfor>
- Deutscher, E. & Villalobos, G. (2001).** *Desechos Sólidos y Educación Ambiental.* Vilma Herrera. San José Costa Rica.
- Dominguez Torres, C. & Uribe Botero, E. (2005).** *Evolución del servicio de aseo durante la última década.* CEDE.
- Donoso, G., & Melo, O. (1995).** *Uso de encuestas de valoración contingente para valorar beneficios recreativos de parques urbanos: El caso del Parque Bustamante.* Santiago de Chile: Universidad Católica.
- Dumont Bustos, A., Rojas Solis, C. & Escobar Silva, D. (1999).** *Valoración económica de los beneficios recreacionales provenientes de una mejora en la calidad de las aguas del Rio Claro. Tesis Licenciado en Ciencias de la Administración.* Chile: Universidad de Talca (Chile). Escuela de Administracion.
- Field, B. (1995).** *Economía ambiental. Una introducción.* Madrid: McGraw-Hill.
- Fuchs, J., Simioni, R. & Daniela. (2003).** *Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe.* Santiago de Chile: CEPAL.
- Fuentes Perea, L. A. & Serrano Pedraza, A. M. (2005).** *Valorización Económica de los Impactos Socioeconómicos y Ambientales ocasionados por el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno Sanitario "La Esmeralda" del Municipio de Barrancabermeja: Aplicación del método Multicriterio.* Bucaramanga, Colombia.
- Fundación Internacional para el Desafío Económico Global. (2007).** *Compostaje: Alternativa para los residuos orgánicos. El Observador Económico, 2.* Obtenido de <http://www.elobservadoreconomico.com/articulo/451>
- Gamarra, D. (2008).** *Contaminacion por residuos solidos en Huaraz.*
- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sánchez, C. & Garmendia Salvador, L. (2008).** *Evaluación de Impacto Ambiental.* Madrid: Pearson, Prentice Hall.
- Garrido Lecca, H. (1994).** *Economía y ecología: encuentros y desencuentros.* Lima: Friedrich Ebert.
- Gerencia de Servicio Público y Gestión Ambiental de la Municipalidad Distrital de Independencia. (2016).** *Estudio de Caracterización de residuos sólidos 2016 de la Municipalidad Distrital de Independencia.* Huaraz, Ancash, Perú.
- Giraldo, C. (2003).** *Manejo de basuras y política ambiental.* Universidad del Externado. Bogotá.
- Huerta, Ó., López, M., Soliva, M. & Zaloña, M. (2008).** *Compostaje de residuos municipales: Control del proceso, rendimiento y calidad del producto.* Cataluña: Agencia de Residuos de Cataluña.
- Ibarrarán Viniegra, M., Islas Cortés, I. & Mayett Cuevas, E. (2003).** *Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: estudio de caso.* Distrito Federal: Gaceta Ecológica.
- Jaramillo Henao, G. & Zapata Márquez, L. (2008).** *Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia.* Antioquia: Universidad de Antioquia.

