



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Análisis de Factibilidad Para el Acopio de Envases Tetrapak en
el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección
Selectiva de Residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de
Huamanga**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Navarrete Miranda, Frank Christian (ORCID: 0000-0002-2837-9281)

ASESOR:

Mg. Herrera Díaz, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8578-4259)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos Sólidos

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a mis padres que con su apoyo hacia mí y mis hermanos están haciendo posible nuestra superación como profesionales.

Agradecimiento

Mis agradecimientos van dirigidos primeramente a mis familiares cercanos por su apoyo en esta etapa. Agradecer al asesor de la presente tesis por el acompañamiento profesional que me ha brindado y hecho posible su presentación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Glosario	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	8
3.1. Tipo y diseño de investigación	8
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística.	9
3.3 Escenario de estudio	10
3.4 Participantes	10
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.6 Procedimientos.	12
3.7 Método de análisis de información.....	13
3.8 Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
V. CONCLUSIONES	30
VI. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Población del distrito de Ayacucho 2020.	10
Tabla 2: Composición de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Ayacucho.	16
Tabla 3: Composición de residuos sólidos no domiciliarios del distrito de Ayacucho. ...	18
Tabla 4: Generación Per cápita de residuos domiciliarios del distrito de Ayacucho 2019.	19
Tabla 5: Generación de residuos no domiciliarios del distrito de Ayacucho 2019.	19
Tabla 6: Proyección de la generación de residuos de envases Tetrapak domiciliarios del distrito de Ayacucho.	20
Tabla 7: Proyección de la generación de residuos de envases Tetrapak no domiciliarios del distrito de Ayacucho generados en el 2019.	21
Tabla 8: Proyección de generación de residuos domiciliarios de envases Tetrapak generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.	22
Tabla 9: Proyección de generación de residuos no domiciliarios de envases Tetrapak generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.	22
Tabla 10: Canasta de precios de residuos sólidos reaprovechables local y nacional. .	24
Tabla 11: Valorización económica de residuos domiciliarios de envase Tetrapack generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.	25
Tabla 12: Valorización económica de residuos no domiciliarios de envase Tetrapack generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.	25
Tabla 13: Valorización de materia prima por efecto del reciclaje de residuos de envase Tetrapak generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva en el 2021.	26

Índice de figuras

Figura 1: Valorización económica mensual total de residuos de envases Tetrapack generados en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.	26
Figura 2: Participación Programa de Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.....	27
Figura 3: Envases más consumido para lácteos o néctares.....	28
Figura 4: Tendencia de consumo de envases Tetrapak en el último año.....	28
Figura 5: Conocimiento sobre reciclaje de envases Tetrapak.	29

Glosario

GCP: Generación Per Cápita.

INEI: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática

MINAM: Ministerio del Ambiente.

PET: Tereftalato de polietileno.

RRSS: Residuos Sólidos.

Resumen

Para desarrollar la presente tesis se planteó el problema de investigación: ¿Cuán factible es incluir el reciclaje de residuos de envases Tetrapak en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Huamanga?

El objetivo principal fue analizar la factibilidad de incluir el reciclaje de residuos de envases Tetrapak en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Huamanga, en el departamento de Ayacucho determinando el potencial económico y situación actual del reciclaje del distrito.

El potencial económico de los residuos de envase Tetrapak se determinó basado al estudio de caracterización de RRSS del distrito de Ayacucho y datos estadísticos de la población; además se trabajó con una muestra de 384 personas de edades entre 15 y 65 para diagnosticar la situación del reciclaje.

Se determinó que el programa genera un total de 3,6 Tn/mes. Si consideramos un Potencial de Segregación Efectiva de 10%, 25% y 50% de participación obtenemos una valorización económica proyectada de 86,24 soles/mes, 215,59 soles/mes y 431,18 soles/mes respectivamente; además se demuestra un escenario favorable para la práctica de reciclaje de envases de residuo Tetrapak.

Palabras clave: Reciclaje, Segregación, Potencial Económico, Potencial de Segregación Efectiva.

Abstract

To develop this thesis, the research problem was raised: How feasible is it to include the recycling of Tetrapak packaging waste in the Segregation Program at Source and Selective Collection of solid waste of the Provincial Municipality of Huamanga?

The main objective was to analyze the feasibility of including the recycling of Tetrapak packaging waste in the Program for Segregation at the Source and Selective Collection of solid waste of the Provincial Municipality of Huamanga, in the department of Ayacucho, determining the economic potential and current situation of the district recycling.

The economic potential of the Tetrapak container waste was determined based on the characterization study of RRSS of the district of Ayacucho and statistical data of the population; In addition, a sample of 384 people between the ages of 15 and 65 was used to diagnose the recycling situation.

It was determined that the program generates a total of 3.6 tons / month. If we consider an Effective Segregation Potential of 10%, 25% and 50% participation, we obtain a projected economic appreciation of 86.24 soles / month, 215.59 soles / month and 431.18 soles / month respectively; In addition, a favorable scenario is demonstrated for the recycling practice of Tetrapak waste containers.

Keywords: Recycling, Segregation, Economic Potential, Effective Segregation Potential.

I. INTRODUCCIÓN

El reciclaje es considerado un proceso simple que ayuda a resolver varios de los problemas actuales que empezaron por la forma de vida moderna que llevamos en nuestros tiempos y que está resultando ser un problema cada vez más grande. Los diversos residuos que resultan ser reaprovecharles, desde el punto de vista económico puede representar un negocio rentable para una sociedad, de esta manera emprender en este campo, aparte de ser un beneficio para la humanidad, actúa también a favor de la preservación de nuestro medio ambiente. (Sanmartín Ramón, Gladis Sara, Zhigue Luna, Rosalía Aura, & Alaña Castillo, Tania Patriciav, 201, p.39).

El modelo de la economía circular tiene como objetivo el uso de residuos sólidos reaprovecharles como fuente de recursos secundarios y para fines de reutilización y reciclaje. Se espera que este enfoque logre un crecimiento económico eficiente y que al tiempo minimiza los impactos ambientales (Halkos y Petrou 2016).

De la mano del reciclaje va la educación ambiental que es factor indispensable para lograr un adecuado uso de nuestros recursos naturales. Un programa de reciclaje pertinente y permanente resulta gratificante si se desarrolla dentro de este espacio con un nivel alto de educación en tema ambiental. El medio ambiente está constantemente siendo dañado, y es necesario cambiar esa mentalidad ambientalmente irresponsable, partiendo desde las aulas, dirigido a los más jóvenes. Hacer ver que el reciclaje es sostenibilidad, educación, y que poder ser visto como un negocio, un medio para generar ingresos. (Sanmartín Ramón, Gladis Sara, Zhigue Luna, Rosalía Aura, & Alaña Castillo, Tania Patriciav, 201, p.39).

El ritmo actual de la urbanización y el aumento poblacional ocasionarán a nivel mundial una muy significativa generación de residuos sólidos en los próximos 30 años. En el año 2016 se registraron 2010 toneladas de desechos a nivel mundial, ahora se estima que para el año 2050 aumentarán a 3400 millones de toneladas. (El Banco Mundial, 2018).

La gestión de los residuos sólidos es indispensable para una ciudad sostenible, pero esto no suele practicarse eficientemente en los países con bajos ingresos. Se observa que los países con ingreso alto reciclan y compostan más de un tercio de sus residuos mientras que para los países con ingresos bajos se estiman solo un 4% de reciclaje. Cabe mencionar también que los países con ingreso alto conforman solo el 16% de la población mundial pero generan aproximadamente el 34% de los residuos del mundo. (El Banco Mundial, 2018).

Para el aprovechamiento de residuos sólidos las municipalidades junto al principal actor que es la población colaboran en la recolección de residuos que son reciclables que tienen un valor en el mercado del reciclaje, este tipo de manejo contempla la minimización, separación en la fuente, almacenamiento y entrega de RRSS por parte de la ciudadanía y su ruta hacia la cadena del reciclaje por parte de otros actores como la municipalidad y EC-RS. (MINAM, 2015)

González Ordaz, Gilberto Israel, & Vargas-Hernández, José G. (2017) en su investigación concluye que la economía circular contribuye en la responsabilidad social y tiene un impacto positivo en el desarrollo empresarial y económico. Los beneficios del modelo de la economía circular pueden ser aplicados de manera efectiva en las organizaciones o empresas de manera que eleven su nivel de responsabilidad con el medio ambiente y la sociedad.

