

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
CONTABLES**

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
ECONOMISTA**

**LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL AGUA EMBOTELLADA
Y SU IMPACTO ECONÓMICO EN LA CIUDAD DE
AYACUCHO 2016**

**PRESENTADO POR:
Bach. Hugo Aquilino PARADO ORÉ**

AYACUCHO-PERÚ

2018

Dedicatoria

A mis padres por su amor, protección ,enseñanza y educación incondicional. Por los valores y principios inculcados y que me ayudan en el sendero de la vida

Agradecimientos

Al Dr. Pelayo, Hilario Valenzuela, asesor de la presente tesis, por el apoyo incondicional, apreciaciones y buena disposición brindada durante la formulación del presente trabajo de investigación.

—

Ayacucho, Junio de 2018

Hugo Aquilino, Parado Oré

Resumen

El objetivo del trabajo de investigación es analizar los residuos sólidos del agua embotellada mediante el análisis documental y de encuestas con la finalidad de medir su influencia en la generación de impacto económico en la ciudad de Ayacucho. Las técnicas utilizadas son mediante la realización de encuestas aplicadas a personas entre 18 a 60 años de la ciudad de Ayacucho para determinar el volumen de plástico PET generado de los residuos sólidos del agua embotellada de tamaño personal. Adicionalmente se recurre a estadísticas secundarias sobre la tasa de reciclaje y cobertura de disposición final en rellenos sanitarios, para determinar el volumen que afecta al medio ambiente. Finalmente se determina los costos y beneficios sociales que permite obtener los beneficios netos en la sociedad producto de los residuos sólidos del agua embotellada y estimar el impacto hasta el 2022.

Palabras clave : Residuos Sólidos del Agua Embotellada, Análisis Costo Beneficio, Impacto Económico, Impacto Ambiental.

Índice general

Agradecimientos	II
Resumen	III
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.1.1. Enunciado del Problema	1
1.1.2. Formulación del Problema	2
1.2. Objetivos de la Investigación	3
1.2.1. Objetivos Generales	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
1.3. Justificación de la Investigación	3
1.4. Marco Teórico	4
1.4.1. Marco Histórico	4
1.4.2. Sistema Teórico	5
1.4.3. Marco Conceptual	6
1.4.4. Marco Referencial	6
1.4.5. Importancia de la Investigación	6
1.4.6. Limitaciones de la Investigación	7
1.5. Hipótesis de la Investigación	7
1.5.1. Hipótesis Global	7
1.5.2. Hipótesis Secundarias	7
1.6. Variables e Indicadores	8

1.6.1.	Variables	8
1.6.2.	Indicadores	8
1.7.	Metodología	9
1.7.1.	Tipo de Investigación y Nivel de Investigación	9
1.7.2.	Población y Muestra	9
1.7.3.	Unidad de Análisis	10
1.7.4.	Fuentes de Información	10
1.7.5.	Diseño de Investigación	10
1.7.6.	Técnicas e Instrumentos	10
2.	REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1.	Antecedentes Generales	11
2.2.	Antecedentes Específicos	14
2.3.	Marco Conceptual	15
2.3.1.	Residuos Sólidos del Agua Embotellada	15
2.3.2.	Impacto Económico de los Residuos Sólidos del Agua Embotellada	15
2.4.	Políticas Ambientales y Educación Ambiental	16
2.4.1.	Definiciones	16
2.5.	Residuos Sólidos	17
2.5.1.	Definición	17
2.5.2.	Tratamiento y Valoración de Residuos Sólidos	17
2.5.3.	Disposición Final de Residuos Sólidos	18
2.5.4.	Residuos Sólidos del Agua Embotellada	19
2.6.	Impacto Económico	20
2.6.1.	Definiciones	20
2.6.2.	Evaluación de Impacto	20
2.6.3.	Impacto Económico a Través de Gestión de los Residuos Sólidos	21
2.6.4.	Impacto Económico en Los Recicladores	21
2.6.5.	Impacto Económico en el Medio Ambiente	22

3. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Método Para Determinar el Consumo de Agua Embotellada En La Ciudad de Ayacucho	24
3.1.1. Objetivo de la Encuesta	24
3.1.2. Población Objetivo	25
3.1.3. Marco de Muestreo	25
3.1.4. Método de Medición	25
3.1.5. Instrumento de Medición	26
3.1.6. Tamaño de la Muestra	26
3.1.7. Tamaño de la Muestra por Estratos	26
3.1.8. Diseño del Instrumento de Medición	27
3.1.9. Factor de Utilización de Plástico PET	29
3.2. Método Para Determinar el Ingreso por Reciclaje y la Tasa de Reciclaje	29
3.3. Método Para Determinar los Costos Asociados a la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales	30
3.4. Métodos para la Determinación del Volumen de la Huella de Carbono por Kilogramo de Plástico PET	30
3.5. Método Costo Beneficio para el Análisis del Impacto Económico	31
4. RESULTADOS	35
4.1. Resultados sobre el Consumo de Agua Embotellada En La Ciudad de Ayacucho	35
4.1.1. Total Muestra	35
4.1.2. Distribución de la Frecuencia Muestral	36
4.1.3. Distribución de la Frecuencia Muestral en Tanto por Ciento	36
4.1.4. Estimación de la Frecuencia Poblacional	37
4.1.5. Unidades de Botellas Consumidas Semanalmente	37
4.1.6. Volumen Anual en Toneladas de los Residuos Sólidos del Agua Embotellada	38
4.2. Resultados Sobre el Ingreso por Reciclaje y la Tasa de Reciclaje	39

4.3. Resultados de los Costos Asociados a la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales	41
4.3.1. Caracterización de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Ciudad de Ayacucho	42
4.3.2. Recolección y Recolección Selectiva	43
4.3.3. Aspectos Económicos y Financieros	44
4.3.4. Ingresos y Costos x Kilogramo de Los Residuos Sólidos Gestionados .	44
4.4. Resultados de los Volúmenes de la Huella de Carbono por Kilogramo de Plástico PET	45
4.5. Resultado Análisis Costo Beneficio y Contrastación de Hipótesis	46
4.5.1. Resultados de Costos y Beneficios por el Reciclaje de los Residuos Sólidos del Agua Embotellada en la Ciudad de Ayacucho - 2016	46
4.5.2. Resultado de Costos y Beneficios por Ingresos Anuales de Limpieza de las Municipalidades de la Ciudad de Ayacucho - 2016	46
4.5.3. Resultados Por Los Costos por Disposición al Medio Ambiente - 2016 .	47
4.5.4. Resultado Costo Beneficio para el Análisis del Impacto Económico (Aumento de la Tasa de Reciclaje en 1 %)	47
5. DISCUSIÓN	57
5.1. Contraste de Hipótesis	57
5.1.1. Hipótesis General	57
5.1.2. Hipótesis Específicas	58
5.2. Discusión de los Resultados	59
Conclusiones.	63
Recomendaciones.	64
Referencias	65
A. Matriz de Consistencia	68
B. Encuesta de Aplicación y los Datos	70

Índice de cuadros

1.1. Variables e indicadores	8
2.1. Clasificación de los Residuos Sólidos	18
3.1. Población Ciudad de Ayacucho.	25
3.2. Tamaño de Muestra.	26
3.3. Tamaño de Muestra por Estratos.	27
3.4. Unidades Consumidas de una Persona en un Año por Tipo de Comportamiento.	28
3.5. Peso Promedio en Kilogramos de las Botellas en Presentación Personal en PET	29
3.6. Cálculo de Emisiones por Tipo de Resina.	30
4.1. Distribución de Frecuencia Muestral	36
4.2. Distribución de Frecuencia Muestral en Tanto por Ciento	36
4.3. Distribución de Frecuencia Poblacional	37
4.4. Unidades de Botellas Personales Consumidas en Una Semana por Persona	38
4.5. Botellas Personales Consumidas en Una Semana en la Ciudad de Ayacucho	38
4.6. Volumen PET en Kilogramos/Semana Generados en la Ciudad de Ayacucho	39
4.7. Resumen de Beneficios y Costos por Tonelada Reciclada	39
4.8. Panorama del Manejo y Gestión de Residuos Sólidos en el Perú.	40
4.9. Tasa de Reciclaje - 2004.	41
4.10. Información General - 2015.	41
4.11. Caracterización de Residuos Sólidos.	42
4.12. Generación Per Cápita al Día.	43
4.13. Recolección y Recolección Selectiva en Toneladas por Semana - 2015	43

4.14. Materiales de Recolección Selectiva - 2015	43
4.15. Aspectos Económicos y Financieros - 2015.	44
4.16. Cálculo de los Ingresos y Costos por Tonelada de Residuos Sólidos Gestionados - 2015.	44
4.17. Resumen de Beneficios y Costos por Tonelada de Res. Sól. Gest.- 2015.	45
4.18. Costo Social por tonelada de PET y PET Reciclado	45
4.19. Costo y Beneficios Generados por los Residuos de Agua Embotellada en los Recicladores.	46
4.20. Costo y Beneficios Generados por los Residuos de Agua Embotellada en las Municipalidades de la Ciudad de Ayacucho.	47
4.21. Costo y Beneficios Generados por los Residuos de Agua Embotellada en el Medio Ambiente.	47
4.22. Estimaciones de Generación de Plástico PET Anual - Ciudad de Ayacucho . . .	48
4.23. Estimaciones de la Disposición de PET Generado T/Año - Ciudad de Ayacucho	49
4.24. Estimaciones CP de la Disposición de PET Generado T/Año - Ciudad de Ayacucho	49
4.25. Estimaciones de los Costos y Beneficios en Soles de los Recicladores - Ciudad de Ayacucho	50
4.26. Estimaciones de los Costos y Beneficios en Soles de las Municipalidades - Ciudad de Ayacucho	50
4.27. Estimaciones de los Costos y Beneficios en Soles Para el Medio Ambiente - Ciudad de Ayacucho	51
4.28. Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles de los Recicladores - Ciudad de Ayacucho	52
4.29. Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles de las Municipalidades - Ciudad de Ayacucho	52
4.30. Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles para el Medio Ambiente - Ciudad de Ayacucho	53

4.31. Estimaciones de los Costos y Beneficios Incrementales en Soles de los Recicladores - Ciudad de Ayacucho	53
4.32. Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles de las Municipalidades - Ciudad de Ayacucho	54
4.33. Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles para el Medio Ambiente - Ciudad de Ayacucho	55
4.34. Costos y Beneficios Incrementales Totales - Ciudad de Ayacucho	55
4.35. Costos y Beneficios Incrementales Totales - Ciudad de Ayacucho	56
C.1. Peso Promedio del agua embotellada de tamaño personal	81

Índice de figuras

3.1. Presentaciones de Agua embotellada	27
3.2. Encuesta de Aplicación	33
3.3. Pasos Para el Diseño de Una Evaluación de Impacto	34
5.1. Volumen de Residuos Sólidos Domiciliarios T/anuales	60
5.2. Plástico PET Generado - Porcentaje del Total T/anuales	61
5.3. Resumen de Resultados de Volumen	61

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

"No se puede pasar un solo día sin tener un impacto en el mundo que nos rodea. Lo que hacemos marca la diferencia, y tenemos que decidir qué tipo de diferencia queremos hacer".

Jane Goodall

En este capítulo se presentan las generalidades del trabajo de investigación, el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la justificación del mismo lo cual conduce a una hipótesis sobre el mismo. Finalmente, se presenta una sección que describe la metodología utilizada en la investigación.

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Enunciado del Problema

El incremento de la demanda por el consumo de agua embotellada se ha ido incrementando en el Perú a lo largo de los años, por lo cual se ha estado produciendo a una tasa de crecimiento positiva en los últimos años, tal como lo manifiesta el Instituto de Estudios Económicos y Sociales del Perú: "La producción anual de agua embotellada durante los años 2012 y 2016 ha sostenido un importante dinamismo, ya que según los datos de la producción de las principales empresas obtenido por el Ministerio de la Producción, en el 2012 se elaboraron 588 millones

de litros, mientras que en el 2016 se alcanzó los 985 millones de litros, es decir, la producción creció a una tasa promedio anual de 10,9%. Este mayor nivel de producción fue impulsado por el aumento de la demanda debido a la mayor preferencia de las familias por consumir productos que favorezcan a su salud, tendencia que también se ha replicado en otros países como Estados Unidos, donde las ventas de agua embotellada han superado a las de gaseosas en el 2016, según la consultora Zenit Global"(IEES, 2017, pág 3) Este crecimiento hace que al consumir agua embotellada, se genere residuos sólidos derivados de este producto, botellas de plástico PET, en grandes volúmenes que van a parar a los botaderos municipales, a los centros informales de reciclaje y el resto directamente al medio ambiente.

El manejo de estos residuos generan un impacto a nivel económico los cuales pueden ser cuantificados a nivel local y son observados en los costos de recolección en las municipalidades, en los ingresos por reciclaje a empresas y/o recicladores informales y costos adicionales en el medio ambiente que son perjudiciales para la sociedad.

Ante esta situación una de las preguntas que surge es de cómo afecta la generación de los residuos de plástico PET en los ingresos y costos de la sociedad.

1.1.2. Formulación del Problema

Problema General

1. ¿En qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en la generación de impacto económico en la ciudad de Ayacucho?

Problemas Específicos

1. ¿En qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen económicamente en los recicladores?
2. ¿En qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en los costos de recolección de las municipalidades?
3. ¿En qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en los costos ambientales?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivos Generales

1. Analizar los residuos sólidos del agua embotellada mediante el análisis documental y de encuestas con la finalidad de medir su influencia en la generación de impacto económico en la ciudad de Ayacucho.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Analizar en qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen económicamente en los recicladores.
2. Analizar en qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en los costos de recolección de las municipalidades en la ciudad de Ayacucho
3. Analizar en qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en los costos ambientales en la ciudad de Ayacucho.

1.3. Justificación de la Investigación

La contaminación es un problema a nivel mundial que muestra efectos ya en el calentamiento global y el cambio climático en el planeta, «El impacto del plástico es tan grave que, según estimaciones hechas por la Unep, para el 2050 los océanos tendrán más plástico que peces y aproximadamente el 99 por ciento de las aves marinas lo habrán ingerido en sus sistemas digestivos. De hecho, en la actualidad, se calcula que más del 60 por ciento de todas las especies marinas tienen rastros del material en sus intestinos» (Mantilla, 2017) Esta problemática no es ajena al Perú, ya se observa que el calentamiento global está afectando a los nevados peruanos, disminuyendo la capacidad de retención de agua en estos. Asimismo, el cambio climático es observable en diferentes puntos del Perú, tal es el caso de la variación de las estaciones de lluvias que afectan a los agricultores y a la producción nacional, es así que se pueden encontrar estudios que manifiestan que el impacto del cambio climático se manifiesta en el Perú a

través de los efectos del retroceso glaciario, agudización del periodo de estiaje y disminución de la disponibilidad de agua, aumento del riesgo de desastres naturales, aumento de la frecuencia e intensidad del fenómeno del niño, disminución del fitoplancton en el mar, sabanización de bosques tropicales, pérdida de biodiversidad y extinción de especies. (Vargas, 2009, pág 6)

A nivel local, la ciudad de Ayacucho también está sufriendo ya muchos problemas que se originan por la contaminación ambiental, como son la contaminación del río Alameda, la contaminación del aire a causa del transporte público, existencia de botaderos que dañan y dan un mal aspecto al medioambiente y otros problemas adicionales que ya afectan a la ciudad. Es así que este trabajo en particular se preocupa por la contaminación ambiental que es originada por desechar las botellas de agua embotellada en la ciudad de Ayacucho, buscando analizar el impacto económico y ambiental. La investigación es viable fundamentalmente porque existe bibliografía internacional, nacional y local que aclare el tema de la contaminación, así como métodos de valoración económica que ya han sido utilizados y que se pueden emplear en esta investigación.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Marco Histórico

La primera patente de la botella de plástico en PET (Polietileno Tereftalato) fue patentado en 1973 y de acuerdo con Asociación Nacional de Recursos de contenedores de PET (Gitlitz, 2013, pág 7), por sus siglas en inglés, el primer reciclaje de este material fue realizado en 1977. El primer programa fue puesto por Jude Polímeros y en 1978 con Wellman Plastics. Antes de los años 1950 a 1960, las botellas que llevaban depósitos tenían una tasa de retorno del 96 %. Sin embargo, debido a los cambios en los materiales surgió el comportamiento de los consumidores de tirar las botellas hacia el ambiente sin retorno para su reciclaje. (Gitlitz, 2013, pág 7). El plástico PET es un producto derivado del petróleo, debido a su baja tasa de reciclaje se estima que en EE.UU. aproximadamente 18 millones de barriles de petróleo crudo equivalente se consumieron en 2005 al sustituir los 2 millones de toneladas de botellas de PET que se desperdiciaban en lugar de reciclar. En Estados Unidos un total del 96 % del agua embotellada se

vende en botellas de PET, con botellas menores a 1 litro que son propensas a ser desechadas y cuya característica es que tiene un menor reciclaje. En el 2005 el 23.1 % (530 millones de kilos) de los 2265 millones de kilos de PET vendidos en los EE.UU. fueron reciclados, sólo encima de 351 millones de kilos recicladas en 1995. La primera referencia a la actividad del reciclaje se hace en el libro Julio Ramón Ribeyro en su obra Los Gallinazos Sin Plumas (1958). En 1999 es constituida la primera asociación de recicladores del Perú denominada “ATIIARRES” que agrupó a más de 800 recicladores en todo Lima. El 7 de Octubre, el Congreso de la República aprueba la Ley 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores en el Perú, siendo la primera de su género en el mundo. En el Perú se tiene 108,594 recicladores, generalmente con alguna necesidad básica insatisfecha, de estos se han capacitado a 11 % y 960 recibieron capacitación en el SENATI. Los acopiadores es el grupo más dinámico de los recicladores y también los más informales; los comercializadores son aquellos intermediarios con registro o sin registro de DIGESA, aquellos que cuentan con registro son los que pueden comercializar directamente con empresas exportadoras, se estima que el 20,09 % de lo reciclado se exporta. En el 2009 los recicladores aportaron 292,636.94 toneladas de residuos reciclables que es equivalente a 50 veces el volumen del estadio nacional, generando impactos como el alargamiento de la vida útil de los rellenos sanitarios o evitando la contaminación de ecosistemas, generando beneficios económicos a los recicladores por S/. 51'071,287 soles y ahorro al estado por la reducción de residuos sólidos a ser tratados, ahorro por contratación de personal para el recojo selectivo de desechos, generado autoempleo etc. Los Municipios a la Vanguardia en el Perú son San Juan de Miraflores, Cajamarca, Barranco, Huaraz, Pucallpa, SMP, (C. Saludable, s.f.)