- Jaramillo, J. (2003).** *Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos*. Medellín: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Jáuregui Rincón, J. & Chávez Vela, N. (2006).** *Glosario de Biotecnología*. Ciudad de México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Loyola, R. & Soncco Mamani, C. (2006).** *Valoración Económica del efecto en la salud por el cambio del agua en zonas urbano marginales de Lima y Callao*. Lima, Perú.
- Madrid Díaz, F. (1999).** *Caracterización y utilización del compost de residuos sólidos urbanos de la planta de Villarrasa - Huelva*. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología. Sevilla.
- Martínez Añazco, C. (2004).** *Valoración Económica de Áreas Verdes Urbanas de uso Público en la comuna de la Reina*. Santiago, Chile.
- Mata Jiménez, A. & Quevedo Rojas, F. (2005).** *Diccionario didáctico de ecología*. San José: Universidad de Costa Rica.
- MINAM. (2012).** *Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal del año 2012*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2014).** *Sexto informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del ámbito Municipal y no Municipal*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Norabuena Maguiña, G. (2013).** *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos*. Huaraz.
- OECD. (1995).** *The economics appraisal of enviromental proyects and policies: A practical guide*. París, Francia.
- Organización Panamericana de la Salud. (2006).** *Manejo de residuos sólidos en municipios saludables*. Lima: Organización Panamericana de la Salud.
- Quintana, R. (2001).** *Qué es la composta y cuáles son sus beneficios*. México. Obtenido de http://www.crc.uri.edu/download/UQROO_compostPamphlet.pdf
- Riechmann, J. (2004).** *¿Cómo cambiar hacia sociedades sostenibles? Reflexiones sobre biomímesis y autolimitación*. Conferencia inaugural del IV Congreso Nacional de Estudiantes y Licenciados en Ciencias Ambientales, pág. 23.
- Riera, P. (1994).** *Manual de valoración contingente*. Barcelona, España: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ruiz Ubillús, A.(2003).** *Compostación de los residuos sólidos orgánicos generados en la Universidad de Piura*. Facultad de Ingeniería.
- Rojas Padilla, J., Pérez Rincón, M. & Peña Varón, M. (2001).** *Valoración contingente, una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyecto de aguas residuales en zonas rurales de países tropicales*. Colombia.
- Sanchez Yáñez, J. M. (2004).** *El reciclaje de los resíduos sólidos como alternativa para mejorar la calidad ambiental*. Ciudad de México.
- Sarango Quizhpe, C. (2001).** *Valoración económica del servicio ambiental recreativo-turístico del Parque Naciones Unidas, Tegucigalpa, Honduras*. Tegucigalpa, Honduras.
- Say Chamán, A. B. (1989).** *Manejo de la basura y su clasificación*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Tchobanoglous, G., Vigil, S. & Theisen, H. (1994).** *Gestión integral de residuos sólidos*. España: McGraw-Hill.

- Timm, J. (2013).** *Gestión de Residuos Sólidos Urbanos*. Federación Argentina de Municipios.
- Unión Europea. (2017).** *Educación Ambiental - Ayuntamiento de Las Palmas*. Obtenido de http://www.eduambiental.org/index.php?option=com_content&task=view&id=224
- Vallini, G. (1972).** *Technological aspects of composting including modelling and microbiology*. En *composting og agricultural and other wastes*. Bruselas: JKR Gasser.
- Velasco, J. A. & Volke Sepúlveda, T. L. (2003).** *El composteo: una alternativa tecnológica para la biorremediación de suelos en México*. *Gaceta Ecológica*, 41-53.
- Withehead, J. C. (1990).** Measuring willingness to pay for wetlands preservation with the contingent valuation method. En *Wetlands* (págs. 187-201). Springer.
- Zucconi, F. & Bertoldi, M. (1987).** Compost specifications for the production and characterization of compost from municipal solid waste. En *Compost: production, quality and use*. (págs. 20-50). Elsevier Applied Science.

ANEXOS

ANEXO 1
ENCUESTA



De su consideración.

La presente encuesta se realiza con fines estrictamente académicos, cuyos datos proporcionados servirán fehacientemente para la elaboración del trabajo de Tesis denominado: "Estimación del Valor Económico del proceso de Compostaje de Residuos Sólidos Urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú - 2017", recurso indispensable para la obtención del Título profesional de Ingeniero Ambiental. El objetivo del trabajo de investigación es el de estimar el valor económico del proceso de compostaje de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, motivo por el cual la estructuración de la encuesta está determinada para el logro del mencionado objetivo.

Por ello, Sr(a) , agradeceré su total veracidad al momento de proporcionar la información requerida para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

I. CARACTERÍSTICAS DEL ENCUESTADO

1.1. Género

- (1) Hombre (0) Mujer

1.2. Edad: (años cumplidos)

- (1) 18 a 29 (2) 30 a 39
 (3) 40 a 49 (4) 50 a 59
 (5) 60 a más

1.3. Sector de Residencia en el Distrito de Independencia: _____

1.4. ¿Usted tiene hijos?