Acosta (2015) Los envases Tetrapak son considerados como materiales duraderos, resistentes pero sobre todo baratos, éstos no reciben el enfoque necesario para su reciclaje o no son introducidos normalmente a la cadena de valor en reciclaje por distintos motivos; el enfoque está dado a mayor rasgo en la ciudad de Lima pero no a nivel provincial. Los residuos de envases de Tetrapack en el Perú son un problema grave, se generan grandes cantidades diarias y aumentan cada vez más, se puede considerar un riesgo de contaminación para los suelos debido a que por su naturaleza tarda en biodegradarse aproximadamente 30 años.

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de

la investigación fue ¿Cuán factible es incluir el reciclaje de residuos de envases Tetrapak en el “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva” de la Municipalidad Provincial de Huamanga? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE1:** ¿Cuál es el potencial económico de los residuos de envases Tetrapak que generan los participantes del “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva” de la Municipalidad Provincial de Huamanga?
- **PE2:** ¿Cuál es la situación actual del reciclaje en la población de la ciudad de Ayacucho, provincia de Huamanga?

El objetivo general fue Analizar la factibilidad de incluir el reciclaje de residuos de envases Tetrapak en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Huamanga. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Determinar el potencial económico de los residuos de envases Tetrapak que generan los participantes del “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva” de la Municipalidad Provincial de Huamanga.
- **OE2:** Diagnosticar la situación actual del reciclaje en la población de la ciudad de Ayacucho, provincia de Huamanga.

II. MARCO TEÓRICO

Cerdán y Pretel (2019) en su investigación de Caracterización y valorización de residuos sólidos municipales para el diseño del relleno sanitario del centro poblado de aguas calientes en el año 2019 plantea en sus objetivos específicos calcular la generación per cápita de las viviendas del centro poblado de Aguas Calientes en Cajamarca y valorizar los residuos sólidos que genera la población. Los resultados de la investigación exhiben un ingreso anual 2132,78 soles anuales solo por la comercialización de papel, dada la baja población evidencian que existe mayor potencial económico para el reciclaje de papel que para los otros 4 tipos de residuos reciclables que se generan.

Leal y Méndez (2020) En su investigación de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de casas de Tectán para perros a partir del reciclaje de envases Tetra Pak, plantea como objetivo determinar la factibilidad del mercado para poder realizar la instalación de dicha planta a partir de envases Tetra Pak reciclados en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima. En relación con la materia prima el tamaño de planta es de 56 822 unidades del producto, obtenido con una proyección de 2 285,88 Ton de envases Tetrapak que se reciclarían para el año 2022. En la investigación la demanda fue obtenida por la estadística poblacional recogida (Leal y Méndez, 2020).

Limachi (2015) en su investigación Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valoración económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar – Puno obtiene una proyección de comercialización de papel, plástico PET y metal como residuos reciclables, estimando de S/. 29 424.08. al año. Además recomienda analizar otros residuos reciclables que pueda generar o aportar ingresos.

Aquino (2018) en su investigación Los residuos sólidos del agua embotellada y su impacto económico en la ciudad de Ayacucho 2016. Tiene como objetivo general Analizar los residuos sólidos del agua embotellada para medir su influencia en la generación de impacto económico en la ciudad de Ayacucho,

concluyó que el beneficio favorable para los acopiadores locales es de s/18 027.76 para el 2016 y que el impacto que ocasiona va en aumento constante pues se estima que hay un incremento anual del 1% anual de residuos sólidos.

Por último (MINAM, 2015) la Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales tiene como finalidad orientar de manera fácil el plan, el diseño, la implementación y sistematización de estos programas, siguiendo las pautas necesarias para lograrlo. La guía contiene los aspectos técnicos a tomar en cuenta por las municipalidades.

Con la información recopilada, procedemos a definir conceptos relevantes que permitan el desarrollo del presente trabajo de investigación.

El envase Tetrapak es conocido en el Perú con ese nombre puesto que es la misma con la que se denomina la empresa, en realidad los envases son denominados TetraBrik y son los que se usa en nuestro país, puesto que existe más variedades que se diferencian por sus componentes. En cuanto a su composición los envases Tetrapak se conforman de 75% papel + 20% polietileno + 5% aluminio. La empresa Tetrapak tiene origen Sueco y en los países europeos ya se manejan los residuos de forma eficiente pero que su misión y visión llega a todos los rincones de los países a los que se han ubicado siendo relevante la sostenibilidad.

El Chiptec Maplar o más conocido en Perú como Tectán es una madera sintética que se obtiene por la compresión del polietileno y el aluminio extraído de los residuos de envases Tetrapak. (Reyes, 2007) calcula que para crear una lámina de medidas $1.22 \times 2.44 \times 0.018 \text{ m} = 0.054 \text{ m}^3$. Se necesitaría aproximadamente 51,1 kg de envases. Estos productos están muy difundidos en Europa y en el Perú ya se crean.

La oferta peruana y el mercado para residuos de envase Tetrapak es cada vez más amplio, la misma empresa Tetrapak realiza convenios con empresas y municipalidades para su recolección, existen empresas como Industrias del

Papel S.A.C. que aprovechan el papel de los residuos para generar cartones corrugados y otros productos de características similares.

La caracterización de residuos sólidos es un estudio que permite determinar de qué tipo de residuos está compuesto la basura que genera una población, arrojando resultados porcentuales para cada uno de los residuos; la caracterización es ampliamente usada para diferentes estudios.

El Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos es un sistema que se implementa a las municipalidades con el fin de aprovechar residuos que genera su municipio con potencial reciclable, la población es el principal actor que a través de la separación correcta de sus residuos en casa, su almacenamiento y entrega a los recolectores de la municipalidad forman parte del programa. Asimismo la municipalidad lleva a cabo la parte de recolección selectiva, el acondicionamiento y la comercialización de los residuos reciclables para un tratamiento adecuado por parte de empresas dedicadas al reciclaje, valga decir a la transformación de este recurso.

La canasta de precios de residuos reciclables son las cotizaciones monetarias por las que se comercializa los residuos ya sea en el mercado local, regional o nacional y sirven de referencia para poder llevar a cabo una valorización de residuos sólidos re aprovechables. Los precios ofrecidos en este mercado pueden variar con respecto a la presentación o calidad del residuo, por ejemplo en el caso del PET obtiene mayor valor si se vende molido, lavado o comprimido.

La cadena de reciclaje es un flujo sobre la ruta que recorre un residuo sólido organizado en etapas que van desde la fuente de su generación hasta la transformación en productos que serán nuevamente lanzados al mercado.

La valorización económica de residuos reciclables está definido por el MINAM como una proyección del potencial económico que representa los diferentes residuos reaprovechables que se generan en una población. Así también el MINAM exhorta su práctica bajo los programas de recolección municipal, de tal manera que se evite su disposición final a los botaderos o rellenos sanitarios.

El potencial de segregación efectiva es una estimación porcentual que representaría el nivel de participación de la población la práctica de separar sus residuos y entregarlos efectivamente al recolector municipal, el MINAM recomienda estimar potenciales de segregación de 5% a 20% cuando se desee implementar un Programa de Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos. De ello se estima que una población que tiene implementado el programa por más de tres años puede alcanzar un potencial de segregación mayor al 25% y para alcanzar la mayor efectividad se sugiere un programa con monitoreo constante y educación ambiental por promotores.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según se determina en el libro de Hernández, R., Fernández y Baptista (2014). En el presente trabajo se desarrolla una investigación teórica y clasificado como **investigación aplicada**, puesto que busca mecanismos que permiten llevar a cabo el objetivo de la presente investigación. Por el nivel de profundización del objeto de estudio; se describe la realidad de una población o localidad determinada, según ello tratamos una **investigación descriptiva**. Por el tipo de datos usados que en este caso son cuantificables tratamos una **investigación cuantitativa**. Es del tipo **Inductivo** por el tipo de inferencia de la investigación. Además es del tipo **transversal** según el espacio de tiempo en que se realiza la investigación.