1.4.2. Sistema Teórico

Esta sección se desarrolla en el Capítulo 2 Revisión de Literatura. secciones 2.5 a 2.7 de este trabajo.

1.4.3. Marco Conceptual

Delimitación Conceptual

1. Agua Embotellada Se considera agua embotellada al agua envasada en botellas de plástico individuales, que incluyen bebidas gaseosas, agua de manantial, agua purificada, o simplemente agua de grifo ozonizada en sus presentaciones personales hasta 1 litro, exclusivos para el consumo de quien lo compra .
2. Residuos Sólidos del Agua Embotellada Constituido por los residuos sólidos del agua embotellada como son el envase de material Polietileno Tereftalato cuya abreviatura es (PET) y es 100% reciclable, la tapa y la etiqueta de la marca ambos en polipropileno (PP).
3. Impacto Económico Repercusión y beneficios originados por cualquier actividad susceptible de generar impacto socio económico.

1.4.4. Marco Referencial

Delimitación Temporal

Año 2016

Delimitación Espacial

Se delimita en el país Perú, Provincia de Huamanga, Ciudad de Ayacucho (Distritos de Carmen Alto, Ayacucho, Nazareno, San Juan Bautista, Andrés Avelino Dorregaray).

1.4.5. Importancia de la Investigación

Este trabajo es de suma importancia pues proveerá de información relevante a los agentes económicos para la toma de decisiones. Se estima que mediante este estudio se puede buscar conciencia sobre el medio ambiente local. Proponer nuevas fuentes de ingresos. Proponer políticas de tratamiento de los desechos sólidos. Asimismo, incentivar el estudio a mayor profundi-

dad del impacto de la basura y su aprovechamiento económico. Todo esto pueda ser traducido en una mejora del medio ambiente, bienestar social y económico de la ciudad.

1.4.6. Limitaciones de la Investigación

En la realización de esta investigación se identificaron algunas limitaciones de información y que afectan al presupuesto, tales como:

1. Sólo se hace el análisis para las aguas embotelladas de tamaño personal, para simplificar el análisis y el costo del estudio.
2. Sólo se hace la estratificación por distrito y sexo, más no se considera el tipo de comportamiento de los consumidores de agua embotellada por edades, debido principalmente a los costos del estudio.
3. No se cuenta con estudios sobre la actividad del reciclaje, tasas de reciclaje, tasa de disposición en los rellenos sanitarios para la ciudad de Ayacucho, por lo cual se utiliza información nacional.
4. No se cuenta con estudios similares con el cual realizar una comparación para identificar el impacto económico de los residuos sólidos del agua embotellada, por lo cual se realiza estimaciones del impacto económico a futuro, simulando una política económica pro reciclaje.

1.5. Hipótesis de la Investigación

1.5.1. Hipótesis Global

1. Los residuos sólidos del agua embotellada generan un impacto económico positivo si se incrementa la tasa de reciclaje en la ciudad de Ayacucho.

1.5.2. Hipótesis Secundarias

1. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen positivamente en los recicladores.

2. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen positivamente en las municipalidades
3. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen negativamente en los costos ambientales.

1.6. Variables e Indicadores

1.6.1. Variables

Variable Endógenas o Dependientes. El impacto económico en la ciudad de Ayacucho en sus dimensiones de empleo a recicladores, costos de recolección de residuos sólidos a las municipalidades y costos ambientales a la sociedad en general.

Variable Exógenas o Independientes. Residuos sólidos del agua embotellada constituido por la botella de plástico en material (PET), la tapa de la botella y la etiqueta en material (PP).

1.6.2. Indicadores

Indicador Asociada a la Variable Endógena. Costos y Beneficios por interacción con los residuos sólidos del agua embotellada de los Recicladores, Municipios y Medio Ambiente.

Indicador Asociada a la Variable Exógena. Volúmenes de residuos sólidos de agua embotellada en la ciudad de Ayacucho, en unidades.

El cuadro 1.1 siguiente muestra en resumen, la relación entre las variables e indicadores identificados en la presente investigación.

Variables		Indicadores	
Endógenas		Exógenas	
1	Impacto Económico	Costos y Beneficios por utilización en los agentes,	
Exógenas		Exógenas	
1	Residuos Sólidos del Agua Embotellada	Volumen de residuos sólidos desechados	

Cuadro 1.1: Variables e indicadores

1.7. Metodología

1.7.1. Tipo de Investigación y Nivel de Investigación

Tipo de Investigación

Según lo desarrollado por (Hernández Sampieri, 2010)El trabajo desarrollado es una investigación teórica que clasificado según el propósito es del tipo de **investigación aplicada**, pues se centro en buscar mecanismos que permita lograr el objetivo concreto de esta investigación. Según el **nivel de profundización** objeto de estudio es una **investigación descriptiva** pues describe la realidad local. Según el tipo de datos empleados es una investigación de tipo **cuantitativa** pues utilizada datos cuantificables. Según el grado de manipulación de las variables es una investigación de tipo **No experimental**. Según el tipo de inferencia es una investigación de tipo **Inductivo**. Según el periodo temporal en que se realiza es una investigación de tipo **transversal**.

Nivel de Investigación

Es un tipo de estudio descriptivo pues se describe los fenómenos relacionados a los desechos sólidos del agua embotellada en un contexto temporal de corte transversal. Correlacional, pues relaciona dos variables mediante el cual busca obtener resultados de asociación y explicativo pues esta explicando el comportamiento de una variable en función de otra.

1.7.2. Población y Muestra

La población son las unidades de agua embotellada de tamaño personal desechada por las personas de edad 18 a 60 años, pertenecientes a la ciudad de Ayacucho (Distritos de Carmen Alto, Ayacucho, Nazareno, San Juan Bautista, Andrés Avelino Dorregaray), que consumen agua embotellada.

La muestra se constituye por las unidades de agua embotellada por 385 personas de la ciudad de Ayacucho, el cual se explica y resume en el cuadro 3.2

1.7.3. Unidad de Análisis

La unidad de análisis es la botella de plástico PET en sus presentaciones personales.

1.7.4. Fuentes de Información

- Fuente de información primaria generada por encuestas.
- Documental, registros estadístico del SIGERSOL.
- Gerencia de servicios municipales de la Municipalidad Provincial de Huamanga – Unidad de Gestión de Residuos Sólidos.

1.7.5. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación fue No experimental al no poderse manipular los datos, transversal pues recolecto datos de corte transversal que se manipularon en ese momento del tiempo en su variante correlacional-casual.

1.7.6. Técnicas e Instrumentos

- Se realizará el estudio a través de entrevistas estructuradas aplicando como instrumentos un cuestionario mixto (encuestas). Para lo cual se hará uso de cuestionarios validados. Otra técnica de estudio aplicada en esta investigación es la recolección de datos secundarios a través de los registros de datos estadísticos

Procesamiento de Datos

Se utilizará medidas de tendencia central para resumir los datos en unidades que permitan generalizar a la población apoyados con el programa estadístico SPSS.

Capítulo 2

REVISIÓN DE LITERATURA

La prueba definitiva de la conciencia de los seres humanos hoy puede ser su voluntad de sacrificar algo hoy para las generaciones futuras cuyas palabras de agradecimiento no escucharán.

Gaylord Nelson

En este capítulo se presenta los principales enfoques sobre el tema objeto de estudio y demás aspectos pertinentes y relevantes sobre el tema de interés

2.1. Antecedentes Generales

En el año 1999 los investigadores Thomas C. Kinnaman y Don Fullerton en su trabajo de investigación titulado: **“The Economics Of Residential Solid Waste Management”** traducido como La economía de la gerencia de los residuos sólidos llegan a la siguiente conclusión: Que la industria de la recolección y disposición de los residuos sólidos en los últimos 20 años ha experimentado cambios dramáticos. Que de vertederos locales se pasó a vertederos regionales con el fin de reducir las externalidades negativas al reciclado de basura. Japón, gran parte de Europa y el noroeste de EE.UU han cambiado de la incineración de residuos sólidos desde 1970, encontraron que la incineración de los residuos sólidos es un éxito en lugares donde la tierra es escasa y por lo cual los costes de los vertederos son altos. Manifiestan que la porción

de residuos sólidos que se recicla se ha incrementado en la última década, gracias a la participación del gobierno, pero ha generado exceso de oferta a corto plazo de los materiales reciclados, haciendo que los gobiernos se preocupen en buscar nuevos mercados para estos materiales. Alrededor de 4000 comunidades en estados unidos han comenzado a fijar el precio de la basura por bolsa, proporcionando un incentivo a que los hogares reciclen más, ha ayudado a pagar los crecientes costos de recolección en esas ciudades. Sin embargo, en la literatura económica, aún se debate el grado en que se producen los beneficios netos. La literatura económica se ha centrado en proporcionar estimaciones empíricas de los efectos de las políticas de gobierno sobre el comportamiento de la eliminación de los hogares. La mayoría de los modelos son compatibles con el uso de algún tipo de un sistema de "depósito-reembolso". El depósito o tasa de eliminación, podrían aplicarse ya sea en el punto de producción o compra. Un precio más alto por bolsa de basura que se encuentra para reducir la demanda de recolección de basura, y se encuentran mayores ingresos para aumentar los residuos para su eliminación. Otros comportamientos no están todavía bien entendidos, sin embargo, se observa mucha cantidad de reciclaje, incluso cuando los hogares no tienen ningún incentivo para reciclar. (Kinnaman y Fullerton, 1999)

En el año 1997 los investigadores Thomas C. Kinnaman y Don Fullerton en su trabajo de investigación titulado: **“Garbage and Recycling in Communities With Curbside Recycling And Unit-Based Pricing”** en castellano “Basura y Reciclaje en las comunidades con reciclado a domicilio y precios bases unitarios” con una data de más de 100 comunidades de los EE.UU que han implementado una política de precio por bolsa de basura, concluyen que mediante la estimación MCO del efecto positivo del precio de la basura en la cantidad de reciclaje no se aplicaría a otras comunidades considerando un programa de precios, en otras palabras que una política de precios no siempre influye en la cantidad de reciclaje. En el año 1995 los investigadores David N. Beede y David N. Bloom en su trabajo de investigación titulado: “Economics On The Generation And Management Of Municipality Waste” traducido “Economía de la generación y gestión de residuos sólidos urbanos” se menciona la encuesta internacional realizada en 1992 por Gallup International en cuanto a calidad ambiental, donde se realizaron dos preguntas con respecto a los residuos sólidos, un factor como la sobreutilización de recursos y

los problemas de las aguas residuales, saneamiento y residuos sólidos. Donde se encontró que el ingreso per cápita no influye en las respuestas sobre la preocupación del medio ambiente y que la preocupación es fuerte tanto en países desarrollados como en los no desarrollados. Esta encuesta proyecta que entre 1990 y 2010 la tasa de crecimiento de los residuos sólidos urbanos (RSU) es de 2.7 % en los países en desarrollo el doble a la tasa de los países industrializados, lo que sugiere que la capacidad de la gestión de los RSU es débil en países en desarrollo y que el desarrollo económico conduce a estructuras internacionales más fuertes y un deseo de experimentar e invertir en proyectos que alivien los problemas de los RSU en formas que sean apropiadas al nivel de desarrollo de un país. Se observa la generación de RSU como un reto tanto en países en desarrollo como en los industriales y que se debe aprovechar la experiencia internacional en la implementación de sistemas costo – beneficio para hacer frente a esos retos. Que la expansión de generación de RSU representa un desafío cada vez más grave a la calidad del medio ambiente y la salud pública en todo el mundo. Aunque el trasplante de las prácticas de gestión de residuos sólidos urbanos de un país a otros países muy diferentes por lo general no funciona, sin embargo, la experiencia internacional ofrece muchas lecciones valiosas en el diseño e implementación de sistemas de costos-beneficiosas para hacer frente a este reto. El aumento de los niveles de ingresos en los países en rápido desarrollo aparece no sólo para aumentar la producción de RSU, sino también para estimular la mejora de la gerencia de RSU.

En el año 2009 se tiene el trabajo presentado por W. Kip Viscusi, Joel Huber, Jason Bell, Caroline Cecot titulado: **Discontinuous Behavioral Responses to Recycling Laws and Plastic Water Bottle Deposits**. (Respuesta del comportamiento discontinuo para leyes del reciclaje y depósitos de botellas de plástico).

Literatura que analiza la eficacia de los incentivos económicos generados por las políticas de reciclaje de las botellas de plástico. Se fija en el comportamiento individual de la decisión de reciclar frente a no reciclar. Manifiesta que los Depósitos de Botellas proporcionan un incentivo económico para reciclar. Sin embargo, para los grupos de ingresos más altos, los incentivos proporcionados por los Depósitos de Botellas son menos eficaces que los incentivos orientados al medio ambiente.

En el 2014 se tiene: **Instrumentos y Análisis Económicos Del Mercado De Botella Pet**

Post-Consumo: El Caso Del Municipio De Querétaro. escrito por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, literatura que tiene por objetivo realizar el análisis económico del manejo del PET en la Municipalidad de Queretano, presenta un marco de análisis de costo beneficio.

2.2. Antecedentes Específicos

El proyecto de inversión denominado Instalación y Mejoramiento del Sistema de Re aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos y Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Ayacucho, Provincia de Huamanga - Ayacucho - 2012. Afirma que:

- el 42.27 % de la basura generada en Ayacucho no llega a los rellenos sanitarios y que estos implican riesgos para la salud.
- El botadero controlado de Uchuycruz - Mollepampa, ubicado en el distrito de Tambillo de administración de la Municipalidad Provincial de Huamanga. Recibe al día, 78.73 toneladas de residuos sólidos domiciliarios equivalente a 196.80 m³ al día, superando su capacidad de recepción. Las comunidades aledañas han pedido el cierre de estos rellenos sanitarios por causar malos olores, producción de moscas y proliferación de roedores.
- El mayor producto reciclable es el plástico (PET) que representa el 8.06 % seguido del papel (5.64 %) y el cartón (5.73 %). Los precios de las botellas de polietileno (PET) es de S/. 1.20 sol x kilogramo y es el material que más cuesta. Seguido del papel blanco bond a S/. 0.60 sol x kilogramo. Entre otros se encuentra el Caucho a S/. 0.50 sol x kilogramo, el cartón a S/. 0.30 sol x kilogramo y papel mixto colores revista a S/. 0.10 sol x kilogramo.
- El área estudiada son los distritos de Ayacucho (9 mercados), San Juan Bautista (2 mercados principales), Carmen Alto (1 mercado), Jesús Nazareno (1 mercado zonal). Se manifiesta que la generación per cápita de basura es de entre 0.53 a 0.56 kg/habitante/día.

Otro proyecto de inversión es el de Mejoramiento Y Ampliación De La Gestión Integral De Los Residuos Sólidos Municipales En El Área Urbana, Periurbana Y Rural Del Distrito De Jesús Nazareno – Huamanga – Ayacucho - 2013 nos dice que:

- Se manifiesta que la generación per cápita de residuos sólidos en la ciudad de Ayacucho (capital) se incrementó desde el 2005 de 0.56 kg/habitantes/día a 0.57kg/habitante/día y de 0.683 kg/habitante/día al 2010.
- La procedencia de residuos sólidos de los domicilios es de 60.48 % toneladas al día , 24.2 % procedente de los mercados, el 7.05 % del barrido de calles.
- Según este proyecto el 18.52 % de los residuos son reciclables.

2.3. Marco Conceptual

La investigación realizada trata sobre el impacto económico generado por los residuos sólidos del agua embotellada en material PET en los recicladores de la ciudad de Ayacucho, Municipalidades de la Ciudad de Ayacucho, medio ambiente Ayacuchano.

2.3.1. Residuos Sólidos del Agua Embotellada

Se referirá a los residuos sólidos de las bebidas gaseosas, aguas minerales, manantial, ozonizada o agua de caños embotelladas hasta 1 Litro de capacidad de presentación personal. Estos son el envase en PET, la tapa en PP y la etiqueta en Philm de Polipropileno PP.

2.3.2. Impacto Económico de los Residuos Sólidos del Agua Embotellada

Referido a la Repercusión y beneficios estimados, generados por los residuos sólidos del agua embotellada en la ciudad de Ayacucho (Distritos de Ayacucho, Nazarenas, Carmen Alto, Andrés Avelino D., San Juan Bautista) en las Municipalidades, Recicladores y Medio Ambiente.

2.4. Políticas Ambientales y Educación Ambiental

2.4.1. Definiciones

Son aquellas políticas que buscan proteger el medio ambiente siguiendo criterios, principios, objetivos y orientaciones generales, que se ponen en marcha mediante una amplia variedad de instrumentos y planes.

La Constitución Política del Perú en su Artículo 2 Inciso 22, menciona el derecho: A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

La Constitución Política no se refiere explícitamente a mecanismos para la tutela ambiental, a diferencia de otros países. Sin embargo, toda vez que el Artículo 2 inciso 22 regula el Derecho que todo ciudadano tiene a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida, en esa medida, resulta pertinente la acción de garantía constitucional respecto tal derecho (Proceso de Amparo)

“La Educación Ambiental es un proceso permanente en el cual los individuos y la colectividad toman conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y, también, la voluntad capaz de hacerlos actuar, individual y colectivamente, para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente”. (Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente. Moscú, 1987).

Según la LEY GENERAL DEL AMBIENTE Art. 127.1 peruana, Ley N 28611: La educación ambiental es un proceso educativo integral, que genera conocimientos, actitudes, valores y prácticas en las personas, para que desarrollen sus actividades en forma ambientalmente adecuada, contribuyendo al desarrollo sostenible de un país.

2.5. Residuos Sólidos

2.5.1. Definición

los residuos sólidos son los restos de actividades humanas consideradas como inútiles, indeseables, o desechables para sus generadores, pero que pueden tener utilidad para otras personas. Se generan en otros lugares tales como mercados, comercios, fábricas, restaurantes, hospitales, instituciones educativas, etc. Asimismo, también se aclara que se produce mayores cantidades de residuos sólidos de lo que el medio ambiente puede reintegrar. Las causas principales son consumo excesivo, escasa responsabilidad de las personas e industrias respecto a los residuos que generan, escases de alternativas para disponer de los residuos sólidos. El problema de los residuos sólidos es que genera contaminación del agua, aire y suelo

Según el Artículo 14 de la Ley General de Residuos Sólidos, define. Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: 1. Minimización de residuos 2. Segregación en la fuente 3. Reaprovechamiento 4. Almacenamiento 5. Recolección 6. Comercialización 7. Transporte 8. Tratamiento 9. Transferencia 10. Disposición final Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales.