- (1) Si (0) No

Si la respuesta es Si (1)
 ¿Cuántos hijos tiene? _____

1.5. Nivel educativo de la persona que paga por el servicio

- (1) Primaria incompleta
 (2) Primaria completa
 (3) Secundaria incompleta

- (4) Secundaria a completa
 (5) Técnico incompleto (1 a 3 años)
 (6) Universitaria incompleta o técnico completa
 (7) Universitaria completa

1.6. ¿Cuál es la ocupación de la persona que paga por el servicio?

- (1) Empleado
 (2) Empresario
 (3) Profesional
 (4) Ama de casa
 (5) Jubilado
 (6) Desempleado
 (7) Otro (especificar) _____

- (5) 5 personas (6) 6 personas
 (7) 7 o más personas

1.9. Realmente, ¿cuántas personas dependen del ingreso familiar? (incluyendo padre y madre) _____

1.10. ¿La vivienda que usted ocupa es propia?

- (1) Si (0) No

1.11. ¿Cuenta con algunos bienes, como por ejemplo: otros terrenos, terrenos de cultivo, vehículo u otros?

- (1) Si (0) No

1.7. ¿Cuál es el ingreso familiar? (\$/.)

1	300 o menos	5	1001 a 1500
2	301 a 500	6	1501 a 2000
3	501 a 750	7	2001 a más
4	751 a 1000		

1.8. ¿Cuántas personas dependerían de ese ingreso familiar? (supuesto ideal)

- (1) 1 persona (2) 2 personas
 (3) 3 personas (4) 4 personas

II. OBJETO DE ESTUDIO

El constante incremento en la generación de residuos sólidos urbanos que experimenta la sociedad hace necesaria una correcta gestión de los mismos, el optar por técnicas y/o prácticas adecuadas en el manejo de los residuos, como por ejemplo el compostaje, que ayuda a minimizar el impacto ambiental ocasionado por los residuos y su destino final. El compostaje como alternativa hace referencia al tratamiento de residuos basado en el reciclado de la materia orgánica mediante un proceso controlado.

2.1. ¿Usted sabe qué son los residuos sólidos?
(1) Si (0) No

2.2. ¿Usted sabe en qué se pueden utilizar los residuos sólidos?
(1) Si (0) No

2.3. ¿Usted sabe qué es el Compostaje?
(1) Si (0) No

2.4. ¿Usted está de acuerdo con el actual sistema de gestión de los residuos sólidos?
(1) Si (0) No

2.5. ¿Considera que la implementación de un proyecto para la buena gestión de residuos sólidos es importante para el desarrollo de su Ciudad?
(1) Si (0) No

2.6. ¿Conoce algún proyecto de compostaje para la buena gestión de los residuos sólidos?
(1) Si (0) No

2.7. ¿Ha participado en algún proyecto enfocado en el buen manejo de los residuos sólidos?
(1) Si (0) No

2.8. ¿Considera usted en el gobierno local está preparado para llevar a cabo proyectos que prioricen el compostaje como técnica de manejo de los residuos sólidos urbanos?
(1) Si (0) No

2.9. ¿Si existiera un sistema de gestión de residuos sólidos mediante la utilización de tecnologías

limpias: compostaje, con la implicancia que amerita, Usted y su familia lo aceptaría?
(1) Si (0) No

III. INFORMACIÓN SOBRE DISPOSICIÓN A PAGAR

Actualmente los residuos generados en nuestra localidad son manejados mediante la misma tecnología mencionada, pero, de manera inequívoca, presentándose de manera indirecta efectos perjudiciales para el ambiente y para nuestra salud (olores desagradables, presencia de patógenos, entre otros).

Es por ello que se están tomando las medidas necesarias (estudios en pro de ejemplificar alternativas de solución), estudios enmarcados en esta problemática, siendo el caso de la presente investigación.