Hernández, R., Fernández y Baptista (2014). El diseño de la investigación es **no experimental** puesto que se observan los fenómenos tal cuál se encuentran en el contexto de la realidad. Además abarca un diseño no experimental del tipo investigación transeccional pues tiene como fin describir lo fenómenos que se abarcan en un espacio de tiempo o momento específico en su variante **correlacional-causal**.

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística.

Objetivos Específicos	Problemas Específicos	Categorías	Sub categorías	Criterio 1	Criterio 2
Determinar el potencial económico de los residuos de envases Tetrapak que generan los participantes del “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva” de la Municipalidad Provincial de Huamanga.	¿Cuál es el potencial económico de los residuos de envases Tetrapak que generan los participantes del “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva” de la Municipalidad Provincial de Huamanga?	Potencial económico de los residuos de envases tetrapak.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad generada de residuos de envases Tetrapak • Mercado de residuos de envases Tetrapak. 	• De acuerdo a la generación per cápita.	• De acuerdo al valor como recurso económico.
Diagnosticar la situación actual del reciclaje en la población del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga.	¿Cuál es la situación actual del reciclaje en la población del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga?	Situación actual del reciclaje.	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de alcance del programa de segregación. • Tendencias sobre los envases Tetrapak. 	• De acuerdo al nivel de participación ciudadana.	• De acuerdo al consumo y reciclaje de envases Tetrapak.

3.3 Escenario de estudio

En el presente trabajo de investigación se tuvo como escenario de estudio el distrito de Ayacucho con una población proyecta al 2021 de 111370 habitantes en base a los datos del último censo nacional del 2017 (INEI, 2020)

En el “Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales” de la Unidad de Gestión de Residuos Sólidos, Municipalidad Provincial de Huamanga, tiene un alcance del 35% de la población del distrito de Ayacucho estimándose así a 8000 viviendas (MPH, 2019)

3.4 Participantes

Para el desarrollo de la presente investigación se ha usado artículos, investigación, investigaciones, informes, libros, documentos gubernamentales que actuaron como la principal herramienta para el desarrollo de la presente investigación. Las documentaciones han contribuido al desarrollo de los objetivos establecidos. Las fuentes principales abarcan repositorios y reconocidas bibliotecas virtuales como Science Direct, Springer Link, Dialnet Web of Science, ProQuest, Research Gate, Redalyc, Scielo, Google Scholar.

Tabla 1: Población del distrito de Ayacucho 2020.

Población distrito de Ayacucho.	111370 habitantes.
Porcentaje de población activa (15-65 años)	62,6%
Población activa (15-65 años)	69717 habitantes.

Fuente: INEI - SIRTOD

Asimismo se ha tomado una muestra de la población de entre 15 y 64 años de edad que será encuestada para el diagnóstico de la situación actual sobre el reciclaje en la ciudad de Ayacucho, provincia de Huamanga.

Para realizar el cálculo de la muestra usamos la siguiente fórmula para el estudio:

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

FUENTE: (Rabolini, 2009)

Dónde:

- N = tamaño total del universo
- P = probabilidad de ocurrencia de un evento
- Q = probabilidad de que el evento no ocurra
- Z = nivel de confianza
- E = error (aceptable entre 1 y 9 por ciento).

Para el cálculo del tamaño de la muestra se asume una probabilidad de éxito y de error de 0.5, asumiendo un error de muestra finito de 5%, la Z es de 1.96 para una confianza del 95%

En base a ello se determinó que se necesita tomar una muestra de 384 personas.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación se usó como técnica la interpretación a partir de encuestas, técnica que se usa por los investigadores y considerada por como fundamental para un estudio de investigación (Williamson, 2018, p.412). Para realizar ello se encuestó a la población urbana de la ciudad de Ayacucho de los diferentes distritos, para exhibir las tendencias del reciclaje y el involucramiento que existe con el programa de segregación de la Municipalidad Provincial de Huamanga.

Además se aplica en esta investigación la recolección de datos secundarios a través de los registros de datos cuantitativos y cualitativos que implica la revisión de documentos, registros y archivos físicos o electrónicos en base a los temas, resumen e información extraíble en los artículos e investigaciones elegidos. (Hernández, R., Fernández y Baptista, 2014, p.251).

Sobre la recolección de datos:

Fuente primaria:

- Encuestas a pobladores de la Ciudad de Ayacucho (área urbana).
- Documentos de la Unidad de Gestión de Residuos Soplidos de la Municipalidad Provincial de Huamanga como instrumentos de gestión ambiental.

Fuente secundaria:

- Investigaciones realizadas respecto al presente tema de investigación.

3.6 Procedimientos.

- **Fase o etapa pre - campo**

En esta etapa se determinó el la poblacional proyectada al 2020, de acuerdo a la las proyecciones para el departamento de Ayacucho realizadas por el INEI, en base a las estadísticas del censo INEI del 2017, Con ello se determinó la muestra de 384 personas de edades entre 15 y 65 años a ser encuestadas que posteriormente se sometió a estudio, la encuesta tuvo como propósito obtener la información sobre la situación actual del reciclaje en la ciudad de Ayacucho, específicamente su alcance y tendencias del manejo de residuos reaprovechables tomando énfasis en los residuos de envases TetraPak.

Así mismo se realiza el desarrollo de la investigación según la Guía metodológica para elaborar e implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales publicada por el Ministerio de Ambiente (MINAM) y adicionalmente documentos principales de la Municipalidad Provincial de Huamanga como el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos. Se usó también los datos estadísticos de El XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas o Censo peruano de 2017. Respecto a los precios establecidos por el mercado para la comercialización de residuos de envase Tetrapak tomamos la referencia a la empresa Industrias del Papel S.A. de la ciudad de Lima; ello con la finalidad de determinar el potencial que suponen los residuos de envases Tetrapak en base a los valores que arrojan.

- **Fase o etapa de campo**

Con las 384 personas seleccionadas como la muestra del estudio, se procedió a realizar las encuestas para obtener la información de la ciudadanía o área urbana sobre la situación actual del reciclaje en el distrito de Ayacucho, específicamente su alcance y tendencias del manejo de residuos reaprovechables tomando énfasis en los residuos de envases TetraPak.

- **Fase o etapa final**

Recolectada la información de la población en campo se procedió a procesar y analizar estadísticamente los datos obtenidos; luego se estimó la generación per

cápita de los residuos sólidos domiciliarios. Consecutivamente, se elaboró la valorización de éstos. Finalmente, se presentaron los resultados, establecieron las conclusiones y las recomendaciones de la investigación.

3.7 Método de análisis de información

Comprende un análisis cuantitativo, pues se realizan mediciones de números y así mismo se aplica estadística descriptiva, donde definiremos tendencias de la población representada en gráficas y descritas según el resultado que arroja.

El método aplicado es el deductivo el cual conduce a obtener hechos particulares a partir de principios generales.

3.8 Aspectos éticos

La ética defiende y recomienda lineamientos de conductas aceptadas socialmente y que son en este sentido modos correctos para realización en este caso de una investigación, el cual debe llevarse a cabo respetando la propiedad intelectual de terceros, realizando las respectivas referencias bibliográficas; así mismo participa la ética durante la manipulación de los datos obtenidos de la población; los aspectos mencionados son aplicados en la presente investigación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generación de residuos de envases Tetrapak en el distrito de Ayacucho.

Se presenta información de forma general sobre la generación de residuos inorgánicos municipales y no municipales, dando enfoque a los envases Tetrapak. El Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Inorgánicos Municipales se enfoca en las fuentes de generación domiciliar y comercial, las separaciones las realizan en viviendas y en establecimientos haciendo entrega de estos residuos por separado (orgánicos e inorgánicos), se realizan programas de sensibilización a la población con promotores ambientales que impulsan la participación ciudadana.

La cantidad de residuos generados en el distrito de Ayacucho se determina según el Estudio de Caracterización de Residuos sólidos para este distrito, cuya documentación está a cargo de la Municipalidad Provincial de Huamanga por medio de la Unidad de Gestión de Residuos Sólidos en la que figura el último estudio para el año 2019.