La clasificación se da en varias formas, la utilizada para este estudio es la de origen, en el cual se encuentra los residuos sólidos domiciliarios y aquella clasificación en función a su gestión, residuos de gestión municipal y de gestión no municipal. en el cuadro 2.1 se complementa los tipos de clasificación:

2.5.2. Tratamiento y Valoración de Residuos Sólidos

Los siguientes tratamientos lo da (Rondón, Szantó, Francisco, Contreras, y Gálvez, 2016)

1. : La incineración es un proceso de combustión controlada que transforma la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos en materiales inertes (cenizas) y gases. No es un

Cuadro 2.1: Clasificación de los Residuos Sólidos

Clasificación	Tipos
Por su Origen	1. Residuos domiciliarios 2. Residuos comerciales 3. Residuos de limpieza de espacios públicos 4. Residuos de los establecimientos de atención de salud y centros médicos de apoyo 5. Residuos industriales 6. Residuos de las actividades de construcción 7. Residuos agropecuarios 8. Residuos de instalaciones o actividades especiales
Por su Peligrosidad	1. Residuos peligrosos 2. Residuos no peligrosos
En Función a su Gestión	1. Residuos de Gestión Municipal 2. Residuos de Gestión no Municipal
Por su Naturaleza	1. Orgánicos 2. Inorgánicos

Fuente: Elaboración Propia.

sistema de eliminación total, pues genera cenizas, escorias y gases, pero determina una importante reducción de peso y volumen de las basuras originales.

2. **Reciclaje:** El objetivo del reciclaje es la recuperación (ya sea de forma directa o indirecta) de los componentes que contienen los residuos urbanos.
3. **Compostaje:** El compostaje es un proceso de descomposición biológica, por vía aerobia, de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos en condiciones controladas. Las bacterias actuantes son termofílicas, desarrollándose el proceso a temperaturas comprendidas entre 50 y 70 °C, lo que produce la eliminación de los gérmenes patógenos y la inocuidad del producto.

2.5.3. Disposición Final de Residuos Sólidos

1. **Rellenos Sanitarios :** Según CEPIS (en IDRC/MAyT/IBAM, 2006), el relleno sanitario es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo (Rondón y cols., 2016).

2.5.4. Residuos Sólidos del Agua Embotellada

Botellas de Plástico PET

Los residuos del agua embotellada, definida anteriormente son fabricados con el polímero denominado polietileno - tereftalato (PET), que tiene la misma transparencia que el vidrio y se obtiene de los hidrocarburos. Asimismo, se tiene la tapa y la etiqueta, ambos fabricados en polipropileno (PP). “El PET es un material de empaque transparente, ligero, fuerte, seguro, irrompible y reciclable con una barrera inherente, haciéndolo adecuado para una amplia gama de aplicaciones” La importancia de este material radica en que presenta una barrera inherente que hace posible que los líquidos conserven sus propiedades, tales como las bebidas carbonatadas que perderían el CO₂, las bebidas con vitamina C, los alimentos que son sensibles al oxígeno no conservarían su color y textura.

Las botellas de plástico PET son reciclables, lo cual hace posible su recuperación para la fabricación de más botellas, haciendo que se ahorre el consumo de petróleo, lo cual causa ahorro de emisión de gases de efecto invernadero. Pero, el suministro muchas veces es restringido haciendo que la tasa de reciclaje sea baja. La demanda de PET reciclado es alta y restringida por el suministro; más contenido sería utilizado en una variedad de usos finales, si el suministro estuviera disponible. (National Association for PET Container Resources, 2016).

Tapas de Polipropileno.

En la industria del agua embotellada las tapas están hechas de Polipropileno (PP), que es un material diferente al envase de plástico PET. Este material es 100 % reciclable.

Etiquetas Comerciales.

En la industria del agua embotellada las etiquetas están hechas de Film de Polipropileno (BOPP), que es un material diferente al envase de plástico PET. Este material es 100 % reciclable.

2.6. Impacto Económico

2.6.1. Definiciones

La definición de impacto se entiende como los efectos posibles como consecuencia de una determinada acción y que estos puedan ser valoradas económicamente. Como manifiesta (Cerón, 2005, pág 45) El impacto económico de un proyecto o alternativamente de una norma, de una política o de un plan, **corresponden a todos los efectos posibles a determinar que resultan de dicha acción sobre los ecosistemas**, y que tienen un potencial de expresión, (valoración), económica. En este caso es una definición sobre el impacto económico en el medio ambiente, sin embargo también se puede hablar del impacto económico que recaen sobre la sociedad.

2.6.2. Evaluación de Impacto

Las evaluaciones de impacto son un tipo particular de evaluación que intenta responder a preguntas sobre causa y efecto. A diferencia de las evaluaciones generales, que pueden responder a muchos tipos de preguntas, las evaluaciones de impacto se preocupan por saber cuál es el impacto (o efecto causal) de un programa sobre un resultado de interés. (Gertler, 2011, pág 7).

Otra definición se da en (Baker, 2000, pg.1) la evaluación del impacto tiene el objeto de determinar en forma más general si el programa produjo los efectos deseados en las personas, hogares e instituciones y si esos efectos son atribuibles a la intervención del programa. Las evaluaciones de impacto también permiten examinar consecuencias no previstas en los beneficiarios, ya sean positivas o negativas.

Por último se tiene que La evaluación de impacto es un tipo de evaluación sumativa. El Banco Mundial (2003a) define la evaluación de impacto como la medición de los cambios en el bienestar de los individuos que pueden ser atribuidos a un programa o a una política específica. (Navarro, 2005, pg.17)

Como se aprecia la evaluación de impacto tienen que ver con un análisis de causa y efecto sobre quienes recae el efecto, en este caso beneficiarios. Si se trata de un impacto económico tiene que poder ser expresada económicamente.

2.6.3. Impacto Económico a Través de Gestión de los Residuos Sólidos

Teniendo en cuenta que según La Ley General del Ambiente - Ley 28611 en el Art. 119, responsabiliza su manejo a los Gobiernos Locales.

Artículo 119.- Del manejo de los residuos sólidos 119.1 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. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales. 119.2 La gestión de los residuos sólidos distintos a los señalados en el párrafo precedente son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

Esta responsabilidad genera costos a los gobiernos locales, tal como se afirma:

La minimización de generación de residuos sólidos, puede aumentar la vida útil de los lugares de disposición final y la reducción de los costos de recolección. Esto se traduce en ahorro por concepto de inversión a largo plazo en proyectos de habilitación de lugares de disposición final por lo cual se recomienda que las municipalidades promuevan la minimización de la generación de residuos sólidos. (MINAM, 2009, pág 80)

Como dato, los gastos en limpieza pública en el año 2013 en el Perú ascienden a 930 millones de soles, incrementándose en un 11 % con respecto al año anterior. Sin embargo, la recaudación fue de 440 millones de soles, que es el 47,3 % del gasto realizado en limpieza pública. (MINAM, 2014, pág 12)

Lo cual demuestra que existe un déficit por concepto de limpieza pública.

2.6.4. Impacto Económico en Los Recicladores

En el Perú se tiene que: «El reciclaje alcanza al 14,7 % de los residuos sólidos generados en el ámbito municipal y representa 1 908,98 toneladas diarias. Este reciclaje se desarrolla a nivel

domiciliario, durante la recolección y en la disposición final. Antes de la recolección, principalmente a nivel peridomiciliario, se estima un reciclaje del 6,7 %, 870,08 toneladas diarias. Durante la recolección se recicla el 7.4 %, 960,98 toneladas diarias y en la disposición final se estima un reciclaje del 0,6 %, 77,92 toneladas diarias». (CONAM, 2004, pág 9)

Estos volúmenes de desechos sólidos generados de alguna manera tienen que influir en los que se dedican a la actividad del reciclaje lo cual queda evidenciado por el siguiente artículo:

«El reciclaje genera beneficios directos económicos que se expresan en autoempleo e ingresos para los recicladores. En el año 2009 los recicladores aportaron más de 290 mil 500 toneladas de residuos sólidos reciclables a la cadena de reciclaje. Estos fueron re aprovechados como materia prima por la industria nacional (80.09 %), favoreciendo el crecimiento productivo, y por el mercado de exportaciones del reciclaje (19.91 %), el cual aporta al país cerca de US\$52 millones en divisas. En términos de volumen, los residuos sólidos reciclables alcanzaron los 2'689,277.70 m³, equivalente a 50 veces el volumen del Estadio Nacional lleno de desechos, evitando que sean dispuestos inadecuadamente» (Ayasta, 2012, pág 13).

De lo anterior se expresa al reciclaje como una actividad que surge en el Perú como consecuencia de la segregación de los residuos sólidos domiciliarios que generan beneficios para quienes lo practican. Según la Ley General de Residuos Sólidos en su Artículo 19 indica que: La comercialización de residuos sólidos que van a ser objeto de reindustrialización para la obtención de productos de consumo humano directo o indirecto será efectuada exclusivamente por empresas debidamente registradas ante el Ministerio de Salud. Lo cual no se cumple pues existe un gran sector informal dedicado a esta actividad.

2.6.5. Impacto Económico en el Medio Ambiente

El impacto realizado en el medio ambiente se afirma en el artículo que manifiesta que: Anualmente en el Perú se generan entre 8 y 9 millones de toneladas de residuos sólidos. De estos, solo el 57 % tiene tratamiento o ha sido dispuesto adecuadamente; menos del 5 % se recicla. El resto termina en nuestras calles y plazas, en la rivera de los ríos y botaderos, contaminando

irremediablemente el ambiente (Ayasta, 2012, pág 12).

También el Ministerio del Ambiente reconoce que los plásticos generan impacto ambiental, pues dice que: «Los residuos sólidos y en específico los plásticos al ser reciclados, generan ventajas como el ahorro de las materias primas y energía, la disminución de su impacto ambiental o la alteración del paisaje que son los plásticos desperdigados por el suelo» (MINAM, 2009, pág 84)

Se tiene información de que de todo lo que se genera a nivel nacional únicamente el 41.4 % es dispuesto en un relleno sanitario, lo cual sugiere que existe un 58.6% que se recicla o se elimina al ambiente. Del total de residuos municipales generados durante el año 2013, el 41,4 % (2,8 millones de toneladas) fueron dispuestos en un relleno sanitario. (MINAM, 2014, pág 10)

Capítulo 3

MATERIALES Y MÉTODOS

El mundo es un lugar peligroso. No por causa de los que hacen el mal, sino por aquellos que no hacen nada por evitarlo.

Albert Einstein

En este capítulo se describe los métodos a desarrollar para determinar las cantidades de agua embotellada consumida en la ciudad de Ayacucho, la cantidad de plástico reciclado por los acopiadores y la determinación de los aspectos económicos por parte de las municipalidades distritales de la ciudad

3.1. Método Para Determinar el Consumo de Agua Embotellada En La Ciudad de Ayacucho

Para determinar el volumen de consumo del agua embotellada en la ciudad de Ayacucho se realizó la aplicación de encuestas en la ciudad de Ayacucho con las siguientes características:

3.1.1. Objetivo de la Encuesta

Determinar la cantidad de agua embotellada en litros consumida por la población de Ayacucho en el periodo de un mes.

3.1.2. Población Objetivo

La población objetivo se considera a personas con edad de 18 a 60 años pertenecientes a la ciudad de Ayacucho, específicamente de los distritos de Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista, Jesús Nazareno, Andrés Avelino Cáceres Dorregaray.

Para realizar el cálculo de la población objetivo se recurre a estadísticas del Instituto Nacional de Estadística del aplicativo Población 2000 - 2015 el cual permitirá el cálculo de la tasa de crecimiento distrital y la proyección para el año 2016.

En el cuadro 3.1 se muestra la población del 2000 al 2015 por distritos y el cálculo de la tasa de crecimiento respectiva y el porcentaje de población entre 18 a 60 años que es el 51 % del total de población, estimado del INEI en el Censo 2007 para la población censada urbana de Ayacucho.

Cuadro 3.1: Población Ciudad de Ayacucho.

Año	AYA	CAA	SJB	JEN	AAD	TOTAL
2000	87,981	12,445	28,967	12,940	-	142,333
2015	93,222	21,350	50,249	18,004	21,585	204,410
2016*	93,582	22,132	52,129	18,405	22,295	208,543
<i>Tasa de Crecimiento 2000 al 2015</i>	0.39%	3.66%	3.74%	2.23%	3.29%	2.44%
<i>Porcentaje entre 18 y 60 años</i>	51.00%	51.00%	51.00%	51.00%	51.00%	51.00%
Población entre 18 y 60 años.	47,727	11,287	26,586	9,386	11,371	106,357

INEI-Población 2000 al 2015

De lo anterior deduce que la población objetivo es de 106,357 personas, población entre 18 a 60 años.

3.1.3. Marco de Muestreo

población que viva permanentemente en los distritos de Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista, Jesús Nazareno, Andrés Avelino Cáceres Dorregaray de edades entre 18 a 60 años. Se realizará la estratificación por sexo y distrito.

3.1.4. Método de Medición

Se utilizará un encuestador personal capacitado.

3.1.5. Instrumento de Medición

El instrumento de medición empleado es la encuesta diseñada para este fin.

3.1.6. Tamaño de la Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se asume una probabilidad de éxito y de error de 0.5. asumiendo un error muestral finito de 5 %, la Z es de 1.96 para una confianza del 95 % en la tabla 3.2 se presenta que la muestra calculada es de 385 personas.

Cuadro 3.2: Tamaño de Muestra.

Datos	Valores
Probabilidad de Éxito(p):	0.5
Prob. De error (q=1-p):	0.5
Población (N)	106,357
Muestra (n)	385
Error Muestral Finito:	4.99%
Z:	1.96

Elaboración Propia

3.1.7. Tamaño de la Muestra por Estratos

La estratificación se realizó por distritos y sexo, tomando en cuenta la participación de población por distritos y la proporción de hombres y mujeres para Ayacucho según el censo del 2007 en la zona urbana. 49 % y 51 % respectivamente.

La participación se puede obtener del cuadro 3.3. las cantidades calculadas por distrito y sexo son las siguientes:

De una muestra total de 385, se tiene para el distrito de Ayacucho un total de 173, Carmen Alto con 41, San Juan Bautista con 96, Jesús Nazareno con 34 y Andrés Avelino Cáceres con 41 encuestas.

Cuadro 3.3: Tamaño de Muestra por Estratos.

Distrito	Participación	Muestra Total	Hombres (49%)	Mujeres (51%)
AYA	45%	173	85	88
CAA	11%	41	20	21
SJB	25%	96	47	49
JEN	9%	34	17	17
AAD	11%	41	20	21
Total	100%	385	189	196

Elaboración propia

3.1.8. Diseño del Instrumento de Medición

Las encuestas incluyen un máximo de 07 preguntas para su fácil aplicación. Las preguntas consideradas son de tipo frecuencia y cantidad consumida por el entrevistado de agua embotellada en las siguientes presentaciones:

- Presentación Personal. El cual son las aguas embotelladas envasadas en botellas de capacidad entre 600 a 660 ml.
- Personal de 1 litro. Envasadas en botellas de 1 litro y son de consumo exclusivo del comprador.

Figura 3.1: Presentaciones de Agua embotellada



Elaboración Propia

Ante la necesidad que el entrevistado comprenda adecuadamente las preguntas del encuestador, se incluye en el instrumento de medición imágenes explicativas, donde se pone cuidado

en no sugerir marcas. La forma de cálculo sera la siguiente:

$$Q_{semanal} = Frecuencia_{semanal} Consumo \times Unidades_{diarias} Consumidas$$

$$Q_{mensual} = Q_{semanal} \times 4$$

$$Q_{anual} = Q_{mensual} \times 12$$

Donde Q representa las unidades de botellas consumidas. En la figura 3.2 se muestra la encuesta tipo a ser aplicada.

Esta encuesta al ser aplicada permitirá estimar la cantidad de botellas desechadas en la ciudad de Ayacucho teniendo en cuenta la frecuencia y la cantidad consumida.

En el cuadro 3.4 se presenta la cantidad de botellas desechadas por una persona en un año por su tipo de comportamiento. Por ejemplo, Una persona que consuma una botella al día y que consume solamente un día a la semana en un año llegará a consumir 48 unidades anuales. De manera similar si una persona consume diariamente 4 botellas al día en una año consumirá 1344 unidades en un año. Por lo cual al conocer la cantidad de personas que tienen determinado comportamiento, permite estimar cuantas unidades son consumidas en un año.

Cuadro 3.4: Unidades Consumidas de una Persona en un Año por Tipo de Comportamiento.

		Unidades de Agua Embotelladas Consumidas en una Año según Frecuencia Semanal y Cantidad Consumida por Día.						
		1 día a la semana	2 días a la semana	3 días a la semana	4 días a la semana	5 días a la semana	6 días a la semana	Diariamente
Cuantas botellas de presentación personal x día	1 botella al día	48	96	144	192	240	288	336
	2 botellas al día	96	192	288	384	480	576	672
	3 botellas al día	144	288	432	576	720	864	1,008
	4 botellas al día	192	384	576	768	960	1,152	1,344

Elaboración propia

3.1.9. Factor de Utilización de Plástico PET

Para determinar el volumen de plástico PET que se utiliza en un año se recurre al promedio de utilización de plástico en kilogramos por unidad de botella en la presentación estudiada tipo personal. En el cuadro 3.5 se presenta los factores de conversión. Como ejemplo una gaseosa personal tiene un peso de 0.021 kg y aguas claras¹ tiene 0.01890 kg, ver Apéndice C.

Cuadro 3.5: Peso Promedio en Kilogramos de las Botellas en Presentación Personal en PET

Tipo de Agua embotellada	Peso en Kilos
Aguas claras	0.01980
Gaseosas	0.01925

Elaboración propia

3.2. Método Para Determinar el Ingreso por Reciclaje y la Tasa de Reciclaje

Se utilizará el precio de un kilogramo de PET reciclado en la ciudad de Ayacucho que es de S/.1.20 soles multiplicado por 1000 para obtener el precio por tonelada a precios privados y para la obtención de precios sociales se utilizará un factor de corrección de 0.6 en base al Anexo 03 Parámetros de Evaluación Social del Invierte.pe. No se consideran costos por tonelada de reciclaje propio de la actividad de reciclaje por no tener información adecuada. Siendo una limitación del estudio.

Para la obtención de la tasa de reciclaje se utilizará información estadística secundaria.