3.1. Suponiendo que el gobierno local no tuviera los recursos necesarios para financiar el proyecto de mejora en la gestión de los residuos sólidos urbanos donde se haga uso el compostaje, ¿estaría dispuesto a pagar un monto adicional mensual incluido en su factura para la implementación del mencionado proyecto?
(1) Si (0) No

3.2. ¿Cuál sería el Monto adicional que usted estaría dispuesto a pagar para ejecutar proyectos de manejo de los residuos sólidos haciendo uso del compostaje? Marcar (montos en soles)
() Cero soles () 1 sol
() 2 soles () 3 soles
() 4 soles () 5 soles
() 6 soles o más

3.3. En el caso que Usted respondió qué "No" en la pregunta 3.1 ¿Cuál es el principal motivo por el cual Usted no está dispuesto a pagar?
(1) Problemas económicos

- (2) No le interesa el tipo de proyecto
- (3) No cree que se pueda implementar el proyecto
- (4) No cree que sea necesario que la sociedad contribuya directamente
- (5) No entiende o falta información y necesita pensarlo
- (6) Otro (Por favor especifique)

Fin de la encuesta,

(Muchas gracias por su tiempo)

ANEXO 2

CONSISTENCIA DEL INSTRUMENTO

Resumen de procesamiento de casos

		<i>N</i>	<i>%</i>
Casos	Válido	36	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	36	100,0

Nota. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

<i>Alfa de Crombach</i>	<i>N de elementos</i>
,823	10

Nota. Estadísticos para determinar la fiabilidad del instrumento.

ANEXO 3

COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN

En general, se pueden clasificar los valores de R^2 de la siguiente manera:

Valores	Clasificación
Menor de 0.3	Muy malo
0.3 a 0.4	Malo
0.4 a 0.5	Regular
0.5 a 0.86	Bueno
Mayor de 0.86	Sospechoso

Nota. Fuente: José Manuel Rojo Abuín. Instituto de Economía y Geografía. Madrid, II - 2007

ANEXO 4
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

	<i>Nivel educativo</i>	<i>Edad</i>	<i>Ingreso</i>	<i>Número de integrantes de la familia</i>	<i>Ética Ambiental</i>	<i>Confianza en la gobierno</i>
N	358	358	358	358	358	358
Rango	6	4	6	6	1	1
Mínimo	1	1	1	1	1	1
Máximo	7	5	7	7	2	2
Media	3,20	2,79	3,15	4,13	1,55	1,47
Desviación estándar	1,862	1,118	1,754	1,462	0,98	0,500
Varianza	3,469	1,249	3,077	2,139	0,248	0,250

		<i>Estadístico</i>	<i>Error estándar</i>
Ingreso	Media	3,15	,093
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,97
		Límite superior	3,34
	Mediana	3,00	
	Varianza	3,077	
	Desviación estándar	1,754	
	Mínimo	1	
	Máximo	7	
Rango	6		
Número de integrantes de la familia	Media	4,13	,077
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,98
		Límite superior	4,29
	Mediana	4,00	
	Varianza	2,139	
	Desviación estándar	1,462	
	Mínimo	1	
	Máximo	7	
Rango	6		