4.1.1. Programa de Segregación en la fuente y recolección selectiva de Residuos Sólidos.

Este programa es dirigido por la Unidad de Gestión de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Huamanga, abarca la participación en la población del distrito de Ayacucho. El programa engloba a 8000 viviendas participantes del programa y proyecta a recolectar residuos sólidos inorgánicos con una segregación efectiva del 30%.

El programa cuenta con un responsable quién dirige las actividades que abarca esta actividad, realizan las documentaciones correspondientes. Administrativamente llevan la dirección y monitoreo del programa e incluyen actividades de seguimiento y sensibilización por medio de un promotor ambiental.

De acuerdo a la aparte operativa, el recojo de los residuos segregados por la viviendas es recogido por el recolectores con los que cuenta dicha área, conforma un camión furgón, un motocarguero y un camión baranda yiejín.

El programa enfoca su recolección a los residuos aprovechables que tengan mayor capacidad de recolección considerando al papel, las latas y botellas de polietileno como tal. Asimismo consideran al residuo de envase Tetrapak como no aprovechable por la baja cantidad generada.

4.1.2. Caracterización de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ayacucho.

Presentamos la composición de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios detallando el tipo de residuo y porcentajes de los mismos.

La composición física de los residuos municipales domiciliarios puede resumirse de la siguiente manera:

- Residuos aprovechables: Para compostaje (70,05%) y residuos inorgánicos reciclables (19,27%).
- Residuos no aprovechables: Conforman el 10,69% debido a su estructura y naturaleza es imposible recuperar estos materiales por lo que se opta en disponerlo en el relleno sanitario local.
- Los envases Tetrapack representan el 0,42% del total de la composición de los residuos municipales no domiciliarios.

Tabla 2: Composición de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Ayacucho.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	%
1. Residuos aprovechables	89,31
1.1. Residuos orgánicos	70,04
Residuos de alimentos	63,59
Residuos de maleza y poda	6,45
1.2. Residuos Inorgánicos	19,27
1.2.1. Papel	4,91
Blanco	3,6
Periódico	0,45
Mixto	0,86
1.2.2. Cartón	2,23
Marrón	2,23
1.2.3. Vidrio	3,27
Transparente	3,14
Otros colores	0,12
1.2.4. Plástico	2,50
PET	3,26
PEAD	1,83
PEBD	0,18
PP	0,11
PS	0,08
PVC	0,21
1.2.5 Tetrapack (envases multicapa)	0,42
1.2.6. Metales	1,32
Latas-hojalata	1,93
Acero	0,79
Aluminio	0,02
1.2.7 Textiles (telas)	0,78
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	1,5
2. Residuos no reaprovechables	10,69
Bolsa plásticas de un solo uso	3,25
Residuos sanitarios	4,85
Tecnopor	0,89
Residuos inertes	0,73
Restos de medicamentos	0,05
Envolturas	0,83
Otros residuos no categorizados	0,09
TOTAL	100

Fuente: ECRS-MPH-UGRS, Distrito de Ayacucho 2019.

La composición física de los residuos municipales no domiciliarios, abarca los establecimientos comerciales y los resultados pueden resumirse de la siguiente manera:

- Residuos aprovechables: Residuos inorgánicos reciclables (73,62%).
- Residuos no aprovechables: Conforman el 12,09% debido a su estructura y naturaleza es imposible recuperar estos materiales por lo que se opta en disponerlos en el relleno sanitario local.

Los envases Tetrapack representan el 0,18% del total de la composición de los residuos municipales no domiciliarios.

Tabla 3: Composición de residuos sólidos no domiciliarios del distrito de Ayacucho.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	%
1. Residuos aprovechables	87,91
1.1. Residuos orgánicos	73,62
Residuos de alimentos	73,62
1.2. Residuos Inorgánicos	14,29
1.2.1. Papel	1,39
Blanco	0,99
Periódico	0,18
Mixto	0,22
1.2.2. Cartón	3,23
Marrón	3,23
1.2.3. Vidrio	3,98
Transparente	3,98
1.2.4. Plástico	4,17
PET	2,35
PEAD	0,68
PEBD	0,09
PP	0,6
PS	0,3
PVC	0,16
1.2.5 Tetrapack (envases multicapa)	0,18
1.2.6. Metales	0,96
Latas-hojalata	0,96
1.2.7 Textiles (telas)	0,32
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0,07
2. Residuos no reaprovechables	12,09
Bolsa plásticas de un solo uso	5,42
Residuos sanitarios	4,94
Tecnopor	0,31
Residuos inertes	0,22
Restos de medicamentos	0,24
Envolturas	0,88
Otros residuos no categorizados	0,08
TOTAL	100

Fuente: ECRS-MPH-UGRS, Distrito de Ayacucho 2019.

4.1.3. Generación Per cápita del distrito de Ayacucho.

Para los generadores domiciliarios la generación total diaria es de 56.18 t/día y la generación per cápita para el distrito de Ayacucho es de 0.53 kg/hab./día.

Tabla 4: Generación Per cápita de residuos domiciliarios del distrito de Ayacucho 2019.

Población proyectada 2019	GPC promedio ponderado (kg/hab/día)	Generación diaria (t/día)	Generación mensual (tn/mes)	Generación anual (t/año)
105 996	0,53	56,18	1685,34	20224,04

Fuente: ECRS-MPH-UGRS, Distrito de Ayacucho 2019.

Para los generadores no domiciliarios la generación total diaria es de 48,64 t/día y la generación total al año es de 17753,3 Tn/año

Tabla 5: Generación de residuos no domiciliarios del distrito de Ayacucho 2019.

N°	Fuente de generación no domiciliarios	Generación total (Tn/año)	Generación Total (Tn/día)
1	Establecimientos comerciales	1354,32	
2	Hoteles	127,83	
3	Mercados	14281,61	
4	Restaurantes	1011,68	
5	Instituciones públicas y privadas	177,96	
6	Instituciones educativas	799,9	
		17753,3	48,64

Fuente: ECRS-MPH-UGRS, Distrito de Ayacucho 2019.

4.1.4 Proyección de la generación de residuos de envases Tetrapak en el distrito de Ayacucho.

Solo para el distrito de Ayacucho de determinó que hubo una generación de residuos domiciliarios mensuales de 7,08 toneladas al mes de envases Tetrapak post-consumo y anualmente de 84,94 toneladas en el año 2019. Respecto a ello, se considera un incremento anual del GPC en 1% y se estima las cantidades para los años siguientes.

- Generación per cápita 2019 : 1685,34 Tn/mes
- Generación per cápita 2020 : 1747,12 Tn/mes
- Generación per cápita 2021 : 1806,38 Tn/mes

Tabla 6: Proyección de la generación de residuos de envases Tetrapak domiciliarios del distrito de Ayacucho.

Año	Población proyectada	Residuos Domicilia- rios		Residuos de envase Tetra- pak		
		Incremento Anual del GPC	Generación mensual (Tn/mes)	Porcentaje de envases Tetrapak	Generación mensual (Tn/mes)	Generación anual (Tn/año)
2019	105996	-	1685,34	0,42%	7,08	84,94
2020	108794	1%	1747,12	0,42%	7,34	88,05
2021	111370	1%	1806,38	0,42%	7,59	91,04

Solo para el distrito de Ayacucho de determinó que hubo una generación de residuos no domiciliarios mensuales de 2,66 toneladas al mes de envases Tetrapak post-consumo y anualmente de 32,95 toneladas en el año 2019. Respecto a ello, se considera un incremento anual del GPC en 1% y se estima las cantidades para los años siguientes.

- Generación per cápita 2019 : 1459,20 Tn/mes
- Generación per cápita 2020 : 1473,79 Tn/mes
- Generación per cápita 2021 : 1488,53 Tn/mes

Tabla 7: Proyección de la generación de residuos de envases Tetrapak no domiciliarios del distrito de Ayacucho generados en el 2019.