¹Referido al agua mineral, manantial, purificada o grifo ozonizada

3.3. Método Para Determinar los Costos Asociados a la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales

Para la obtención de datos sobre la gestión de residuos sólidos se recurrió a la información estadística presentada al Sistema de Información Para la Gestión de Residuos Sólidos de las municipalidades en estudio. Este informe está actualizado hasta el 2015 al cual se accede a través de la página web <http://sigersol.minam.gob.pe>, donde se presenta la siguiente información relevante para el estudio:

3.4. Métodos para la Determinación del Volumen de la Huella de Carbono por Kilogramo de Plástico PET

Para determinar la huella de carbono por kilogramo de agua embotellada se recurre a (ASIPLA, 2010, Tabla 09) donde muestra que el total de tCO₂e² al medio ambiente por kilogramo de plástico PET es de 3.59 tCO₂e y para las resinas recicladas es de 1.31 tCO₂e.

Cuadro 3.6: Cálculo de Emisiones por Tipo de Resina.

Tipo de Resina	Resinas Plásticas (KgCO ₂ e)	Electricidad (KgCO ₂ e)	Diésel (KgCO ₂ e)	Gasolina (KgCO ₂ e)	Fuel Oil (KgCO ₂ e)	Gas Natural (KgCO ₂ e)	GLP (KgCO ₂ e)	Residuos (KgCO ₂ e)	Otras Emisiones (KgCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)
PEAD	1554,48	392,28	16,17	0,00	0,00	0,00	13,24	0,00	136,31	2,22
PEBD	1813,29	588,42	0,21	1,00	0,02	0,00	9,48	0,00	33,57	2,45
PET	2855,34	707,31	4,64	0,00	0,00	0,00	14,75	0,00	8,75	3,59
PP	1573,92	933,86	3,97	1,60	0,16	5,12	16,84	7,61	134,19	2,68
PS	3004,79	288,79	0,28	0,43	0,00	0,29	11,76	0,00	32,45	3,34
PVC	1154,33	107,67	0,00	0,00	0,00	0,00	3,97	0,00	693,17	1,96
Reciclado	363,22	555,49	0,00	0,00	31,02	0,00	24,43	0,00	182,81	1,31

ASIPLA - Análisis del Impacto de los Gases de Efecto Invernadero en el Ciclo de Vida de los Embalajes y Otros Productos Plásticos en Chile V1.0

Adicionalmente se recurre al Anexo 03 - Parámetros de Evaluación Social del Ministerio de Economía y Finanzas donde se presenta que el Precio Social del Carbono para efectos de la

²Toneladas de CO₂ emitidos

evaluación social de proyectos en Perú es de US\$ 7.17 por tonelada de CO2. EL precio social de la divisa estará dado por:

$$PSD = FCD * TCN \text{ (nuevos soles por US\$ dólar).}$$

Donde:

- PSD: Precio Social de la Divisa.
- FCD: Factor de corrección de la divisa, igual a 1.02.
- TCN: Tipo de Cambio Nominal al 29 Octubre del 2016 (mes de realización de encuestas).

3.5. Método Costo Beneficio para el Análisis del Impacto Económico

El método a utilizar para la determinación del impacto económico es el de costo beneficio o también llamado costo efectividad. La necesidad del estudio es encontrar un balance entre costos y beneficios de los residuos sólidos del agua embotellada y el impacto económico en la ciudad de Ayacucho. Para aclarar el tipo de método a emplear se revisa algunos conceptos presentados por los siguientes autores:

Como manifiesta (Gertler, 2011, pág 11) El análisis de costo-beneficio cuantifica todos los costos y beneficios previstos de un programa para poder compararlos y valorar si los beneficios totales compensan los costos totales. Antes dice añade, que al tener información sobre el costo permite, este permite realizar un análisis de costo-beneficio, que responderá a la pregunta: ¿Cuál es el balance entre costos y beneficios del programa analizado?.

Otro encontramos sobre la posibilidad de que el análisis costo beneficio permite medir la eficiencia de un programa.

Aunque este tipo de análisis no se relaciona estrictamente con la medición de los efectos, permite que las autoridades responsables midan la eficiencia de los programas comparando intervenciones alternativas sobre la base del costo de producir un resultado determinado. (Baker, 2000, pág 13)

Finalizando se busca valorar económicamente el impacto económico significativo de una política.

El análisis de los costos y los beneficios corresponde a una evaluación social de un proyecto regulatorio, en el cual se busca valorar económicamente el impacto económico significativo de la aplicación de una regulación y expresarlos idealmente de manera cuantitativa. (DII, 1997, pág 15)

Figura 3.2: Encuesta de Aplicación

ESTA ENCUESTA ES ANÓNIMA. NO SE NECESITAN SUS DATOS.

Esta encuesta es con respecto a su consumo de agua mineral y gaseosas ENVASADAS EN BOTELLAS DE PLÁSTICO. Por lo cual le agradeceremos pueda respondernos de manera objetiva para poder determinar la cantidad de plástico que se desecha diariamente en nuestra ciudad:



Encierre con un círculo o marque con un aspa su respuesta:

- A. Cuál es su sexo:**
1. Varón
 2. Mujer
- B. En qué distrito vive Ud.**
1. Ayacucho
 2. Carmen Alto
 3. San Juan Bautista
 4. Jesús Nazareno
 5. Andrés Bello Cáceres D.
- C. Indique su intervalo de Edad.**
1. Entre 10 y 19 años de edad.
 2. Entre 20 y 29 años de edad.
 3. Entre 30 a 59 años de edad.

Respecto a su consumo individual de agua y gaseosas en botellas de plásticos personales.

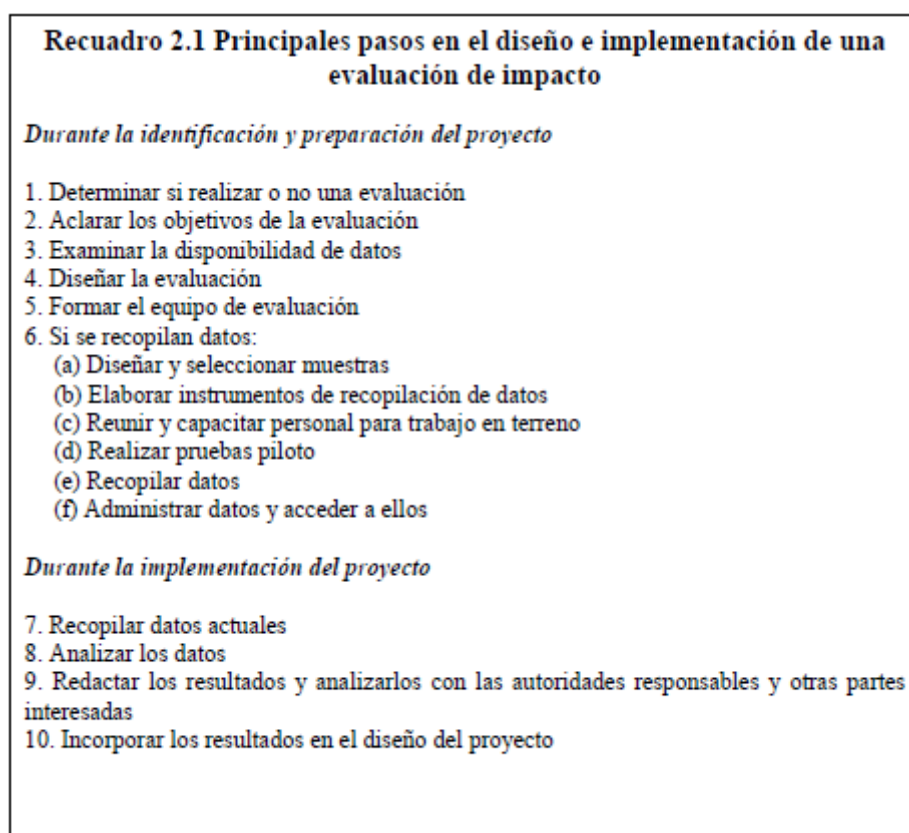
Conteste Ud:

- D. ¿Qué tipo de agua EMBOTELLA EN PLÁSTICO consume Ud. mayormente?**
1. Agua Mineral.
 2. Gaseosas.
 3. Ambas x igual.
- E. ¿Con qué frecuencia semanal consume UD. Agua Mineral o Gaseosa de PRESENTACIÓN PERSONAL?**
1. Diariamente.
 2. 1 días de la semana.
 3. 2 días de la semana.
 4. 3 días de la semana.
 5. 4 días de la semana.
 6. 5 días de la semana.
 7. 6 días de la semana.
- F. ¿Cuántas unidades de PRESENTACIÓN PERSONAL x día?**
1. 1 botella al día
 2. 2 botellas al día
 3. 3 botellas al día
 4. 4 botellas al día.
 5. Otros _____ (especifique).
- G. Con respecto a su consumo en general de Agua Mineral y Gaseosas. ¿Cómo cree Ud. ¿Que variará su consumo en los próximos 6 meses?**
1. Aumentará considerablemente.
 2. Probablemente aumentará un poco.
 3. Se mantendrá constante.
 4. Posiblemente disminuya.



Elaboración Propia

Figura 3.3: Pasos Para el Diseño de Una Evaluación de Impacto



Fuente: Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza, Manual para profesionales.

Capítulo 4

RESULTADOS

El valor de una educación universitaria no es el aprendizaje de muchos datos, sino el entrenamiento de la mente para pensar.

Albert Einstein

En este capítulo presentaremos los resultados mas relevantes del trabajo como son: El volumen de residuos sólidos generados mensualmente a causa del consumo del agua embotellada, costos y beneficios en municipalidades distritales, recicladores, medio ambiente como producto de los residuos del agua embotellada en la ciudad de Ayacucho. Por último el análisis de impacto económico ante una política pro reciclaje

4.1. Resultados sobre el Consumo de Agua Embotellada En La Ciudad de Ayacucho

4.1.1. Total Muestra

La muestra tiene 385 personas encuestadas entre los 18 a 60 años para la ciudad de Ayacucho, de los cuales 371 consumen agua embotellada (96.36 %) y sólo 14 no consume (3.64 %)

4.1.2. Distribución de la Frecuencia Muestral

Se tiene la distribución de frecuencia mensual de las personas que consumen agua embotellada, 371 personas.

Cuadro 4.1: Distribución de Frecuencia Muestral

		Qué tipo de agua embotellada en plástico consume Ud. Mayormente											
		Agua mineral				Gaseosas				Ambas x igual			
		Cuántas botellas de presentación personal x día				Cuántas botellas de presentación personal x día				Cuántas botellas de presentación personal x día			
		1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día
¿Con qué frecuencia semanal consume Ud. Agua Mineral o Gaseosa de presentación personal?	1 día a la semana	62	5	0	3	13	0	0	0	21	2	0	0
	2 días a la semana	32	8	0	0	7	0	0	0	21	7	0	0
	3 días a la semana	37	4	4	0	1	2	0	3	26	2	0	0
	4 días a la semana	12	7	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0
	5 días a la semana	4	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
	6 días a la semana	6	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	Diariamente	33	13	6	5	1	0	0	0	1	3	2	2

Elaboración Propia en base a resultados de encuestas

4.1.3. Distribución de la Frecuencia Muestral en Tanto por Ciento

Se tiene la distribución de frecuencia mensual en tanto por ciento de las personas que consumen agua, siendo 371 el 96.36%.

Cuadro 4.2: Distribución de Frecuencia Muestral en Tanto por Ciento

		Qué tipo de agua embotellada en plástico consume Ud. Mayormente % del total											
		Agua mineral				Gaseosas				Ambas x igual			
		Cuántas botellas de presentación personal x día				Cuántas botellas de presentación personal x día				Cuántas botellas de presentación personal x día			
		1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día
¿Con qué frecuencia semanal consume Ud. Agua Mineral o Gaseosa de presentación personal?	1 día a la semana	16.10%	1.30%	0.00%	0.78%	3.38%	0.00%	0.00%	0.00%	5.45%	0.52%	0.00%	0.00%
	2 días a la semana	8.31%	2.08%	0.00%	0.00%	1.82%	0.00%	0.00%	0.00%	5.45%	1.82%	0.00%	0.00%
	3 días a la semana	9.61%	1.04%	1.04%	0.00%	0.26%	0.52%	0.00%	0.78%	6.75%	0.52%	0.00%	0.00%
	4 días a la semana	3.12%	1.82%	0.00%	0.00%	0.26%	0.00%	0.00%	0.00%	1.04%	0.00%	0.00%	0.00%
	5 días a la semana	1.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.30%	0.00%	0.00%	0.00%
	6 días a la semana	1.56%	0.78%	0.00%	0.00%	0.78%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Diariamente	8.57%	3.38%	1.56%	1.30%	0.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.26%	0.78%	0.52%	0.52%

Elaboración Propia en base a resultados de encuestas

4.1.4. Estimación de la Frecuencia Poblacional

Siendo la población de 106,357 entre 18 a 60 años equivalente al 100% se procede a estimar para cada tipo de comportamiento de consumo según frecuencia y cantidad semanal.

Cuadro 4.3: Distribución de Frecuencia Poblacional

		Qué tipo de agua embotellada en plástico consume Ud. Mayormente											
		Agua mineral				Gaseosas				Ambas x igual			
		Cuantas botellas de presentación personal x día				Cuantas botellas de presentación personal x día				Cuantas botellas de presentación personal x día			
		1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día
¿Con qué frecuencia semanal consume Ud. Agua Mineral o Gaseosa de presentación personal?	1 día a la semana	17,128	1,381	-	829	3,591	-	-	-	5,801	553	-	-
	2 días a la semana	8,840	2,210	-	-	1,934	-	-	-	5,801	1,934	-	-
	3 días a la semana	10,221	1,105	1,105	-	276	553	-	829	7,183	553	-	-
	4 días a la semana	3,315	1,934	-	-	276	-	-	-	1,105	-	-	-
	5 días a la semana	1,105	-	-	-	-	-	-	-	1,381	-	-	-
	6 días a la semana	1,658	829	-	-	829	-	-	-	-	-	-	-
	Diariamente	9,116	3,591	1,658	1,381	276	-	-	-	276	829	553	553

Elaboración Propia en base a resultados de encuestas

4.1.5. Unidades de Botellas Consumidas Semanalmente

Para este cálculo se debe saber cuantas unidades de botellas personales consume una persona con determinado comportamiento en una semana, por ejemplo una persona que consume 2 botellas al día diariamente estará consumiendo 14 unidades de botella personal. Por lo cual si 3,591 personas tienen este comportamiento, en total se consumen $3,591 \times 14 = 50,274$ unidades de botellas semanales. El resumen se presenta en el cuadro 4.4

De la tabla anterior se tiene que se desechan semanalmente 338,685 unidades de botellas de agua mineral de presentación personal en la ciudad de Ayacucho. De manera similar para las gaseosas personales, se tiene 29,559 unidades y por último una combinación de residuos sólidos de agua embotellada (agua mineral y gaseosas) personales que son 103,042 unidades.

Cuadro 4.4: Unidades de Botellas Personales Consumidas en Una Semana por Persona

		Unidades consumidas por tipo de comportamiento											
		Agua mineral				Gaseosas				Ambas x igual			
		Cuantas botellas de presentación personal x día				Cuantas botellas de presentación personal x día				Cuantas botellas de presentación personal x día			
		1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día
¿Con qué frecuencia semanal consume UD. Agua Mineral o Gaseosa de presentación personal?	1 día a la semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2 días a la semana	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
	3 días a la semana	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
	4 días a la semana	4	8	12	16	4	8	12	16	4	8	12	16
	5 días a la semana	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
	6 días a la semana	6	12	18	24	6	12	18	24	6	12	18	24
	Diariamente	7	14	21	28	7	14	21	28	7	14	21	28

Elaboración Propia en base a resultados de encuestas

Cuadro 4.5: Botellas Personales Consumidas en Una Semana en la Ciudad de Ayacucho

		Qué tipo de agua embotellada en plástico consume Ud. Mayormente											
		Agua mineral				Gaseosas				Ambas x igual			
		Cuantas botellas de presentación personal x día				Cuantas botellas de presentación personal x día				Cuantas botellas de presentación personal x día			
		1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día	1 botella al día	2 botellas al día	3 botellas al día	4 botellas al día
¿Con qué frecuencia semanal consume UD. Agua Mineral o Gaseosa de presentación personal?	1 día a la semana	17,128	2,763	-	3,315	3,591	-	-	-	5,801	1,105	-	-
	2 días a la semana	17,680	8,840	-	-	3,868	-	-	-	11,603	7,735	-	-
	3 días a la semana	30,664	6,630	9,945	-	829	3,315	-	9,945	21,548	3,315	-	-
	4 días a la semana	13,260	15,470	-	-	1,105	-	-	-	4,420	-	-	-
	5 días a la semana	5,525	-	-	-	-	-	-	-	6,906	-	-	-
	6 días a la semana	9,945	9,945	-	-	4,973	-	-	-	-	-	-	-
	Diariamente	63,814	50,278	34,808	38,675	1,934	-	-	-	1,934	11,603	11,603	15,470
Total, Semana		338,685				29,559				103,042			

Elaboración Propia en base a resultados anteriores

4.1.6. Volumen Anual en Toneladas de los Residuos Sólidos del Agua Embotellada

Para el cálculo de este dato se utiliza los factores del cuadro 3.6 perteneciente al capítulo 3. Para las gaseosas se utiliza un factor de 0.021, para el agua mineral se utiliza el factor 0.01890 y el promedio de ambos 0.01995. Como se observa en el cuadro 2.6 se multiplica las unidades de botellas personales por el factor de utilización de plástico PET y se obtiene los residuos sólidos generados en una semana equivalente a 9.077 toneladas/semanales.

Multiplicando 9,286 x 4 semanas x 12 meses se obtiene un **volumen total de 445.77 to-**

Cuadro 4.6: Volumen PET en Kilogramos/Semana Generados en la Ciudad de Ayacucho

Tipos	Unidades de Botellas Personales	Factor Utilización	Total, Kilos
Unidades de Agua Mineral Consumidas:	338,685	0.01980	6,705.96
Unidades de Gaseosa Personales Consumida:	29,559	0.01925	569.01
Unidades Mixtas Consumidas:	103,042	0.01953	2,011.89
Kilos/semanales			9,286.87

Elaboración Propia en base a resultados de encuestas

neladas/anuales generados en la ciudad de Ayacucho. Para obtener la generación per cápita dividimos 445.77 T/año entre 106,357 que es el total de población entre 18 a 60 años y obtenemos que la **generación per cápita es de 4.2 Kilogramos/año**.