ANEXO 5

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO – ENCUESTA PILOTO

GEN	EDA	DESC	EDU	Y	N	W	Ea	Cg	DAP	DAP (S/.)
Hombre	50 a 59	Si	Primaria incompleta	301 a 500	3 personas	Si	Si	No	Si	1
Hombre	50 a 59	Si	Secundaria incompleta	501 a 750	3 personas	No	No	No	Si	2
Hombre	50 a 59	Si	Secundaria completa	501 a 750	5 personas	Si	Si	No	No	0
Mujer	50 a 59	Si	Primaria incompleta	501 a 750	4 personas	Si	Si	No	Si	2
Hombre	40 a 49	Si	Secundaria completa	501 a 750	5 personas	No	No	No	Si	2
Hombre	40 a 49	Si	Secundaria incompleta	501 a 750	5 personas	Si	Si	No	Si	2
Hombre	50 a 59	Si	Secundaria incompleta	301 a 500	5 personas	No	No	No	Si	1
Mujer	40 a 49	Si	Primaria completa	501 a 750	3 personas	Si	Si	No	Si	2
Mujer	40 a 49	Si	Primaria completa	Menos de 300	7 o más personas	No	No	Si	Si	0
Hombre	50 a 59	Si	Primaria incompleta	301 a 500	4 personas	No	No	No	Si	1
Hombre	60 o más	Si	Primaria incompleta	301 a 500	7 o más personas	No	No	No	Si	1
Hombre	50 a 59	Si	Secundaria completa	301 a 500	3 personas	No	No	Si	Si	1
Mujer	18 a 29	Si	Universitaria incompleta o Técnico completa	751 a 1000	5 personas	Si	Si	No	No	0
Mujer	18 a 29	Si	Técnico incompleto (1 a 3 años)	501 a 750	2 personas	No	No	No	Si	2
Mujer	40 a 49	Si	Primaria incompleta	Menos de 300	5 personas	No	No	No	Si	0
Mujer	50 a 59	Si	Primaria incompleta	Menos de 300	3 personas	No	No	No	Si	0
Mujer	18 a 29	Si	Secundaria incompleta	Menos de 300	5 personas	No	No	No	Si	0
Hombre	40 a 49	Si	Técnico incompleto (1 a 3 años)	751 a 1000	3 personas	No	No	No	Si	3
Mujer	40 a 49	Si	Primaria incompleta	Menos de 300	5 personas	No	No	No	Si	0
Hombre	40 a 49	No	Primaria incompleta	501 a 750	2 personas	No	No	No	Si	2
Mujer	40 a 49	Si	Universitaria incompleta o Técnico completa	751 a 1000	7 o más personas	No	No	No	No	0
Hombre	50 a 59	Si	Universitaria completa	1501 a 2000	4 personas	Si	Si	No	Si	5
Mujer	60 o más	Si	Primaria completa	1001 a 1500	5 personas	Si	Si	No	No	0
Hombre	30 a 39	Si	Universitaria completa	2001 o más	4 personas	Si	Si	No	Si	6 o más
Mujer	30 a 39	Si	Universitaria incompleta o Técnico completa	1001 a 1500	4 personas	No	No	Si	Si	4
Hombre	30 a 39	Si	Universitaria completa	1501 a 2000	3 personas	Si	Si	No	Si	5
Mujer	50 a 59	Si	Secundaria completa	1001 a 1500	4 personas	No	No	No	Si	4
Hombre	30 a 39	Si	Secundaria incompleta	Menos de 300	2 personas	No	No	No	Si	0
Mujer	50 a 59	Si	Universitaria incompleta o Técnico completa	1001 a 1500	3 personas	No	No	No	Si	4
Mujer	60 o más	No	Secundaria completa	751 a 1000	3 personas	Si	Si	No	Si	3
Mujer	30 a 39	No	Universitaria incompleta o Técnico completa	751 a 1000	3 personas	No	No	Si	Si	3
Mujer	30 a 39	No	Universitaria completa	2001 o más	2 personas	No	No	No	Si	6 o más
Hombre	30 a 39	No	Universitaria completa	2001 o más	1 persona	No	No	No	Si	6 o más
Hombre	40 a 49	Si	Secundaria completa	1001 a 1500	2 personas	Si	Si	No	Si	4
Mujer	30 a 39	Si	Primaria incompleta	Menos de 300	5 personas	No	No	No	Si	0
Mujer	30 a 39	Si	Técnico incompleto (1 a 3 años)	Menos de 300	4 personas	No	No	No	Si	0
Hombre	50 a 59	Si	Primaria incompleta	301 a 500	3 personas	Si	Si	No	Si	1
Hombre	50 a 59	Si	Secundaria incompleta	501 a 750	3 personas	No	No	No	Si	2
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38