Año	Residuos no domiciliarios			Residuos de envase Tetrapak		
	Generación diaria (Tn/día)	Generación mensual (Tn/mes)	Generación anual (Tn/año)	Porcentaje de envases Tetrapak	Generación mensual (Tn/mes)	Generación anual (Tn/año)
2019	48,64	1459,20	17753,60	0,18%	2,66	32,95
2020	49,13	1473,79	17931,14	0,18%	2,65	31,83
2021	49,62	1488,53	18110,45	0,18%	2,68	32,15

Las proyecciones de residuos de envases Tetrapak generados en el distrito de Ayacucho se pueden resumir de la siguiente manera:

- En el 2019 se generó mensualmente 9,70 toneladas haciendo un total de 116,9 toneladas durante el año.
- En el 2020 se generó mensualmente 9,99 toneladas haciendo un total de 119,89 toneladas durante el año.
- Para el año 2021 se proyecta una generación mensual de 9,7 toneladas, lo que representaría una generación de 116,9 toneladas para el presente año.

4.1.5. Proyección de la generación de residuos de envases Tetrapak en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.

La Unidad de Gestión de Residuos sólidos contempla un nivel de participación de la ciudadanía para aproximadamente 8000 viviendas para el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de la Municipalidad Provincial de Huamanga, que contempla el 35% de la población del distrito de Ayacucho como participantes.

En base a la estadística del censo año 2017 de INEI, y los resultados anteriores de la generación de residuos se determina lo siguiente:

- Porcentaje de participación del programa: 35%
- Generación Per Cápita 2019: 0.530 kg/hab/día.
- Incremento anual del GPC:1%
- Generación Per Cápita 2020: 0.535 kg/hab/día.
- Generación Per Cápita 2021: 0.541 kg/hab/día.

Tabla 8: Proyección de generación de residuos domiciliarios de envases Tetrapak generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.

Año	Población	Porcentaje de composición para Tetrapak	GPC (Kg/hab/día)	Población participante	Generación total de Tetrapak (Tn/mes)
2019	105996	0,42%	0,530	35%	2,48
2020	108794	0,42%	0,535	35%	2,57
2021	111370	0,42%	0,541	35%	2,66

El distrito de Ayacucho genera un total de 48,64 Tn/día de residuos no domiciliarios. La participación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva es equivalente al 35% de la población del distrito de Ayacucho por lo que el equivalente a la generación per cápita en el programa estaría representado por 18,09 Tn/día, además consideramos un incremento anual del GPC: 1%

Tabla 9: Proyección de generación de residuos no domiciliarios de envases Tetrapak generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.

Año	Porcentaje de composición para Tetrapak	Generación diaria (Tn/día)	Población participante	Generación total de Tetrapak (Tn/mes)
2019	0,18%	48,64	35%	0,92
2020	0,18%	49,13	35%	0,92
2021	0,18%	49,62	35%	0,94

4.2. Mercado de residuos de envases Tetrapak en el distrito de Ayacucho.

Los envases de Tetra Pak son 75% de fibra de cartón, contiene un 20% de polietileno y un 5% de aluminio. Cuando se reciclan estos envases se pueden obtener papel y cajas corrugadas, así mismo se elabora madera sintética o también denominado Tectán a partir del polietileno y aluminio extraído y comprimido.

En el mercado existe empresas como la papelera “Industrias del Papel”, “Ecolopak” que en convenio con la empresa Tetrapak aprovechan el cartón de estos envases. De igual manera la empresa Tetrapak dirige el acopio de envases para ser destinados en la conversión mediante reciclaje, Tectán es el producto que se genera en diferentes presentaciones como un sustituto de la madera, lanzando sus presentaciones en planchas de distintos tamaños y formas como las láminas que pueden reemplazar las calaminas ordinarias. Se debe mencionar que solo podemos encontrar estas empresas recicladoras en la capital Lima, por otro lado a nivel nacional ya se cuenta con acopiadores formales que van sumando a su negocio los residuos de envase Tetrapak.

4.2.1. Comercialización de residuos de envases Tetrapak.

El comercio de envases de post consumo o residuos de envase Tetrapack que principalmente provienen de leche o jugo envasado en éstos, actualmente es considerado como materia prima para ser convertido en diferentes materiales, convirtiéndose en un envase con potencial de valor económico para empresas recicladoras.

En la ciudad de Lima empresas como Industrias del Papel compran este material por tonelada de los diferentes acopiadores del país; en el 2018 el precio era un promedio de s/240, para el 2019 su adquisición llegó a la suma de s/300, para el presente año 2021 su precio se ha duplicado respecto al año 2018 y se comercializa con un promedio de s/480 por tonelada.

Por otro lado los acopiadores locales de la provincia de Huamanga no comercializan con los residuos de envase Tetrapak, dedicándose a otros residuos más conocidos en el mercado, dichos acopiadores son en su mayoría de carácter informal, y manejan una canasta de precios para residuos

aprovechables principalmente para papel blanco, plásticos PED, PET, plástico fill y otros.

En la ciudad de Lima podemos observar una canasta de precios para residuos aprovechables mucho más amplio y de mayor precio.

Según la canasta de precios para la provincia de Huamanga y la ciudad de Lima observamos que hay una variación porcentual de 50%, siendo mayor la canasta ofrecida en Lima. Según el flujograma de ruta de la cadena del reciclaje los acopiadores locales comercializan lo recaudado a las medianas o grandes empresas de Lima, por lo que les resulta rentable si compran los residuos localmente a un aproximado del 50% del valor ofrecido en Lima.

Tabla 10: Canasta de precios de residuos sólidos reaprovechables local y nacional.

Tipo de residuo reaprovechable	Canasta de precios en Lima (Soles/Tn)	Canasta de precios en Ayacucho (Soles/Tn)	Variación %
Papel cara blanca	900	500	0,56
PET	910	500	0,55
PEAD	820	400	0,49
Plastico fill	810	400	0,49

Se estima con estas variaciones que el mercado local podría ofrecer un precio aproximado de S/240 por tonelada de residuo de envases Tetrapak

4.2.2. Valorización de residuos de envase Tetrapack generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.

En base a lo obtenido por la canasta de precios enfocado a envases Tetrapak realizamos los cálculos para estimar la valorización económica.

Tabla 11: Valorización económica de residuos domiciliarios de envase Tetrapack generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.

Año	Porcentaje de la composición	Generación total de Tetrapak (Tn/mes)	Potencial de segregación efectiva (Ton/mes)			Precios en el mercado (Soles/Tn)	Estimación económica por efecto de la comercialización (soles/mes)		
			al 10%	al 25%	al 50%		al 10%	al 25%	al 50%
2019	0,42%	2,48	0,25	0,62	1,24	150	37,16	92,90	185,81
2020	0,42%	2,57	0,26	0,64	1,28	150	38,52	96,31	192,62
2021	0,42%	2,66	0,27	0,66	1,33	240	63,73	159,32	318,64

Tabla 12: Valorización económica de residuos no domiciliarios de envase Tetrapack generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.

Año	Porcentaje de la composición	Generación total de Tetrapak (Tn/mes)	Potencial de segregación efectiva (Ton/mes)			Precios en el mercado (Soles/Tn)	Estimación económica por efecto de la comercialización (soles/mes)		
			al 10%	al 25%	al 50%		al 10%	al 25%	al 50%
2019	0,18%	0,92	0,09	0,23	0,46	150	13,79	34,47	68,95
2020	0,18%	0,93	0,09	0,23	0,46	150	13,93	34,82	69,64
2021	0,18%	0,94	0,09	0,23	0,47	240	22,51	56,27	112,53

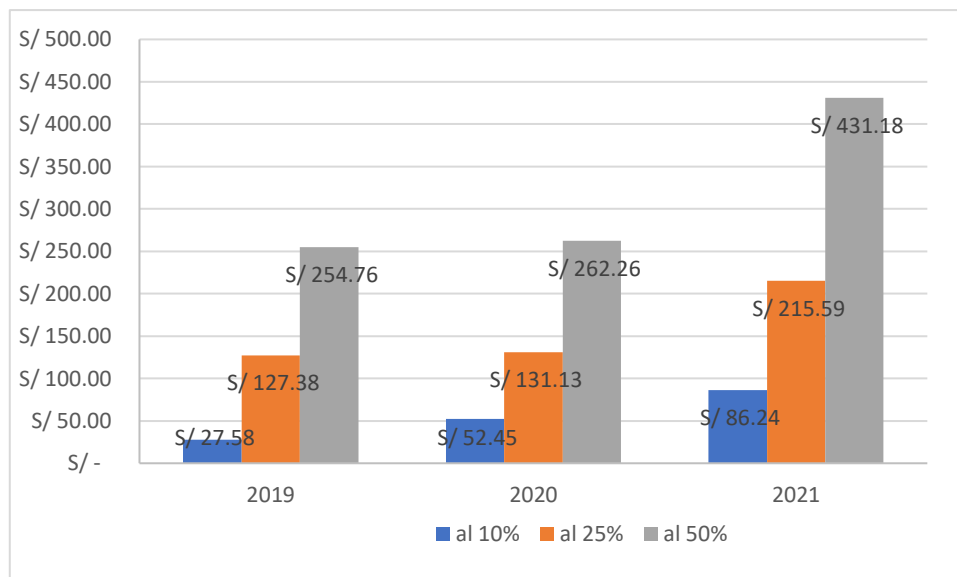


Figura 1: Valorización económica mensual total de residuos de envases Tetrapack generados en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva.