4.2. Resultados Sobre el Ingreso por Reciclaje y la Tasa de Reciclaje

El ingreso por tonelada es de S/. 1200.00 soles a precios privados y de 720 soles a precios sociales. El factor de corrección a precios sociales es de 0.6 en base al Anexo 03 Parámetros de Evaluación Social del Invierte.pe. No se consideran costos por tonelada de reciclaje propio de la actividad de reciclaje por no tener información adecuada. Siendo una limitación del estudio.

Cuadro 4.7: Resumen de Beneficios y Costos por Tonelada Reciclada

Beneficio	Precio Privado	Factor	Precio Social
Ingreso Promedio por Tonelada	1,200.00	0.6	S/ 720.00

Elaboración propia

De la generación total de residuos sólidos, se sabe que el 6.83 % son residuos sólidos reciclables (MINAM, 2016). Esto se evidencia en el siguiente cuadro Panorama del Manejo y Gestión de Residuos Sólidos en el Perú, presentado en el Proyecto Desarrollo del Mercado de Manejo Integral de Residuos Sólidos Reciclables. El reciclaje alcanza al 14,7 % de los residuos

Cuadro 4.8: Panorama del Manejo y Gestión de Residuos Sólidos en el Perú.

Generación de Residuos Sólidos Municipales	23,260.5 Ton/día
GPC Promedio de residuos sólidos domésticos	0.532 Kg/hab/día
GPC Promedio de residuos sólidos municipales	0.798 Kg/hab/día
Cobertura de recolección promedio	92.25% (al 44.75% de la población nacional)
Cobertura de reciclaje (formal e informal)	14.7%
Cobertura de disposición final en relleno sanitario	30.9%
Morosidad en el pago del servicio de limpieza pública	10% a 100%

Fuente: PATF de Perfiles de PIP En Residuos Sólidos. Sistematización de Resultados 2007 – 2011. (MINAM 2012:14)

sólidos generados en el ámbito municipal y representa 1 908,98 toneladas diarias. Este reciclaje se desarrolla a nivel domiciliario, durante la recolección y en la disposición final. Antes de la recolección, principalmente a nivel peridomiciliario, se estima un reciclaje del 6,7 %, 870,08 toneladas diarias. Durante la recolección se recicla el 7.4 %, 960,98 toneladas diarias y en la disposición final se estima un reciclaje del 0,6 %, 77,92 toneladas diarias. El principal rubro del reciclaje lo constituye el uso de materia orgánica para la crianza clandestina de cerdos. El 60 % del reciclaje corresponde a residuos orgánicos putrescibles y el 40 % restante corresponde principalmente a papeles, plásticos y metales, alcanzando mayor eficiencia el reciclaje de metales. (CONAM, 2004). De lo anterior, el 5.88 % de los residuos sólidos de origen municipal generado corresponde a Papeles, plástico y metales. Por lo cual esta tasa es la más acercada a la tasa de reciclaje de Plástico PET:

Uno de los supuestos a tomar debido a las limitaciones de datos, es que la tasa de reciclaje de papeles, plásticos y metales es igual a la tasa de reciclaje del plástico PET. 5.88 %. Esto debido a que es la mejor aproximación que se tiene a la tasa de reciclaje para el plástico PET existente en el Perú.

Cuadro 4.9: Tasa de Reciclaje - 2004.

Residuos de Origen Municipal		2004
Toneladas/día	%	12,986.23
1. Composición		
Materia Orgánica	55%	7,077.50
Materiales altamente reciclables	20%	2,636.20
Materiales no reciclables	25%	3,272.53
2. Disposición		
Rellenos Sanitarios	20%	2,558.29
Botaderos Controlados	46%	5,973.67
Reciclaje	15%	1,908.98
Vertido al Ambiente	20%	2,545.30
3. Reciclaje de Plásticos y Metales		
Reciclaje de Plásticos y Metales	6%	763.59
4. Composición del Reciclaje		
Residuos orgánicos putrescibles	60%	1,145.39
Papeles, plástico y metales	40%	763.59

Fuente: Sistema De Información Para La Gestión de Residuos Sólidos.

4.3. Resultados de los Costos Asociados a la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales

En el cuadro 4.10 se presenta la información general de cada municipio distrital, los responsables del área de limpieza y la población urbana y rural. La población urbana total es de

Cuadro 4.10: Información General - 2015.

N°		AYA	CAA	SJB	JEN	AAD
1	Dirección	Portal Municipal N° 44	Av. Perú N° 100	Jr. España N° 119	Jr. Ricardo Palma N° 243	Jr. Los Laureles S/N.
2	Alcalde	Salomón Hugo Aedo	Revelino Ulises Huamaní	Mardonio Guillen	Adriel Antero Valenzuela	Javier Navarro s
3	Responsable del área de limpieza	Florentino Tinco	Wilfredo Cabezas	David Arango Bellido	Jorge Gutiérrez	Fernando Pimentel
4	Teléfono	(66) 313058	(66) 315161	(66) 313558	(66)31817 0	(66)52737 4
6	Población Urbana	91,358	20,360	45,386	14,316	21,595
7	Población Rural	1,864	990	5,043	1,083	302

Fuente: Sistema De Información Para La Gestión de Residuos Sólidos

193,015 habitantes y la población rural total de 9,282 habitantes. Urbana y rural suman 202,297 habitantes.

4.3.1. Caracterización de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Ciudad de Ayacucho

En el cuadro 4.11 se presenta el porcentaje de composición de los residuos sólidos domiciliarios generados por tipo de material. En este cuadro se puede observar que la composición del plástico PET, material importante para el estudio es de 2.05 % en el distrito de Ayacucho, 1.49 % en Carmen Alto, 1.54 % en San Juan Bautista, 8.75 % en Jesús Nazareno y un 2.23 % en Andrés Avelino Cáceres. Esta información resulta de vital importancia pues permite el cálculo del volumen total de plástico PET generado.

Cuadro 4.11: Caracterización de Residuos Sólidos.

N°	Distrito	AYA	CAA	SJB	JEN	AAD
1	Materia Orgánica	43.27	60.14	71.00	42.44	68.58
2	Madera, Follaje	18.00	0.83	5.26	1.08	1.34
3	Papel	6.27	11.87	1.42	10.38	4.60
4	Cartón	4.17	4.53	0.97	4.24	2.23
5	Vidrio	2.17	5.64	2.03	2.35	0.58
6	Plástico PET	2.05	1.49	1.54	8.75	0.92
7	Plástico Duro	5.90	0.67	1.85	3.75	0.96
8	Bolsas	2.97	2.03	4.39	4.57	4.72
9	Tecnopores y Similares	-	0.24	0.73	0.95	0.58
10	Metales	1.12	2.22	2.30	0.54	1.65
11	Telas, textiles	1.85	1.81	1.03	0.09	1.09
12	Caucho, cuero y jebe	1.73	1.47	0.32	-	0.99
13	Pilas	0.64	0.19	0.06	-	0.08
14	Restos de medicinas, focos	-	0.27	-	-	0.07
15	Residuos sanitarios	5.06	1.60	6.36	2.86	5.67
16	Material inerte	1.54	1.94	3.90	13.32	3.53
17	Otros	0.98	3.06	-	1.66	2.42

Fuente: Sistema De Información Para La Gestión de Residuos Sólidos

En el cuadro 4.12 se muestra la generación per cápita de los residuos sólidos municipales, originados en las áreas públicas y de los residuos sólidos domiciliarios, originado en las viviendas. Se observa que la mayor cantidad de residuos sólidos municipales por persona se genera en Ayacucho, 1.06 kg/hab/día y en el caso de residuos sólidos domiciliarios la mayor cantidad se genera en el distrito de Jesús de Nazareno, 0.71 kg/hab/día.

Cuadro 4.12: Generación Per Cápita al Día.

N°	Descripción	AYA	CAA	SJB	JEN	AAD
1	Generación Percápita Residuos Sólidos Municipales kg/hab/día	1.06	0.5	0	0.49	0.85
2	Generación Percápita Residuos Sólidos Domiciliarios kg/hab/día	0.68	0.5	0.71	0.49	0.6

Fuente: Sistema De Información Para La Gestión de Residuos Sólidos

4.3.2. Recolección y Recolección Selectiva

Se presenta la información correspondiente a la cantidad de residuos sólidos recolectados semanalmente e información sobre la recolección selectiva. En el cuadro 4.14 se muestra los

Cuadro 4.13: Recolección y Recolección Selectiva en Toneladas por Semana - 2015

Districtos	Recolección	Recolección Selectiva
	T/Semana	T/Semana
Ayacucho	472.50	14.53
San Juan Bautista	20.32	35.17
Andrés Avelino D.	83.88	0.21
Jesús de Nazareno.	50.00	14.28
Carmen Alto.	209.29	6.39
Total Recolectado	836.00	70.58

Fuente: Sistema De Información Para La Gestión de Residuos Sólidos

materiales que son recogidos selectivamente, se nota que la cantidad recolectada de plástico es de 0.50 toneladas por semana de las 70.58 del total equivalente al 0.71 %.

Cuadro 4.14: Materiales de Recolección Selectiva - 2015

Distrito	Material Orgánico	Papel, Cartón	Plástico	Metales	Vidrios	Otros
Ayacucho	11.09	1.52	0.34	0.71	0.87	-
San Juan Bautista	35.00	0.08	-	0.05	0.04	-
Andrés Avelino D.	-	0.05	0.02	0.10	0.02	0.02
Jesús de Nazareno.	13.47	0.18	0.07	0.23	0.20	0.13
Carmen Alto.	5.00	0.27	0.07	0.50	0.18	0.37
Total	64.56	2.10	0.50	1.59	1.31	0.52

Fuente: Sistema De Información Para La Gestión de Residuos Sólidos

4.3.3. Aspectos Económicos y Financieros

Otro dato de interés para el estudio son los aspectos económicos y financieros, pues se necesita saber los costos y beneficios de la gestión de los residuos sólidos por cada municipalidad distrital. En el cuadro 4.15 se presenta esta información.

Cuadro 4.15: Aspectos Económicos y Financieros - 2015.

N°	Distrito	AYA	CAA	SJB	JEN	AAD
1	Costo Total de Limpieza en soles	5,667,990.00	346,452.00	1,330,000.00	421,011.72	701,352.00
2	Ingresos Anuales Limpieza en soles	121,011.00	61,620.64	442,411.69	192,169.70	104,814.14
3	Nivel de Morosidad	78.65%	85%	34%	46%	44.21%

Fuente: Sistema De Información Para La Gestión de Residuos Sólidos

4.3.4. Ingresos y Costos x Kilogramo de Los Residuos Sólidos Gestionados

En el cuadro 4.16 se observa que los costos por limpieza de las municipalidades distritales de estudio son mayores a los ingresos anuales, por lo cual existe déficit en la gestión de los residuos sólidos municipales. Ante esto es necesario el cálculo del Déficit x Kilogramo el cual se presenta en el cuadro 4.16.

Cuadro 4.16: Cálculo de los Ingresos y Costos por Tonelada de Residuos Sólidos Gestionados - 2015.

Aspectos E/F	Ayacucho	Carmen Alto.	San Juan Bautista	Jesús de Nazareno.	Andrés Avelino D.	Total
Costo Total	5,667,990.00	346,452.00	1,330,000.00	421,011.72	701,352.00	7,765,453.72
Ingresos Anuales	1,210,112.00	61,620.64	442,411.69	192,169.70	104,814.14	1,906,314.03
Recolección Anual en Toneladas	22,680.00	10,046.16	881.76	2,400.00	3,651.36	39,659.28
Beneficio por Tonelada	53.36	6.13	501.74	80.07	28.71	134.00
Costo por Tonelada	249.91	34.49	1,508.35	175.42	192.08	432.05

Elaboración Propia con datos del SIGERSOL.

El ingreso promedio a precios privados de las municipalidades en la ciudad de Ayacucho asciende a S/. 134.00 soles por tonelada de residuos sólidos gestionados y costos de S/. 432.05 soles por tonelada de residuos sólidos gestionados. Considerando el factor de corrección de la mano de obra no calificada que es de 0.60 para las zonas urbanas de la región geográfica sierra, según el Anexo 03 Parámetros de Evaluación Social del sistema Invierte.pe se concluye que: El precio Social por tonelada de residuos sólidos gestionados de S/.80.40 soles para los ingresos y de S/. 259.23 para los costos.

Cuadro 4.17: Resumen de Beneficios y Costos por Tonelada de Res. Sól. Gest.- 2015.

Costos / Beneficios	Precio Privado	Factor	Precio Social	
Ingreso promedio por limpieza Pública	134.00	0.6	S/	80.40
Costo promedio por limpieza pública	432.05	0.6	S/	259.23

Fuente: Elaboración Propia con datos del SIGERSOL y anexo 03 Invierte.pe

La Cobertura de disposición final en relleno sanitario es de 30.9 % según el cuadro 4.8

4.4. Resultados de los Volúmenes de la Huella de Carbono por Kilogramo de Plástico PET

El precio social de la divisa es de: $1,02 * 3,42618 = 24,5657 \text{soles}$. Resumiendo en el siguiente cuadro: Se tiene que el costo social de producir una tonelada de plástico PET es de S/. 88.19 soles y de una tonelada de Plástico PET reciclado es de S/. 32.18 soles.

Cuadro 4.18: Costo Social por tonelada de PET y PET Reciclado .

Resina	Emisiones tCO ₂ e	Precio Social x Tonelada de CO ₂	Total Precio	
PET	3.59	24.5657	S/	88.19
Reciclado	1.31	24.5657	S/	32.18

Fuente: ASIPLA - Análisis del Impacto de los Gases de Efecto Invernadero en el Ciclo de Vida de los Embalajes y Otros Productos Plásticos en Chile V1.0

4.5. Resultado Análisis Costo Beneficio y Contrastación de Hipótesis

Para este análisis se identificará los principales beneficios y costos cuantificables de las Municipalidades, Recicladores y Medio Ambiente en base a los resultados anteriores.

4.5.1. Resultados de Costos y Beneficios por el Reciclaje de los Residuos Sólidos del Agua Embotellada en la Ciudad de Ayacucho - 2016

El beneficio neto por el reciclado de los residuos sólidos del agua embotellada asciende a S/. 18,027.76 soles a precios sociales teniendo en cuenta que el precio social del plástico PET reciclado en la ciudad de Ayacucho es S/. 720 soles por tonelada. El costo por reciclar, considerado es el de la huella de carbono que se generará por convertirlos otra vez a botellas. Este asciende a S/. 843.44 soles a precios sociales, teniendo en cuenta que el costo social del PET reciclado es de 32.18 soles. Generando un beneficio neto social Positivo en los recicladores.

Cuadro 4.19: Costo y Beneficios Generados por los Residuos de Agua Embotellada en los Recicladores.

	Volumen PET		Precio Social		Total
Beneficio	26.21	S/	720.00	S/	18,871.20
Costo	26.21	S/	32.18	S/	843.44
			B-C	S/	18,027.76

Fuente: Elaboración Propia con parámetros del anexo 03 invierte.pe

4.5.2. Resultado de Costos y Beneficios por Ingresos Anuales de Limpieza de las Municipalidades de la Ciudad de Ayacucho - 2016

El ingreso por limpieza pública asciende a S/. 11,074.30 soles a precios sociales en base al ingreso promedio por tonelada de PET reciclado de S/. 80.40 soles

El costo por limpieza pública asciende a S/. 35,706.34 soles a precios sociales en base al costo promedio por cada tonelada dispuesta que es de S/.259.23 soles. Generando un beneficio neto social Negativo en las municipalidades de -S/.24,632.04.

Cuadro 4.20: Costo y Beneficios Generados por los Residuos de Agua Embotellada en las Municipalidades de la Ciudad de Ayacucho.

	Volumen PET		Precio Social		Total
Beneficio	137.74	S/	80.40	S/	11,074.30
Costo	137.74	S/	259.23	S/	35,706.34
			B-C	-S/	24,632.04

Fuente: Elaboración Propia con parámetros del anexo 03 invierte.pe

Se observa que los costos de limpieza pública son mayores a los ingresos.

4.5.3. Resultados Por Los Costos por Disposición al Medio Ambiente - 2016

No se tiene beneficios por disponer al medio ambiente los residuos sólidos del agua embotellada por lo cual los beneficios sociales es de S/. 0.00 soles.

El costo social total por disponer al medio ambiente 281.22 toneladas de residuos sólidos del agua embotellada es de -S/. 24,800.79 soles, teniendo en cuenta que el costo social de la huella de carbono es S/ 88.19 soles.

Cuadro 4.21: Costo y Beneficios Generados por los Residuos de Agua Embotellada en el Medio Ambiente.

	Volumen PET		Precio Social		Total
Beneficio	281.22	S/	-	S/	-
Costo	281.22	S/	88.19	S/	24,800.79
			B-C	-S/	24,800.79

Fuente: Elaboración Propia con parámetros del anexo 03 invierte.pe

4.5.4. Resultado Costo Beneficio para el Análisis del Impacto Económico (Aumento de la Tasa de Reciclaje en 1 %)

Supuestos

- Se aplica una política de incrementar la tasa de reciclaje en el nivel 1 % al año 2016.

- El incremento de la tasa de reciclaje no afecta a los costos y beneficios de las municipalidades.
- El incremento de la tasa de reciclaje permite que se disminuya en 1 % lo desechado al medio ambiente.
- la política tiene efectos en el siguiente año que se aplica 2017

Proyección de Volúmenes Generados de Agua Embotellada - Sin Proyecto

Una población de 106,357 personas de 18 y 60 años, que crece a una tasa de 2.44 % (ver cuadro 3.2) genera 445.77 toneladas/anuales de residuos sólidos del agua embotellada, por lo cual la generación de residuos sólidos crece a la misma tasa que la población lo cual se proyecta en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.22: Estimaciones de Generación de Plástico PET Anual - Ciudad de Ayacucho

Año	Generación PET del Agua Embotellada en T/Año
2016	445.77
2017	456.65
2018	467.79
2019	479.20
2020	490.90
2021	502.87
2022	515.14

Elaboración Propia

Mediante las tasas de reciclaje (5.88 %) la tasa de disposición final de los residuos sólidos (30.90 %) y la tasa de eliminación al medio ambiente (63.22 %) véase figura 4.3 del capítulo 4. Se determina los volúmenes reciclados, dispuestos en rellenos sanitarios y eliminados al medio ambiente, lo cual se muestra en el siguiente cuadro:

Proyección de Volúmenes Generados de Agua Embotellada - Con Proyecto

Qué pasaría si mediante una política pro reciclaje se logra incrementar la tasa de reciclaje de la ciudad de Ayacucho para el año 2017 en 1 %. Suponiendo que el incremento en 1 % de la

Cuadro 4.23: Estimaciones de la Disposición de PET Generado T/Año - Ciudad de Ayacucho

Año	Reciclados (5.88%)	Disp. Relleno Sanitario (30.9%)	Disp. Medio Ambiente (63.22%)	Total
2016	26.21	137.74	281.82	445.77
2017	26.85	141.10	288.69	456.65
2018	27.51	144.55	295.74	467.79
2019	28.18	148.07	302.95	479.20
2020	28.86	151.69	310.34	490.90
2021	29.57	155.39	317.92	502.87
2022	30.29	159.18	325.67	515.14

Elaboración Propia

tasa de reciclaje disminuye en 1 % lo eliminado al medio ambiente, la estimación se ve en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.24: Estimaciones CP de la Disposición de PET Generado T/Año - Ciudad de Ayacucho

Año	Reciclados (6.88%)	Disp. Relleno Sanitario (30.9%)	Disp. Medio Ambiente (62.22%)	Total
2016	26.21	137.74	281.82	445.77
2017	31.42	141.10	284.13	456.65
2018	32.18	144.55	291.06	467.79
2019	32.97	148.07	298.16	479.20
2020	33.77	151.69	305.44	490.90
2021	34.60	155.39	312.89	502.87
2022	35.44	159.18	320.52	515.14

Elaboración Propia

Se observa que los volúmenes de reciclaje aumentan y la disposición al medio ambiente disminuye.