En la figura se observa que para el año 2021 se proyecta un mayor ingreso económico total por la comercialización de residuos de envases Tetrapack valorizado en S/431,18 soles mensuales. Ello si el nivel de participación o potencial de segregación efectiva llegara al 50%; el programa lleva varios años operando por lo que puede estimarse un nivel de participación mucho mayor al 25%.

Tabla 13: Valorización de materia prima por efecto del reciclaje de residuos de envase Tetrapak generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva en el 2021.

Residuos reciclados	Beneficios
Con efectividad al 50%: 1,8 toneladas mensuales.	Creación de 34 Planchas de Tectán o madera sintética de medidas 1.22 x 2.44x 0.018 m = 0.054 m3.

4.3. Situación actual del reciclaje en el distrito de Ayacucho.

Para el diagnóstico de la situación del reciclaje en distrito de Ayacucho se encuestó diferentes aspectos ambientales actuales enfocado a reciclaje tendencias sobre productos envasados en cajas Tetrapak, se presentan los resultados producto del estudio aplicado a una muestra de 384 personas.

4.3.1. Participación del Programa de Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

Mediante la gráfica siguiente se observa el alcance del programa y/o su situación actual, el 57,7% indica que nunca participó en el programa, mientras que un 25,7% indica que está activamente participando, además tenemos un 18,6% que ha participado anteriormente pero que en la actualidad no lo hace.

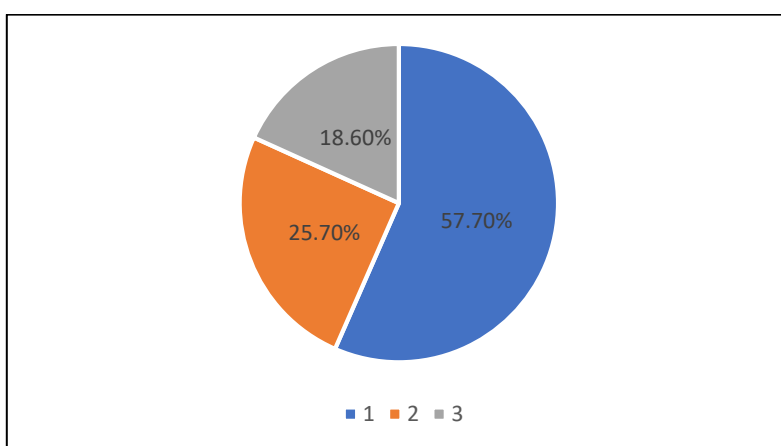


Figura 2: Participación Programa de Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

4.3.2. Tendencias sobre envases Tetrapak

a. Tipo de envases consumidos.

De los productos como lácteos y néctares envasados se observa que los envasados en lata son los que más prefiere la gente con un alcance del 91,4% de preferencia; a ello le sigue el 68,6% de preferencia por la botella como envase; en tercera posición hay un alcance de preferencia del 62,9% por los envases Tetrapack; por último un 11,4% de preferencia por las bolsas de aluminio como envase.

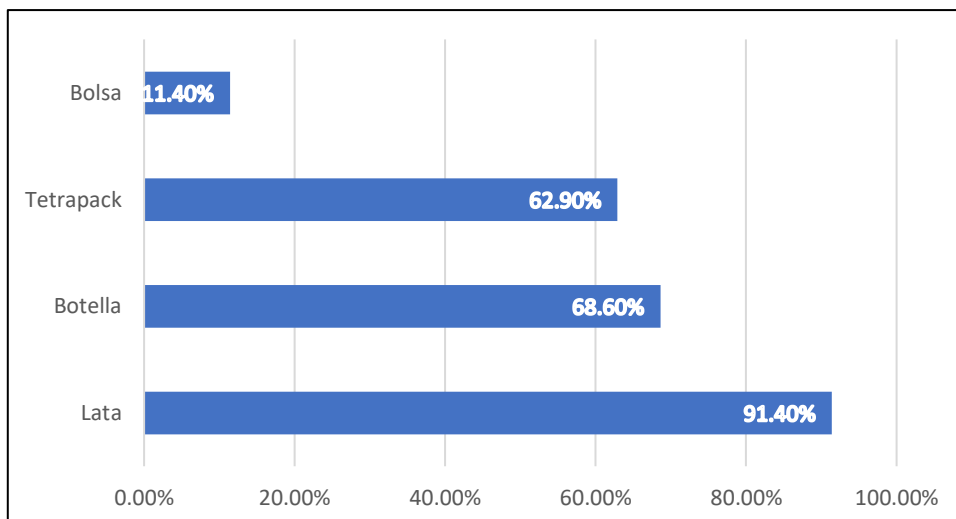


Figura 3: Envases más consumido para lácteos o néctares.

b. Consumo de productos en envase Tetrapak.

Respecto al consumo de productos envasados en cajas Tetrapak, se encuestó sobre la variación de su consumo en el último año; el 5,7% indica que su consumo aumentó considerablemente, el 34,3% considera que aumento un poco, el 38,6% cree que no ha variado, por el contrario un 21,4% indica ha disminuido su consumo.

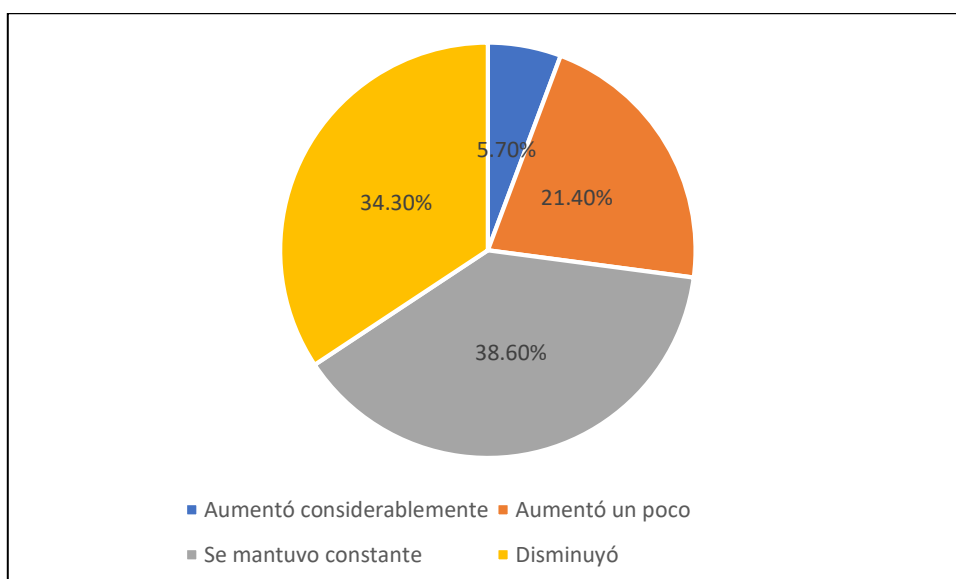


Figura 4: Tendencia de consumo de envases Tetrapak en el último año.

C. Conocimiento del reciclaje de envases Tetrapak

Respecto al reciclaje de residuos de envases Tetrapak el 75,7% indicó que si tiene conocimiento que estos envases son reciclables, por el contrario un 24% de la población no sabía que estaba dentro de los residuos reaprovechables.

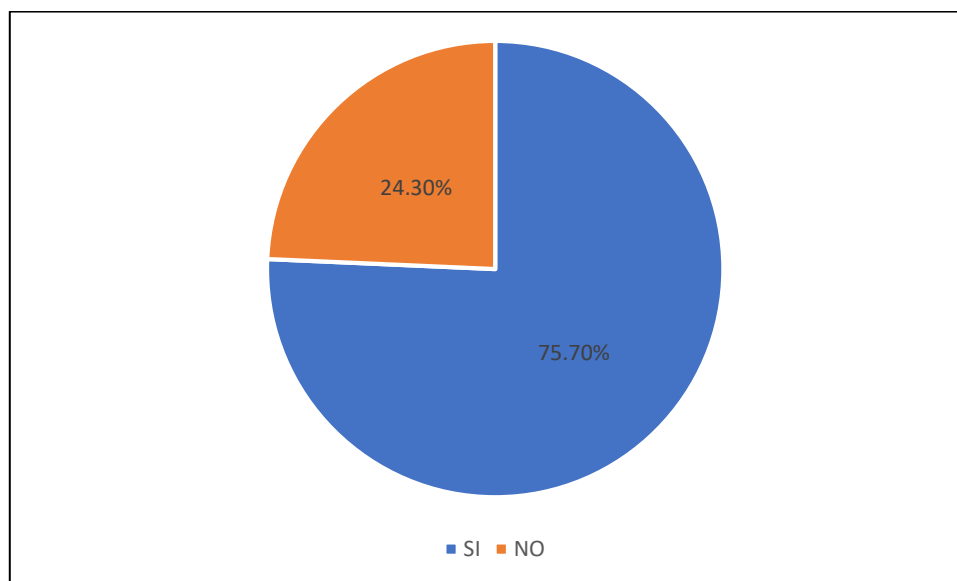


Figura 5: Conocimiento sobre reciclaje de envases Tetrapak.

V. CONCLUSIONES

- La generación de residuos de envases Tetrapak del distrito de Ayacucho tiene un estimado de 7,59 Ton/mes provenientes de residuos domiciliarios; así mismo para los residuos no domiciliarios se estimó generan 2,68 Ton/mes. De igual manera se calcula que el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de la Municipalidad Provincial de Huamanga que engloba al 35% de la población del distrito de Ayacucho genera 2,66 Ton/mes provenientes de residuos domiciliarios y 0,94 Ton/mes provenientes de residuos no domiciliarios haciendo un total de 3,6 ton/mes. Considerando un Potencial de Segregación Efectiva mínima del 10% de participación el programa tendría una recolección total 0,35 Tn/mes, así mismo si se considera un Potencial de Segregación Efectiva máximo del 50% el programa recolectaría un total de 1,8 Ton/mes.
- Los residuos de envase Tetrapak poseen un valor como recurso económico para empresas dedicadas a su reciclaje, en los últimos años se ha observado un incremento del precio de su comercialización, si para el programa se considera una Segregación Efectiva mínima del 10% ésta generaría 86,24 soles/mes de ingreso, así mismo una Segregación Efectiva promedio del 25% obtendría un ingreso de 215,59 soles/mes, y por último con un máximos de 50% de Segregación Efectiva se estaría generando un ingreso de 431,18 soles/mes.
- Se evidencia que los residuos de envase Tetrapak generados por los participantes del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de la Municipalidad Provincial de Huamanga posee potencial económico, por lo que debería incluirse como residuo reaprovechable en el mencionado programa.
- En el distrito de Ayacucho el 57,7% de la población indica que nunca participó en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos, mientras que un 25,7% indica que está activamente participando, además tenemos un 18,6% que ha participado anteriormente en el programa pero que en la actualidad no lo hace.

- El 62,9% de la población del distrito de Ayacucho indica que para el consumo de lácteos o néctares considera también al envase tetrapack como usual entre las presentaciones que se ofrecen como la lata, botella y bolsa de aluminio; respecto a sobre la variación de su consumo en el último año, el 5,7% indica que su consumo aumentó considerablemente, el 34,3% considera que aumento un poco, el 38,6% cree que no ha variado, por el contrario un 21,4% indica ha disminuido su consumo. En relación a su reciclaje el 75,7% indica que si tiene conocimiento que estos envases son reciclables, por el contrario un 24% de la población no sabía que estaba dentro de los residuos reaprovechables.
- La situación actual del distrito de Ayacucho respecto al reciclaje exhibe un ámbito favorable para el desarrollo del reciclaje en general y también abocado a residuos de envases Tetrapak frente al conocimiento y consumo de este.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el presente estudio realizado sea aprovechado para el desarrollo de un Plan y llevar a cabo la recolección de residuos de envases Tetrapak en el Programa de Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos junto a la educación ambiental a cargo de promotores y así alcanzar una efectividad alta de recolección de estos envases, además de monitorear su progreso para diferentes estudios.
- Llevar a cabo un proceso continuo de implementación del programa de segregación y recolección selectiva de residuos sólidos para contribuir a la ampliación y mejora.
- Realizar un estudio sobre los residuos de envases Tetrapak y su impacto económico en la ciudad de Ayacucho, evaluando beneficios sociales, económicos y ambientales.

REFERENCIAS

- Abel Limachi. (2015). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valoración económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar – Puno 2014. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano. Licenciado en Biología. Puno, Perú. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2806/Limachi_Condori_Abel_Manases.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BANCO MUNDIAL. Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70% para el 2050. Banco Mundial [en línea] Banco Mundial, 20 de setiembre de 2018. [Citado el: 20 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>.
- González Ordaz, Gilberto Israel, & Vargas-Hernández, José G.. (2017). La economía circular como factor de la responsabilidad social. Economía Coyuntural, 2(3), 105-130. Recuperado en 04 de abril de 2021, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-06222017000300004&lng=es&tlng=es.
- Thalia Cerdan y Cristian Gabriel (2019). Caracterización y valorización de residuos sólidos municipales para el diseño del relleno sanitario del centro poblado de aguas calientes en el año 2019. Tesis Ingeniero Ambiental. Universidad Privada del Norte. Cajamarca-Perú 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24002/Cerd%c3%a1n%20Hoyos%2c%20Ghina%20Thalia%20-%20Pretel%20Silva%2c%20Cristian%20Gabriel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Halkos, George E., and Kleoniki N. Petrou. (2016). "Moving towards a Circular Economy: Rethinking Waste Management Practices." Journal of Economic and Social Thought 3 (2): 220–40. <http://www.kspjournals.org/index.php/JEST/article/view/854/912>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- INEI. Censos Nacionales: XII de Población y VII de Vivienda, 22 de octubre del 2017. Perú: Proyecciones de Población, Según Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2020, Boletín especial N°26. Lima, enero de 2020. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf
- Juan Acosta (2015). Diseño de un proceso para la elaboración del chiptec. Tesis. Universidad Nacional de Trujillo. Ingeniero Mecánico. Trujillo, Perú. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNI-TRU/3842/OLIVA%20IZAGA%20IVAR%2C%20LUIS%20EDUARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leal Rodríguez, Gabriela Carolina & Méndez Capacyachi, Erika Paola. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de casas de Tec-tán para perros a partir del reciclaje de envases Tetra Pak. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Universidad de Lima. Lima – Perú, 2020. Disponible en: https://reposito-rio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12057/Leal_Rodr%c3%adquez_Gabriela_Carolina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio del Ambiente. (2015). Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales. Lima, Perú : <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302175316.pdf>
- Municipalidad Provincial de Huamanga, 2019. Plan Anual de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos Municipales. Ayacucho, Perú. Disponible en: https://www.munihuamanga.gob.pe/Documentos_mph/Munitransparencia/Normas_legales/Resoluciones/R_alcaldia/2019/RESAL37928052019.pdf
- Sanmartín Ramón, Gladis Sara, Zhigue Luna, Rosalía Aura, & Alaña Castillo, Tania Patriciav. (2017). EL RECICLAJE: UN NICHOS DE INNOVACIÓN Y EM-

PRENDIMIENTO CON ENFOQUE AMBIENTALISTA. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(1), 36-40. Recuperado en 27 de marzo de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000100005&lng=es&tlng=es.