Proyección de Costos y Beneficios - Sin Proyecto

Costos y Beneficios de Los Recicladores

Los beneficios para los recicladores esta dado en S/. 720.00 soles por tonelada reciclado.

Los costos para los recicladores esta dada en S/.32.18 soles por tonelada reciclado.

En base a las cantidades estimadas sin proyecto obtenemos los beneficios y costos monetarios a precios sociales para los recicladores.

Cuadro 4.25: Estimaciones de los Costos y Beneficios en Soles de los Recicladores - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio de los Recicladores	Costo de los Recicladores	Beneficio Neto
2016	18,872.12	843.48	18,028.64
2017	19,332.60	864.06	18,468.54
2018	19,804.31	885.14	18,919.17
2019	20,287.54	906.74	19,380.80
2020	20,782.56	928.86	19,853.69
2021	21,289.65	951.53	20,338.12
2022	21,809.12	974.75	20,834.37

Elaboración Propia

Costos y Beneficios de las Municipalidades

Los beneficios para las municipalidades esta dada en S/. 80.40 soles por tonelada dispuesta.

Los costos para las municipalidades esta dada en S/.259.23 soles por tonelada dispuesta.

En base a las cantidades estimadas sin proyecto obtenemos los beneficios y costos monetarios a precios sociales para las municipalidades.

Cuadro 4.26: Estimaciones de los Costos y Beneficios en Soles de las Municipalidades - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio de las Municipalidades	Costo de las Municipalidades	Beneficio Neto
2016	11,074.53	35,707.10	- 24,632.57
2017	11,344.75	36,578.35	- 25,233.60
2018	11,621.56	37,470.86	- 25,849.30
2019	11,905.13	38,385.15	- 26,480.03
2020	12,195.61	39,321.75	- 27,126.14
2021	12,493.19	40,281.20	- 27,788.02
2022	12,798.02	41,264.06	- 28,466.04

Elaboración Propia

Costos y Beneficios del Medio Ambiente

No existe beneficios para el medio ambiente. Los costos para el medio ambiente esta dada en S/.89.19 soles por tonelada dispuesta.

En base a las cantidades estimadas sin proyecto obtenemos los beneficios y costos monetarios a precios sociales para el medio ambiente.

Cuadro 4.27: Estimaciones de los Costos y Beneficios en Soles Para el Medio Ambiente - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio del Medio Ambiente	Costo del Medio Ambiente	Beneficio Neto
2016	-	24,853.33	- 24,853.33
2017	-	25,459.76	- 25,459.76
2018	-	26,080.97	- 26,080.97
2019	-	26,717.35	- 26,717.35
2020	-	27,369.25	- 27,369.25
2021	-	28,037.06	- 28,037.06
2022	-	28,721.17	- 28,721.17

Elaboración Propia

Proyección de Costos y Beneficios - Con Proyecto

en base al cuadro 4.3 se calcula los costos y beneficios para la situación con proyecto:

Costos y Beneficios para los Recicladores

Los beneficios para los recicladores esta dado en S/. 720.00 soles por tonelada reciclado.

Los costos para los recicladores esta dada en S/.32.18 soles por tonelada reciclado.

En base a las cantidades estimadas con proyecto obtenemos los beneficios y costos monetarios a precios sociales para los recicladores.

Costos y Beneficios para las Municipalidades

Los beneficios para las municipalidades esta dada en S/. 80.40 soles por tonelada dispuesta.

Los costos para las municipalidades esta dada en S/.259.23 soles por tonelada dispuesta.

Cuadro 4.28: Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles de los Recicladores - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio de los Recicladores	Costo de los Recicladores	Beneficio Neto
2016	18,872.12	843.48	18,028.64
2017	22,620.46	1,011.01	21,609.45
2018	23,172.39	1,035.68	22,136.72
2019	23,737.80	1,060.95	22,676.85
2020	24,317.00	1,086.83	23,230.17
2021	24,910.34	1,113.35	23,796.98
2022	25,518.15	1,140.52	24,377.63

Elaboración Propia

En base a las cantidades estimadas con proyecto obtenemos los beneficios y costos monetarios a precios sociales para las municipalidades.

Cuadro 4.29: Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles de las Municipalidades - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio de las Municipalidades	Costo de las Municipalidades	Beneficio Neto
2016	11,074.53	35,707.10	- 24,632.57
2017	11,344.75	36,578.35	- 25,233.60
2018	11,621.56	37,470.86	- 25,849.30
2019	11,905.13	38,385.15	- 26,480.03
2020	12,195.61	39,321.75	- 27,126.14
2021	12,493.19	40,281.20	- 27,788.02
2022	12,798.02	41,264.06	- 28,466.04

Elaboración Propia

Costos y Beneficios para el Medio Ambiente

No existe beneficios para el medio ambiente. Los costos para el medio ambiente esta dada en S/.89.19 soles por tonelada dispuesta. En base a las cantidades estimadas con proyecto obtenemos los beneficios y costos monetarios a precios sociales para el medio ambiente.

Cuadro 4.30: Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles para el Medio Ambiente - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio del Medio Ambiente	Costo del Medio Ambiente	Beneficio Neto
2016	-	24,853.33	- 24,853.33
2017	-	25,057.04	- 25,057.04
2018	-	25,668.43	- 25,668.43
2019	-	26,294.74	- 26,294.74
2020	-	26,936.33	- 26,936.33
2021	-	27,593.58	- 27,593.58
2022	-	28,266.86	- 28,266.86

Elaboración Propia

Cálculo de los Beneficios y Costos Incrementales

Costos y Beneficios Incrementales de los Recicladores

Restando los beneficios con proyecto menos los beneficios sin proyecto obtenemos los beneficios incrementales.

Restando los costos con proyecto menos los costos sin proyecto obtenemos los costos incrementales.

Cuadro 4.31: Estimaciones de los Costos y Beneficios Incrementales en Soles de los Recicladores - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio Incremental de los Recicladores	Costo Incremental de los Recicladores	Beneficio Neto
2016	-	-	-
2017	3,287.86	146.95	3,140.91
2018	3,368.08	150.53	3,217.55
2019	3,450.26	154.21	3,296.05
2020	3,534.45	157.97	3,376.48
2021	3,620.69	161.82	3,458.86
2022	3,709.03	165.77	3,543.26

Elaboración Propia

Costos y Beneficios Incrementales de las Municipalidades

De manera similar al anterior ítem, se presenta los costos y beneficios incrementales para las municipalidades. Al no existir variación los beneficios incrementales son nulos para las municipalidades de la ciudad de Ayacucho.

Cuadro 4.32: Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles de las Municipalidades - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio Incremental de las Municipalidades	Costo Incremental de las Municipalidades	Beneficio Neto
2016	-	-	-
2017	-	-	-
2018	-	-	-
2019	-	-	-
2020	-	-	-
2021	-	-	-
2022	-	-	-

Elaboración Propia

Costos y Beneficios Incrementales para el Medio Ambiente

De manera similar al anterior ítem, se presenta los costos y beneficios incrementales para el medio ambiente.

Costos y Beneficios Incrementales Totales

La suma de todos los beneficios incrementales representa los beneficios incrementales totales para la sociedad.

La suma de todos los costos incrementales representa los costos incrementales totales para la sociedad.

Se presenta el resumen de los beneficios incrementales totales:

Se observa que el flujo para los años siguientes a la aplicación de la política que incrementa la tasa de reciclaje en 1 % es positivo.

Cuadro 4.33: Estimaciones de los Costos y Beneficios CP en Soles para el Medio Ambiente - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio Incremental del Medio Ambiente	Costo Incremental del Medio Ambiente	Beneficio Neto
2016	-	-	-
2017	-	402.72	402.72
2018	-	412.54	412.54
2019	-	422.61	422.61
2020	-	432.92	432.92
2021	-	443.48	443.48
2022	-	454.31	454.31

Elaboración Propia

Cuadro 4.34: Costos y Beneficios Incrementales Totales - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio Total Incremental	Costo Total Incremental	Beneficio Incremental Neto Total
2016	-	-	-
2017	3,287.86	255.77	3,543.62
2018	3,368.08	262.01	3,630.09
2019	3,450.26	268.40	3,718.66
2020	3,534.45	274.95	3,809.40
2021	3,620.69	281.66	3,902.35
2022	3,709.03	288.53	3,997.57

Elaboración Propia

Valor Actual de los Beneficios Netos Totales

Al aplicar la tasa de descuento del 4 % se obtiene el valor actual de los flujos incrementales del beneficio neto, el cual es de S/. 18,935.10 soles.

Por lo cual el incremento en 1 % de la tasa de reciclaje de plástico PET de los residuos sólidos del agua embotellada genera un impacto positivo en la sociedad de un valor actual equivalente a **S/. 18,935.10 soles**.

Cuadro 4.35: Costos y Beneficios Incrementales Totales - Ciudad de Ayacucho

Año	Beneficio Total Incremental	Costo Total Incremental	Beneficio Incremental Neto Total
2016	-	-	-
2017	3,287.86	- 255.77	3,543.62
2018	3,368.08	- 262.01	3,630.09
2019	3,450.26	- 268.40	3,718.66
2020	3,534.45	- 274.95	3,809.40
2021	3,620.69	- 281.66	3,902.35
2022	3,709.03	- 288.53	3,997.57
Tasa de Descuento Social:			4%
Valor Actual:			S/ 18,935.10

Elaboración Propia

Capítulo 5

DISCUSIÓN

«El peligro radica en que nuestro poder para dañar o destruir el medio ambiente o a nuestros pares, aumenta a mucha mayor velocidad que nuestra sabiduría en el uso de ese poder»..

Stephen Hawking

En este capítulo se presenta la discusión del estudio, donde se busca analizar la calidad de los resultados de la forma más objetiva posible, en base al amplio conocimiento del tema que se ha investigado.

5.1. Contraste de Hipótesis

5.1.1. Hipótesis General

Los residuos sólidos del agua embotellada generan un impacto económico positivo si se incrementa la tasa de reciclaje en la ciudad de Ayacucho

Se acepta la hipótesis:

Se acepta esta hipótesis a partir del análisis de las hipótesis específicas y la intensidad de estas en el medio local, en cuyo caso , en donde se observa que si la actividad de reciclaje se incrementa en 1 % genera un valor actual positivo. Sin embargo, vale aclarar que no se

esta considerando qué mecanismo es el que incrementará la tasa de reciclaje, y cuanto costará activar este mecanismo. En otras palabras no se toma en cuenta la inversión realizada.

5.1.2. Hipótesis Específicas

Los residuos sólidos del agua embotellada influyen positivamente en los recicladores en la ciudad de Ayacucho

Se acepta la hipótesis:

Se acepta esta hipótesis pues en el caso de los recicladores, los residuos del agua embotellada contribuyen a incrementar la obtención del plástico PET que es 100 % reciclable, tomando en consideración que representa un 40 % del plástico PET que se genera en la ciudad de Ayacucho, a mayores volúmenes de plástico PET, los recicladores tienen más opciones de acopiar mayores volúmenes. El estudio no especifica quienes son los acopiadores, que cantidad de personas se dedican a esta actividad, qué recursos invierten. Sin embargo a partir del precio final se obtiene el valor agregado total para los recicladores en conjunto de la ciudad de Ayacucho y se considera esta como el beneficio total en la sociedad.

Los residuos sólidos del agua embotellada influyen positivamente en las municipalidades en la ciudad de Ayacucho

Se rechaza la hipótesis:

Esta hipótesis se planteó en el sentido que a mayores volúmenes de residuos las municipalidades generarían mayores ingresos por su recolección. Sin embargo se evidencia que los costos asociados a la recolección de residuos sólidos son mayores a los beneficios monetarios, existe déficit. Lo cual demuestra que no son las municipalidades las que reciben directamente los beneficios totales sino la sociedad en conjunto al tener una ciudad limpia y saludable. Por lo cual se rechaza esta hipótesis.

Los residuos sólidos del agua embotellada influyen negativamente en los costos ambientales en la ciudad de Ayacucho

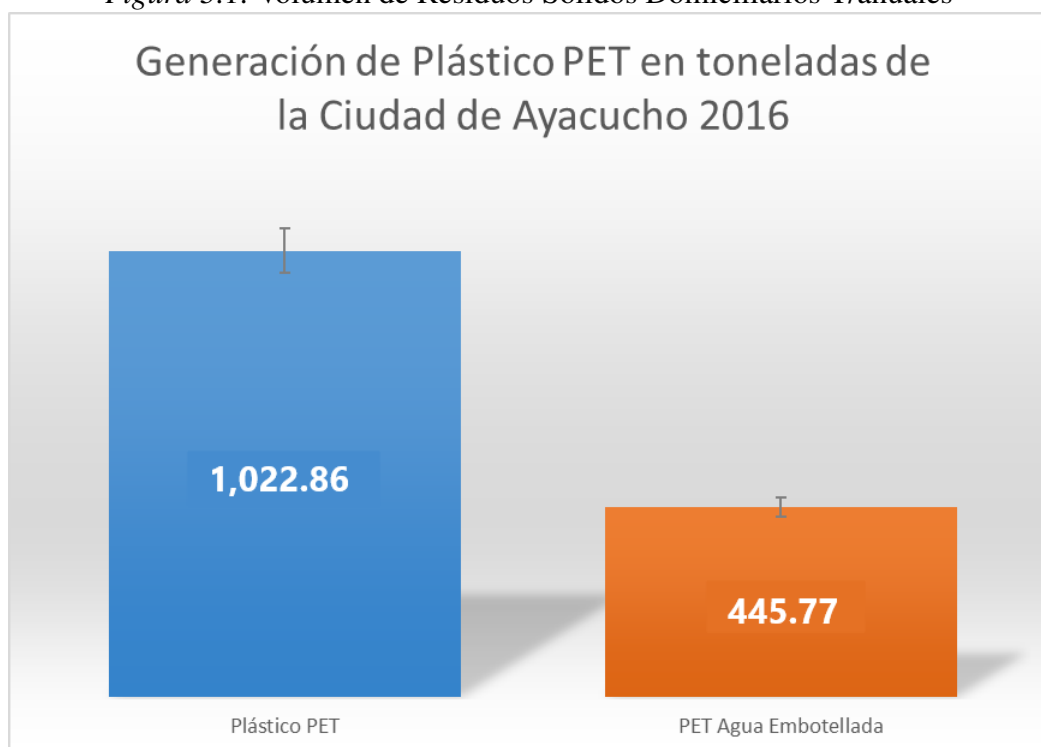
Se acepta la hipótesis:

Se acepta esta hipótesis, pues al no tener una política de reciclaje efectiva, la disposición al medio ambiente estará generando que se fabriquen nuevas botellas en material PET para su utilización en agua embotellada, lo cual incrementa la huella de carbono, pues como muestra el estudio la huella de carbono del plástico PET nuevo es mayor a la huella de carbono del plástico PET reciclado. Se está asumiendo que la huella de carbono generada a nivel local tiene un efecto únicamente en la ciudad de Ayacucho.

5.2. Discusión de los Resultados

La cantidad de plástico generado de tipo PET a causa de los residuos sólidos del agua embotellada, representa más del 40 % del total de plástico PET generado por la población de Ayacucho. Tomando en cuenta la base de datos de SIGERSOL 2015 de los principales distritos de la ciudad de Ayacucho. Se tiene que el 2016 se generaron 47,927.45 toneladas de basura domiciliar de los cuales el Plástico PET representa 1022.86 toneladas. Esto sugiere que el resultado obtenido de consumo de plástico PET en la ciudad de Ayacucho, procedentes de los residuos del agua embotellada es consistente pues es una fracción del total que reportan las estadísticas del SIGERSOL, esta es el 42.60 % del total de plástico PET generado. Estos resultados se basan en la encuesta aplicada a los consumidores de 18 a 60 años de los distritos de Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres D. Las tasas aplicadas para saber el volumen dedicada a cada actividad se tomaron de estadísticas del Programa De Asistencia Técnica Sobre Formulación De Perfiles De proyectos De Inversión Pública En Residuos Sólidos de la Sistematización de Resultados 2007 – 2011. (MINAM 2012:14) y estas tomaron en cuenta información del 2004 a nivel nacional. Por lo cual considerar que las tasas nacionales son iguales a las tasas locales es una debilidad y una limitación que tuvo este estudio que se pueden mejorar realizando estudios que determinen las tasas de reciclaje y de disposición final a nivel local. Sin embargo no es una limitante para poder responder a las hipótesis planteadas pues la evaluación en proporciones no afectaría a las conclusiones de este estudio. El volumen de residuos sólidos del agua embotellada que afecta al medio ambiente son aquellos que no se gestionan por las municipalidades ni recicladas para su

Figura 5.1: Volumen de Residuos Sólidos Domiciliarios T/ anuales

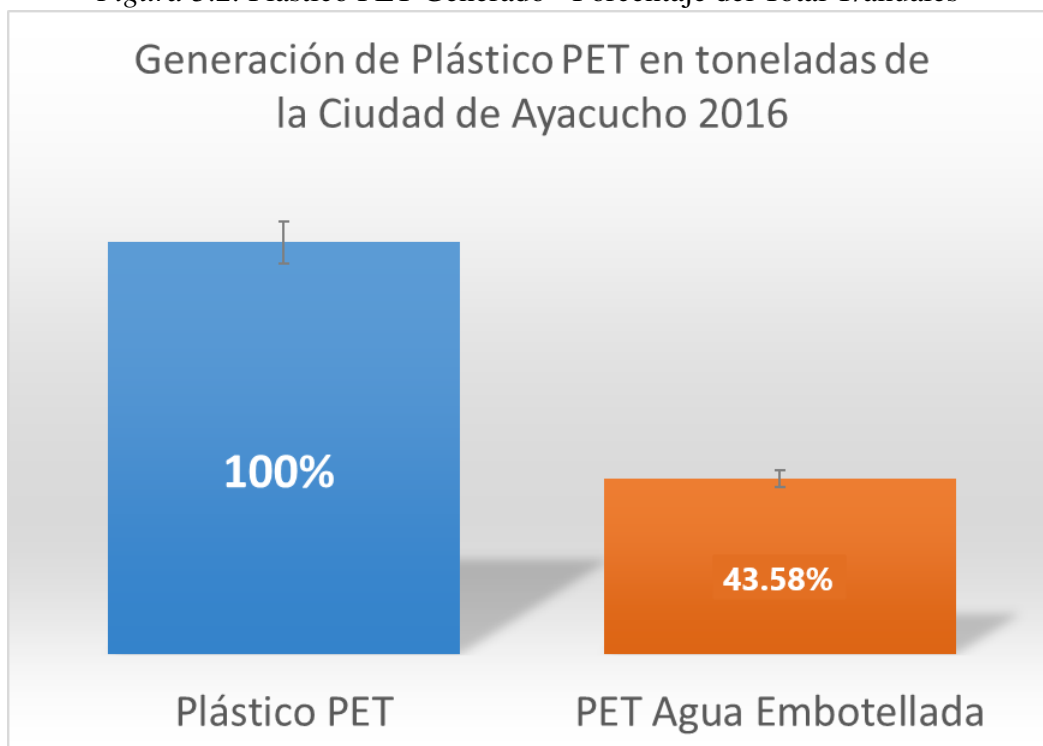


Elaboración Propia en base a resultados de encuestas y análisis documental

comercialización, esto es el 63.22 %, que representa 281.22 toneladas en el 2016. Por último para esta parte se consideró los volúmenes de huella de carbono de Chile, considerando que estos son aproximadamente similares a los del Perú. Esto también es un estudio que se puede plantear, con el fin de realizar un análisis de los volúmenes de huella de carbono que dejan los materiales reciclados para el Perú.

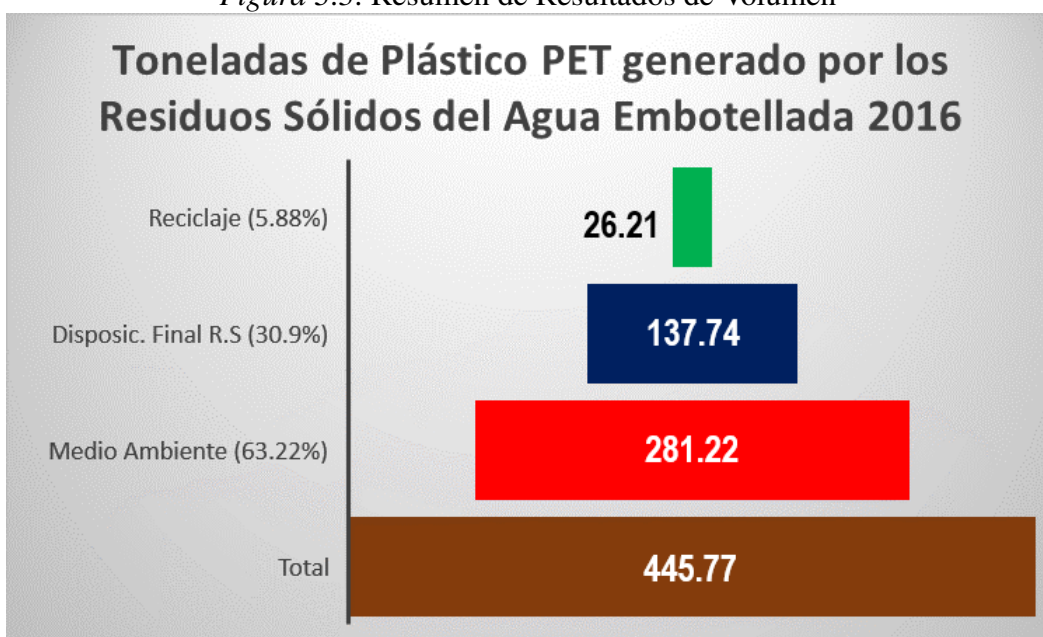
Con respecto a los resultados derivados de los análisis costo beneficio, tenemos que según la hipótesis planteada, los residuos sólidos del agua embotellada generan un impacto económico positivo si se incrementa la tasa de reciclaje en la ciudad de Ayacucho. Esta hipótesis es aceptada por el trabajo de investigación. Sin embargo en el análisis no se está considerando que mecanismos puede incrementar la tasa de reciclaje de la ciudad de Ayacucho y cual sería el costo de implementarla para incrementar la tasa de reciclaje en 1 %. Por lo menos el estudio plantea que esa inversión tendría que ser menor a 18,935.10 soles. Otra cuestión es preguntarse qué políticas pudieran ser efectivas, si se podría implementar políticas como precio por bolsa de basura, o incentivos monetarios por reciclar. En los otros resultados se considera que los

Figura 5.2: Plástico PET Generado - Porcentaje del Total T/ anuales



Elaboración Propia en base a resultados de encuestas y análisis documental

Figura 5.3: Resumen de Resultados de Volumen



Elaboración Propia en base a resultados de encuestas y análisis documental

residuos sólidos del agua embotellada generan beneficios a los recicladores, la evidencia es la existencia de esta actividad en la ciudad de Ayacucho, lo que no detalla el estudio es como funciona esta cadena de reciclaje. Los residuos sólidos generan efectos negativos en las municipalidades, pues incrementa el volumen de plástico reciclado el cual dada la evidencia del déficit en la recolección de residuos sólidos, este incrementa en mayor medida ese déficit y si se toma en cuenta otros perjuicios adicionales a las municipalidades como son la disminución de la vida útil de los rellenos sanitarios, se puede sugerir que los efectos de los residuos sólidos del agua embotellada, reforzarían el efecto negativo en las municipalidades. Con respecto al medio ambiente, la aceptación de que los residuos del agua embotellada influyen negativamente en el medio ambiente se sustenta en que si se desecha al medio ambiente se tiene que remplazar por botellas nuevas, emitiendo mayores huellas de carbono de que si se reciclara. Sin embargo otra limitación del estudio es que no se puede analizar perjuicios adicionales como cuando el plástico llega a contaminar el suelo, aire y la tierra con sus efectos en la flora y la fauna del medio ambiente.

En general este estudio toma información de campo realizada en la ciudad, que valida los resultados de este estudio. sin embargo los parámetros utilizados para el análisis costo beneficio como son la tasas de reciclaje y la tasa de recolección pueden ser actualizadas realizando estudios que afinen los resultados. Sin embargo se piensa que no afectaría las conclusiones este estudio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del análisis de encuestas y la revisión de estudios con respecto al tema se obtienen las siguientes conclusiones:

Habiendo estimado que los residuos sólidos del agua embotellada en la ciudad de Ayacucho en el 2016 es de 445.77 toneladas el cual represente un 43.58 % del plástico PET total generado; que el volumen de residuos sólidos del agua embotellada gestionado por las municipalidades de la ciudad de Ayacucho en el 2016 se estima en 281.22 toneladas; que el volumen de residuos sólidos del agua embotellada gestionado por los recicladores de la ciudad de Ayacucho en el 2016 es de 26.21 toneladas y que el volumen de residuos sólidos del agua embotellada que llega al medio ambiente de la ciudad de Ayacucho en el 2016 es de 281.22 toneladas. Se llegó a la conclusión que:

1. El beneficio neto en las municipalidades de la ciudad de Ayacucho es de -S/. 24,632.04. Negativo.
2. El beneficio neto en los recicladores a causa de los residuos sólidos del agua embotellada es positivo y tiene un valor de S/. 18,027.76 soles.
3. El beneficio neto en el medio ambiente a causa de los residuos sólidos del agua embotellada es negativo y tiene un valor de -S/. 24,800.79 soles.
4. El impacto estimado de una política que incremente la tasa de reciclaje en 1 % de los residuos sólidos del agua embotellada tiene un valor actual positivo de S/. 18,935.10 soles.

Este trabajo de investigación recomienda también complementar este estudio con otros adicionales que puedan dar luces de como atacar el problema de los plásticos. Como ya se vio toda actividad que mejore la actividad del reciclaje mejorará los resultados sociales. Adicionalmente se plantea algunas recomendaciones que pueden ser tomadas inmediatamente:

1. La educación ambiental es un pilar en el problema del plástico que es desechado al medio ambiente, por lo cual, es responsabilidad de los gobiernos locales y el sector educación crear programas de concientización que involucren a los estudiantes para que estos formen conciencia ambiental desde la niñez. Esto mejoraría los resultados a largo plazo, pues son los hábitos aquellos que no se pueden controlar en cualquier programa a corto plazo, por lo que es necesario formar e involucrar a los educandos con los problemas ambientales. Una de las medidas que se pueden emplear, es que el reciclaje de botellas se pueda realizar a nivel de los colegios como grandes unidades de población estudiantil y sus alumnos como representantes de diferentes hogares a nivel local, es inculcar en los niños y adolescentes que reciclen las botellas residuos del agua embotellada en su colegio y hogares, generando volúmenes que pueden ser aprovechados comercialmente. Los gobiernos locales además deben incentivar adicionalmente a estos niños con programas de beneficios para los colegios participantes.
2. Las Municipalidades deben crear incentivos al reciclaje como por ejemplo beneficios arancelarios a los hogares, beneficios a los grupos y asociaciones sociales en los que pueda ser factible, beneficios a los mercados que mejoren la disposición de sus residuos sólidos, entre otras medidas que puedan ser efectivas y eficientes para su aplicación.
3. Se recomienda incentivar a la creación de asociaciones de activistas pro reciclaje y del cuidado del medio ambiente que puedan convocar a ciudadanos Ayacuchanos de distintos distritos y de diferentes edades y disciplinas con el objetivo de plantear soluciones creativas, realizar eventos de conservación ambiental y de concientización a la población.

Referencias

- Aguilera, F., y Alcántara, V. (1994). *De la economía ambiental a la economía ecológica* (CIP-Ecosocial, Ed.). CIP-Ecosocial.
- ASIPLA. (2010). *Análisis del impacto de los gases de efecto invernadero en el ciclo de vida de los embalajes y otros productos plásticos en Chile V1.0.*
- Ayasta, D. (2012). El reciclaje en el Perú y el papel de los recicladores. *Made In Germany.* (pg.12)
- Baker, J. L. (2000). *Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza.* Banco Publicaciones del Banco Mundial.
- Beede, D. N., y Bloom, D. E. (1995). *Economics of the generation and management of municipal solid waste* (NBER, Ed.). NBER. (NBER Working Paper No. 5116)
- Castro, P. B. (2012). *Proyecto desarrollo del mercado de manejo integral de residuos sólidos reciclables.* (pg.10)
- Cerón, G. C. (2005). *Economía aplicada a la valoración de impactos ambientales.* Universidad de Caldas.
- CONAM. (2004). *Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos PLANRES.*
- DII. (1997). *Metodologías para el estudio de los efectos económicos y sociales de planes y normas ambientales.* (Análisis Costo Beneficio.)
- Gertler, P. (2011). *La evaluación de impacto en la práctica* (B. Mundial, Ed.).
- Gitlitz, J. (2013). *Botted up: Beverage Container Recycling Stagnates (2000-2010).* U.S. Container Recycling Rates & Trends, 2013 (C. R. Institute, Ed.). Container Recycling Institute.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.).
- IEES. (2017, mar). *Elaboración de Agua Embotellada* (n.º 02).
- INECC. (2014). *Instrumentos y análisis económicos del mercado de botella pet post-consumo: El caso del Municipio De Querétaro* (INECC, Ed.). Autor.
- INEI. (s.f.). *Perú: Consumo Per Cápita de los Principales Alimentos 2008-2009.*
- Kinnaman, T. C., y Fullerton, D. (1997). *Garbage and recycling in communities with curbside recycling and unit-based pricing* (NBER, Ed.). NBER. (NBER Working Paper No.

- Kinnaman, T. C., y Fullerton, D. (1999). *The economics of residential solid waste management* (NBER, Ed.). NBER.
- Mantilla, C. C. (2017). En el 2050 habrá más plástico que peces en el mar, informe de la onu sobre contaminación ambiental. *El Tiempo*. Descargado de <https://www.eltiempo.com>
- MEF. (2012). *Mejoramiento del sistema de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y disposición final de residuos sólidos municipales en la ciudad de Ayacucho, Provincia de Huamanga - Ayacucho - 2012*. (Proyecto de Inversión Pública a Nivel de Perfil)
- MEF. (2013). *Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en el Área urbana, periurbana y rural del distrito de Jesús Nazareno – Huamanga – Ayacucho - 2013*. (Proyecto de Inversión Pública a Nivel de Perfil)
- MEF. (2017). *Anexo 03: Parámetros de evaluación social*. Descargado de <https://www.mef.gob.pe/es/anexos-y-formatos> (Item 1.3 -1.4)
- MINAM. (2009). Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos. En (Vol. tres).
- MINAM. (2011a). *Compendio de la legislación ambiental peruana*. (Constitución Política del Perú, Ley General del Ambiente, Ley General de Residuos Sólidos.)
- MINAM. (2011b). *Compendio de la legislación ambiental peruana*. (Ley General del Medio Ambiente,)
- MINAM. (2014). *Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del Ámbito municipal y no municipal 2013*. (Evaluación y Gestión Ambiental - Evagam S. A. C.)
- MINAM. (2016). *Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos 2016-2024* [techreport]. (pg. 20)
- Navarro, H. (2005). *Manual para la evaluación de impacto de proyectos y programas de lucha contra la pobreza*. Publicación de las Naciones Unidas.
- OEFA. (2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. informe 2013 -2014*.
- Rondón, E., Szantó, M., Francisco, J., Contreras, E., y Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Publicación de las Naciones Unidas.
- Saludable, C. (s.f.). *Desarrollo del mercado de manejo integral de residuos sólidos reciclables*.

- Saludable, C. C. (2009). *Informe anual de residuos sólidos municipales en el Perú, gestión 2008*.
- Vargas, P. (2009). *El cambio climático y sus efectos en el Perú* (B. C. de Reserva del Perú, Ed.). Banco Central de Reserva del Perú.
- Viscusi, W. K., J., H., J., B., y C., C. (2011). *Discontinuous behavioral responses to recycling laws and plastic water bottle deposits* (NBER, Ed.). NBER. (Working Paper No. 15585)

Apéndice A

Matriz de Consistencia

Los Residuos Sólidos Del Agua Embotellada y su Impacto Económico en la ciudad de Ayacucho 2016

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Marco teórico	Hipótesis	Variables e Indicadores
1. ¿En qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en la generación de impacto económico en la ciudad de Ayacucho?	1. Analizar los residuos sólidos del agua embotellada mediante el análisis documental y de encuestas con la finalidad de medir su influencia en la generación de impacto económico en la ciudad de Ayacucho.	Residuos Sólidos del Agua Embotellada. Se referirá a los residuos sólidos de las bebidas gaseosas, aguas minerales, manantial, ozonizada o agua de caños embotelladas hasta 1 Litro de capacidad de presentación personal. Estos son el envase en PET, la tapa en PP y la etiqueta en Philm de Polipropileno PP. Impacto Económico de los residuos sólidos del agua embotellada. Referido a la Repercusión y beneficios, generado por los residuos sólidos del agua embotellada en la ciudad de Ayacucho (Distritos de Ayacucho, Nazarenas, Carmen Alto, Andrés Avelino D., San Juan Bautista) en las Municipalidades, Recicladores y Medio Ambiente.	1. Los residuos sólidos del agua embotellada generan un impacto económico positivo si se incrementa la tasa de reciclaje en la ciudad de Ayacucho.	Variable Endógenas o dependientes. El impacto económico en la ciudad de Ayacucho en sus dimensiones de empleo a recicladores, costos de recolección de residuos sólidos a las municipalidades y costos ambientales a la sociedad en general.
Específicos. 1. ¿En qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen económicamente en los recicladores? 2. ¿En qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en los costos de recolección de las municipalidades? 3. ¿En qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en los costos ambientales?	Específicos. 1. Analizar en qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen económicamente en los recicladores. 2. Analizar en qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en los costos de recolección de las municipalidades en la ciudad de Ayacucho 3. Analizar en qué medida los residuos sólidos del agua embotellada influyen en los costos ambientales en la ciudad de Ayacucho.	Específicos. 1. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen positivamente en los recicladores. 2. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen positivamente en las municipalidades 3. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen negativamente en los costos ambientales.	Específicos. 1. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen positivamente en los recicladores. 2. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen positivamente en las municipalidades 3. Los residuos sólidos del agua embotellada influyen negativamente en los costos ambientales.	Variable Exógenas o Independientes. Residuos sólidos del agua embotellada constituido por la botella de plástico en material (PET), la tapa de la botella y la etiqueta en material (PP). Indicador de la Variable Endógena. Costos y Beneficios por interacción con los residuos sólidos del agua embotellada de los Recicladores, Municipios y Medio Ambiente. Indicador asociado a la variable exógena. Volumenes de residuos sólidos de agua embotellada en la ciudad de Ayacucho, en unidades.

Apéndice B

Encuesta de Aplicación y los Datos

ESTA ENCUESTA ES ANÓNIMA. NO SE NECESITAN SUS DATOS.

Esta encuesta es con respecto a su consumo de agua mineral y gaseosas ENVASADAS EN BOTELLAS DE PLÁSTICO. Por lo cual le agradeceremos pueda respondernos de manera objetiva para poder determinar la cantidad de plástico que se desecha diariamente en nuestra ciudad:



Encierre con un círculo o marque con un aspa su respuesta:

- A. Cuál es su sexo:**
1. Varón
 2. Mujer
- B. En qué distrito vive Ud.**
1. Ayacucho
 2. Carmen Alto
 3. San Juan Bautista
 4. Jesús Nazareno
 5. Andrés Avelino Cáceres D.
- C. Indique su intervalo de Edad.**
1. Entre 10 y 19 años de edad.
 2. Entre 20 y 29 años de edad.
 3. Entre 30 a 59 años de edad.

Respecto a su consumo individual de agua y gaseosas en botellas de plásticos personales.

Conteste Ud:

- D. ¿Qué tipo de agua EMBOTELLA EN PLÁSTICO consume Ud. mayormente?**
1. Agua Mineral.
 2. Gaseosas.
 3. Ambas x igual.
- E. ¿Con qué frecuencia semanal consume UD. Agua Mineral o Gaseosa de PRESENTACIÓN PERSONAL?**
1. Diariamente.
 2. 1 días de la semana.
 3. 2 días de la semana.
 4. 3 días de la semana.
 5. 4 días de la semana.
 6. 5 días de la semana.
 7. 6 días de la semana.
- F. ¿Cuántas unidades de PRESENTACIÓN PERSONAL x día?**
1. 1 botella al día
 2. 2 botellas al día
 3. 3 botellas al día
 4. 4 botellas al día.
 5. Otros _____ (especifique).
- G. Con respecto a su consumo en general de Agua Mineral y Gaseosas. ¿Cómo cree Ud. ¿Que variará su consumo en los próximos 6 meses?**
1. Aumentará considerablemente.
 2. Probablemente aumentará un poco.
 3. Se mantendrá constante.
 4. Posiblemente disminuya.



Conjunto de datos de la encuesta aplicada en OCT-2016							
N°	Sexo	Distrito	Edad	Tipo	Frec.Seman	Cant.Dia	Var.Consum
1	1	1	3				
2	1	1	3				
3	1	1	3				
4	1	1	3				
5	1	1	3				
6	1	1	3	1	1	1	2
7	1	1	3	1	1	1	3
8	1	1	3	1	4	1	3
9	1	1	3	1	1	2	2
10	1	1	3	1	1	2	1
11	1	1	1	1	3	2	1
12	1	1	1	1	5	2	3
13	1	1	2	1	1	4	3
14	1	1	2	1	3	1	2
15	1	1	2	1	1	1	3
16	1	1	2	1	2	1	1
17	1	1	1	1	2	1	4
18	1	1	2	1	3	2	2
19	1	1	1	1	1	3	1
20	1	1	2	1	2	4	4
21	1	1	3	1	1	1	1
22	1	1	2	1	2	1	2
23	1	1	1	1	3	1	3
24	1	1	2	1	3	1	3
25	1	1	2	1	4	1	2
26	1	1	2	1	4	1	2
27	1	1	3	1	5	1	3
28	1	1	2	1	5	1	4
29	1	1	1	1	7	1	4
30	1	1	3	1	1	3	2
31	1	1	2	1	1	1	1
32	1	1	1	1	4	1	1
33	1	1	2	1	4	1	2
34	1	1	1	1	1	2	2
35	1	1	2	1	7	2	2
36	1	1	2	1	1	3	3
37	1	1	3	1	1	1	2
38	1	1	3	1	4	1	3
39	1	1	2	1	1	1	3
40	1	1	2	1	2	1	1
41	1	1	1	1	2	1	4
42	1	1	2	1	2	4	4
43	1	1	3	1	1	1	1
44	1	1	1	1	3	1	3
45	1	1	2	1	4	1	2
46	1	1	1	1	1	2	2
47	1	1	2	1	1	3	3
48	1	1	3	1	1	1	2

49	1	1	3	1	4	1	3
50	1	1	3	1	1	2	2
51	1	1	1	1	5	2	3
52	1	1	2	1	3	1	2
53	1	1	2	1	1	1	3
54	1	1	2	1	2	1	1
55	1	1	1	1	2	1	4
56	1	1	1	1	1	3	1
57	1	1	3	1	3	1	3
58	1	1	3	1	1	2	2
59	1	1	2	1	7	2	2
60	1	1	3	2	2	1	4
61	1	1	2	2	3	1	4
62	1	1	1	2	2	1	4
63	1	1	2	2	5	1	3
64	1	1	2	2	7	1	4
65	1	1	3	2	1	1	4
66	1	1	2	2	3	1	3
67	1	1	2	2	3	1	4
68	1	1	1	2	2	1	3
69	1	1	1	2	2	1	4
70	1	1	3	3	2	1	3
71	1	1	2	3	3	1	4
72	1	1	1	3	5	1	3
73	1	1	3	3	4	2	3
74	1	1	2	3	5	1	2
75	1	1	3	3	3	2	2
76	1	1	2	3	3	1	3
77	1	1	2	3	4	1	4
78	1	1	1	3	5	1	3
79	1	1	2	3	3	1	3
80	1	1	2	3	2	1	3
81	1	1	2	3	4	1	2
82	1	1	2	3	4	2	1
83	1	1	3	3	3	2	2
84	1	1	1	3	5	1	3
85	1	1	2	3	2	1	3
86	1	2	2	1	2	1	2
87	1	2	1	1	3	1	3
88	1	2	2	1	5	2	3
89	1	2	2	1	2	4	4
90	1	2	2	1	4	1	2
91	1	2	2	2	4	2	4
92	1	2	2	3	2	1	3
93	1	2	3	1	2	1	3
94	1	2	3	1	2	1	3
95	1	2	2	3	2	1	3
96	1	2	2	1	4	1	2
97	1	2	1	1	5	2	4
98	1	2	2	2	2	1	3

99	1	2	2	2	3	1	2
100	1	2	2	2	7	1	3
101	1	2	2	3	2	1	4
102	1	2	3	1	1	1	3
103	1	2	2	3	2	2	4
104	1	2	3	1	1	1	3
105	1	2	2	3	2	2	4
106	1	3	1	1	2	1	3
107	1	3	2	1	7	1	3
108	1	3	2	1	2	1	4
109	1	3	1	1	2	1	3
110	1	3	2	1	4	1	3
111	1	3	3	1	4	3	2
112	1	3	2	1	3	1	1
113	1	3	1	3	2	1	4
114	1	3	2	3	2	1	3
115	1	3	3	1	3	1	4
116	1	3	1	1	1	1	3
117	1	3	2	1	3	1	3
118	1	3	1	1	5	1	2
119	1	3	1	1	2	2	3
120	1	3	2	1	3	1	3
121	1	3	2	1	3	1	2
122	1	3	2	2	2	1	4
123	1	3	1	3	2	1	4
124	1	3	2	3	3	1	3
125	1	3	2	3	2	1	3
126	1	3	3				
127	1	3	2	1	1	1	4
128	1	3	2	1	3	1	3
129	1	3	2	1	3	1	3
130	1	3	2	1	5	2	3
131	1	3	2	1	3	1	2
132	1	3	1	1	1	2	3
133	1	3	2	2	2	1	4
134	1	3	2	2	4	4	3
135	1	3	2	3	3	1	3
136	1	3	2	3	3	1	4
137	1	3	2	3	2	1	3
138	1	3	3				
139	1	3	2	1	1	1	4
140	1	3	1	1	2	1	3
141	1	3	2	1	3	1	3
142	1	3	2	1	7	1	3
143	1	3	2	1	5	2	3
144	1	3	2	1	2	1	4
145	1	3	1	1	2	1	3
146	1	3	2	1	4	1	3
147	1	3	1	1	1	2	3
148	1	3	3	1	4	3	2

149	1	3	2	1	3	1	1
150	1	3	2	2	4	4	3
151	1	3	2	3	3	1	4
152	1	3	2	3	2	1	3
153	1	4	2	1	2	1	3
154	1	4	2	1	2	1	2
155	1	4	2	1	2	1	3
156	1	4	1	1	5	1	1
157	1	4	2	1	3	1	2
158	1	4	2	1	4	1	4
159	1	4	1	1	2	2	4
160	1	4	2	1	7	2	4
161	1	4	2	1	4	1	4
162	1	4	2	1	5	1	3
163	1	4	1	3	3	2	3
164	1	4	1	3	3	1	4
165	1	4	2	3	4	1	3
166	1	4	2	3	3	2	1
167	1	4	1	3	3	2	3
168	1	4	2	3	4	1	4
169	1	4	3	3	1	2	3
170	1	5	1	2	2	1	3
171	1	5	2	3	3	1	4
172	1	5	3	3	1	2	3
173	1	5	3	1	1	1	3
174	1	5	2	1	5	1	2
175	1	5	1	2	2	1	3
176	1	5	2	3	2	1	2
177	1	5	3	3	4	1	4
178	1	5	3	3	1	2	3
179	1	5	3	1	1	1	3
180	1	5	2	1	3	1	3
181	1	5	2	1	5	1	2
182	1	5	2	3	2	1	2
183	1	5	3	3	4	1	4
184	1	5	2	3	4	1	4
185	1	5	2	1	3	1	3
186	1	5	2	1	6	1	4
187	1	5	1	1	2	1	3
188	1	5	2	3	3	1	4
189	1	5	2	3	4	1	4
190	2	1	3				
191	2	1	3				
192	2	1	3				
193	2	1	3				
194	2	1	2	1	1	1	2
195	2	1	3	1	1	1	3
196	2	1	1	1	2	1	4
197	2	1	2	1	2	1	1
198	2	1	1	1	2	1	4

199	2	1	1	1	2	1	4
200	2	1	1	1	2	1	3
201	2	1	2	1	2	1	4
202	2	1	1	1	3	1	3
203	2	1	1	1	4	1	3
204	2	1	2	1	4	1	3
205	2	1	2	1	1	2	3
206	2	1	2	1	3	1	3
207	2	1	2	1	4	1	3
208	2	1	2	1	6	1	3
209	2	1	2	1	6	1	3
210	2	1	2	1	5	2	3
211	2	1	1	1	4	3	3
212	2	1	2	1	2	1	3
213	2	1	3	1	1	1	3
214	2	1	2	1	1	1	4
215	2	1	2	1	2	1	4
216	2	1	2	1	2	1	4
217	2	1	1	1	3	1	3
218	2	1	1	1	4	1	3
219	2	1	1	1	4	1	3
220	2	1	2	1	1	2	3
221	2	1	2	1	1	1	4
222	2	1	1	1	1	1	2
223	2	1	2	1	3	1	3
224	2	1	1	1	3	1	3
225	2	1	2	1	4	1	2
226	2	1	1	1	3	2	2
227	2	1	3	1	1	3	2
228	2	1	2	1	4	1	2
229	2	1	2	1	5	1	4
230	2	1	1	1	2	1	4
231	2	1	1	1	2	1	4
232	2	1	2	1	2	1	3
233	2	1	2	1	3	1	3
234	2	1	2	1	4	1	3
235	2	1	2	1	6	1	3
236	2	1	1	1	4	3	3
237	2	1	3	1	1	1	3
238	2	1	2	1	2	1	4
239	2	1	1	1	4	1	3
240	2	1	2	1	4	1	2
241	2	1	1	1	3	2	2
242	2	1	2	1	1	1	2
243	2	1	3	1	1	1	3
244	2	1	1	1	2	1	3
245	2	1	2	1	2	1	4
246	2	1	1	1	4	1	3
247	2	1	2	1	1	2	3
248	2	1	2	1	2	1	3

249	2	1	1	1	2	1	4
250	2	1	2	1	2	1	1
251	2	1	1	1	2	1	4
252	2	1	2	1	7	1	4
253	2	1	1	1	2	1	3
254	2	1	2	1	2	1	3
255	2	1	2	1	2	1	3
256	2	1	1	1	3	2	1
257	2	1	2	2	2	1	3
258	2	1	2	2	3	1	4
259	2	1	2	2	4	2	4
260	2	1	2	2	3	1	4
261	2	1	1	2	4	1	3
262	2	1	2	2	7	1	4
263	2	1	3	3	4	1	3
264	2	1	2	3	2	1	4
265	2	1	1	3	3	1	2
266	2	1	1	3	6	1	3
267	2	1	1	3	6	1	3
268	2	1	2	3	3	1	3
269	2	1	2	3	4	1	2
270	2	1	2	3	2	1	4
271	2	1	2	3	3	1	4
272	2	1	1	3	3	1	2
273	2	1	1	3	6	1	3
274	2	1	2	3	2	1	3
275	2	1	2	3	2	1	3
276	2	1	2	3	3	1	4
277	2	1	2	3	2	1	3
278	2	2	2				
279	2	2	3	1	3	1	2
280	2	2	2	1	2	1	4
281	2	2	1	1	4	1	2
282	2	2	2	1	1	1	3
283	2	2	2	3	4	1	2
284	2	2	1	3	4	1	1
285	2	2	1	3	1	3	1
286	2	2	3	1	3	1	2
287	2	2	2	1	2	1	4
288	2	2	1	1	4	1	2
289	2	2	2	1	1	1	3
290	2	2	2	3	4	1	2
291	2	2	1	3	4	1	1
292	2	2	2				
293	2	2	3	1	3	1	2
294	2	2	2	1	2	1	4
295	2	2	1	1	4	1	2
296	2	2	2	1	1	1	3
297	2	2	2	3	4	1	2
298	2	3	1	1	1	2	3

299	2	3	1	3	3	2	3
300	2	3	2	2	2	1	3
301	2	3	2	1	2	1	1
302	2	3	3	1	2	1	3
303	2	3	1	1	2	2	3
304	2	3	2	1	7	1	4
305	2	3	2	3	6	1	2
306	2	3	2	1	2	1	3
307	2	3	2	1	2	1	4
308	2	3	2	1	4	1	3
309	2	3	2	1	5	1	3
310	2	3	2	1	3	2	3
311	2	3	2	1	1	1	2
312	2	3	2	1	2	1	1
313	2	3	2	1	2	1	4
314	2	3	2	1	2	1	4
315	2	3	3	1	2	1	3
316	2	3	2	1	4	1	2
317	2	3	2	1	4	1	1
318	2	3	1	1	1	2	3
319	2	3	2	1	4	2	1
320	2	3	2	1	7	1	4
321	2	3	1	1	2	2	3
322	2	3	2	3	2	1	3
323	2	3	1	3	4	1	2
324	2	3	2	3	6	1	2
325	2	3	2	3	1	4	4
326	2	3	2	3	4	1	2
327	2	3	1	3	3	2	3
328	2	3	2	1	2	1	3
329	2	3	1	1	1	1	3
330	2	3	2	1	3	2	3
331	2	3	2	1	1	1	2
332	2	3	2	1	2	1	4
333	2	3	2	1	2	1	4
334	2	3	2	1	3	1	3
335	2	3	2	1	4	1	2
336	2	3	2	1	4	1	1
337	2	3	1	1	5	1	2
338	2	3	2	1	4	2	1
339	2	3	1	1	2	2	3
340	2	3	2	2	2	1	3
341	2	3	2	3	2	1	3
342	2	3	1	3	3	1	4
343	2	3	1	3	4	1	2
344	2	3	2	3	1	4	4
345	2	3	2	3	4	1	2
346	2	3	3	3	4	1	1
347	2	4	2	1	2	1	3
348	2	4	1	1	3	1	3

349	2	4	2	1	3	2	2
350	2	4	1	1	4	1	2
351	2	4	1	2	3	1	4
352	2	4	1	2	4	4	3
353	2	4	2	2	2	1	4
354	2	4	2	3	1	1	3
355	2	4	2	3	3	1	3
356	2	4	2	3	3	1	2
357	2	4	2	3	4	1	2
358	2	4	2	3	3	1	4
359	2	4	3				
360	2	4	3	1	1	4	4
361	2	4	2	1	2	1	4
362	2	4	2	1	2	1	3
363	2	4	1	1	3	1	3
364	2	5	3	1	1	4	4
365	2	5	3	1	2	1	3
366	2	5	1	1	4	1	3
367	2	5	2	1	5	1	2
368	2	5	1	3	4	1	4
369	2	5	1	1	1	4	3
370	2	5	2	1	4	1	3
371	2	5	1	1	4	2	3
372	2	5	2	1	5	1	2
373	2	5	3	3	3	1	3
374	2	5	3	3	4	1	4
375	2	5	1	1	2	1	2
376	2	5	1	1	1	4	3
377	2	5	3	1	1	1	2
378	2	5	2	1	2	1	3
379	2	5	2	1	4	1	3
380	2	5	1	1	4	2	3
381	2	5	3	3	3	1	3
382	2	5	3	3	4	1	4
383	2	5	3	3	4	1	4
384	2	5	2	3	1	3	4
385	2	2	2	3	4	1	2

Apéndice C

Peso en Gramos de Botellas y Fichas

Técnicas

En el siguiente cuadro C.1 se muestra los diferentes pesos de botellas personales de agua mineral y gaseosas encontradas en el mercado. Este cuadro sirve para el cálculo del volumen total generado de plástico PET provenientes de las aguas embotelladas de tamaño personal.

Cuadro C.1: Peso Promedio del agua embotellada de tamaño personal

Marca	Capacidad	Unidades	Peso Botella (Gramos)
San Mateo	0.600	Litros	19
San Luis	0.625	Litros	15
Cielo	0.625	Litros	22
Ángel	0.625	Litros	22
San Carlos	0.630	Litros	21
BOTELLAS			
Inka Kola	0.500	Litros	22
Coca Kola	0.500	Litros	22
Guaraná Backus	0.500	Litros	14
Kola Real	0.500	Litros	19
Aguas Claras		Litros	19.8000
Gaseosa		Litros	19.2500

Elaboración Propia

También a continuación presentamos fichas técnicas que respaldan la medición del cuadro C.1 perteneciente a Industrias Unidas Cosmos S.A.C quien se dedica a la fabricación botellas en Tereftalato Polietileno (PET). Se tiene la ficha técnica para capacidades de 500 ml y 650 ml.

- ✓ Botella con diseño atractivo, el cual le brinda una mejor exposición de su producto. Ideal para bebidas, aguas, gaseosas, néctares, refrescos, jugos, entre otros.

JESUS 650

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES GENERALES
MATERIAL	Tereftalato de Polietileno (PET)
COLOR	CRISTAL
TIPO DE FINISH	Short Finish PCO 28 mm
TIPO DE TAPA	ROSCA
ALTURA (mm)	235.00
CAPACIDAD (ml)	
Nominal (a 40 mm)	650.00
DIÁMETRO (mm)	
Mayor	66.50
PESO (g)	19.7/20.6



X ~ 500

- ✓ Botella con diseño atractivo, el cual le brinda una mejor exposición de su producto. Ideal para bebidas, aguas, gaseosas, néctares, refrescos, jugos, entre otros.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES GENERALES
MATERIAL	Tereftalato de Polietileno (PET)
COLOR	CRISTAL
TIPO DE FINISH	Short Finish PCO 28 mm
TIPO DE TAPA	ROSCA
ALTURA (mm)	208.00
CAPACIDAD (ml)	
Nominal (a 40 mm)	500.00
DIÁMETRO (mm)	
Mayor	64.00
PESO (g)	16.2/17.7/19.7/20.6