ANEXOS

Anexo 1:

Solicitud de ECRS dirigido al Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos - MPH

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

Solicito: Copia del Estudio de
Caracterización de Residuos Sólidos;
y Valorización de Residuos Sólidos
Inorgánicos Municipales de la ciudad
de Ayacucho.

Sr. Responsable del Programa de Segregación Selectiva y Recolección en
la Fuente de la Unidad de Gestión de Residuos Sólidos – MPH.

Yo, Frank Christian Navarrete Miranda, identificado con DNI N°70117992,
domiciliado en la Urb. Pio Max Medina A-1 N°301, distrito de Andrés
Avelino Cáceres, provincia de Huamanga – Ayacucho, ante Ud. Con el
debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que encontrándome en la elaboración de mi tesis para optar título
profesional de ingeniero ambiental en la Universidad Cesar Vallejo hago
formal la petición de último Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos
de la ciudad de Ayacucho así mismo solicito también la Valorización de
Residuos Sólidos Inorgánicos Municipales del programa mencionado; con
el fin de poder encaminar el desarrollo de mi tesis. Mencionar también que
los datos que puedan remitir a mi persona serán tratados estrictamente
para fines académicos.

Agradezco de antemano la atención brindada y saludo respetuosamente a
su actual gestión.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA
UNIDAD DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE

18 ENE. 2021

Reg. N° 004... Folio... 01F

Hora: 09:30 a.m. Firma: *[Firma]*

Ayacucho, 15 de enero del 2021

[Firma]

Bach. Frank Christian Navarrete Miranda
DNI. 70117992

Anexo 2:

Formato 1: Cuestionario sobre participación en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos y tendencias de consumo.

Instrumento que mide la participación en el Programa de Segregación en la Fuente y Segregación Selectiva de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Huamanga y tendencias de consumo de productos en envase Tetrapak.

A. Indique su intervalo de edad.

1. 15-19 años.
2. 20-29 años.
3. 30-65 años.

B. ¿Consumo Ud. productos ENVASADOS de leche, yogurt, jugos, néctares, chocolatada u otros?

1. Si.
2. No.

C. ¿Normalmente en qué presentaciones compra los productos mencionados? (Puede marcar más de una opción)

1. Tetrapak.
2. Lata.
3. Botella.
4. Bolsa.

D. ¿Cómo cree que ha variado su consumo de envases Tetrapak en éste último año?

1. Aumentó considerablemente.
2. Aumentó un poco.
3. Se mantuvo constante.
4. Ha disminuido.

E. ¿Antes de la presente encuesta sabía Ud. que los residuos Tetrapak son reciclables?

1. Si.
2. No.

F. ¿Tu vivienda ha participado anteriormente o está participando en algún programa de recolección selectiva de la Municipalidad?

1. Sí, actualmente estoy participando.
2. Participé anteriormente pero actualmente no.
3. No, nunca participé.

G. ¿Estaría dispuesto a participar en un programa de recolección de envases TetraPak?

1. Si.
2. No.

Anexo 3:

Solicitud de Información sobre acopio de envases Tetrapak, dirigido a la Empresa Industrias del Papel.

SOLICITO: INFORMACIÓN SOBRE ACOPIO DE ENVASES TETRAPAK.

Para: EMPRESA INDUSTRIAS DEL PAPEL S.A.

Yo, Navarrete Miranda, Frank Christian identificado con DNI 70117992, con domicilio en Urb. Pio Max Medina, Block A-1 N° 301 del distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregaray- Ayacucho, tesista en la Universidad Cesar Vallejo de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental; ante usted con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que mi persona está realizando actualmente el desarrollo del Plan de Tesis: "ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA EL RECICLAJE DE ENVASES TETRAPAK EN EL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA" DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA". El cual pretende realizar el estudio correspondiente para involucrar los residuos de envases Tetrapak al reciclaje en la ciudad de Huamanga.

Uno de los objetivos de la tesis es, examinar el mercado del reciclaje para este tipo de residuos, por lo que solicito a la presente empresa la siguiente información con fines estrictamente académicos.

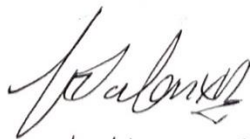
1. **¿Cuál es el precio de venta de envases usados de TetraPak en la actualidad, y cómo evolucionó ello en los últimos años? ¿Cómo debe ser entregado estos residuos por parte de los acopiadores y recicladores, y si ello influye en el precio de los envases?**

Según el diario El Comercio - Lima, 24 de marzo del 2021 señala que en Industrial del Papel: "Durante el 2019, el precio de los productos de la marca Tetra Pak era de S/ 300 por tonelada, mientras que en el 2018 llegaba a S/ 240, la mitad del valor al que actualmente se oferta"

2. **¿En qué consiste el convenio o colaboración con la empresa Tetrapak e Industrias del Papel? ¿Existe también convenios con municipalidades para seguir impulsando el reciclaje de estos residuos?**

Según la página stakeholders.com.pe así como otras fuentes hacen mención sobre el trabajo entre las empresas Tetrapack e Industrias del Papel: "En 2016 comenzamos a explorar con Industrias del Papel el desarrollo de una nueva línea de reciclaje de envases post consumo. Luego de una etapa de pruebas finalmente hoy inauguramos esta línea que permitirá duplicar el reciclaje de nuestros envases para el año 2021", agregó José Luis Jiménez Key, Account Director de Tetra Pak Perú.

Agradezco de antemano a la presente empresa la valiosa información que sea posible remitir a mi persona.



Bach. Navarrete Miranda, Frank Christian


DNI: 70117992

Anexo 4:

Participación del Taller virtual: "Importancia de reciclar envases post consumo de Tetra Pak"

Ponente: Gerente de sostenibilidad de la empresa Tetrapak Cesar Vásquez.

Taller: La importancia de reciclar los envases post consumo de Tetra Pak Confirmación

 **Naturaleza Interior**
navarrete_f@outlook.com 19 mar. 



Revista digital
Naturaleza Interior
Cuidando nuestro medio ambiente y la vida
www.naturalezainterior.org

Hola Frank Christian Navarrete Miranda,
Gracias por inscribirse para "Taller: La importancia de reciclar los envases post consumo de Tetra Pak". 


Envíe sus preguntas a:
revistanaturalezainterior@gmail.com

Fecha, hora: 19 mar. 2021 04:30 p. m.
Lima

Únase desde una PC, Mac, Linux 

Anexo 5:

Acta compromiso entre la empresa Tetrapak y Municipiudad Distrital de Ate, página 1 de 3.



Municipalidad Distrital de Ate
Gerencia de Gestión Ambiental
Sub Gerencia de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos


ACTA DE COMPROMISO ENTRE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE Y LA EMPRESA TETRA PAK S.A.

Conste por el presente documento que celebran de una parte la **MUNICIPALIDAD DE ATE**, con RUC N° 20131378620, con domicilio legal en **CARRETERA CENTRAL KM 7.5, distrito de Ate, Provincia y Departamento de Lima**; debidamente representado por la Ing. Martha Orieta Fidel Smoll en calidad de Sub Gerente de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos, a quien en adelante se le denominara **LA MUNICIPALIDAD**; y de la otra parte la empresa **TETRA PAK S.A.**, con RUC N° 2037404101, con dirección legal en **Av. Santos Toribio 173. Vía central 109 – Oficina 1501, san Isidro, Lima –Perú. Provincia y departamento de Lima**, con representante del Área de Medio Ambiente, el **Sr. Carlos Vásquez Portilla**, en adelante **LA EMPRESA**, quienes suscriben en los términos y condiciones siguientes:

LA MUNICIPALIDAD se compromete a:

1. Entregar la totalidad de envases de Tetra Pak post consumo directamente al operador logístico de **LA EMPRESA**, quien se encargará de recoger los envases para llevarlo a un socio estratégico encargado de la transformación del material. **LA MUNICIPALIDAD** abastecerá al socio estratégico de **LA EMPRESA** con un mínimo de una (01) vez al mes para la continuidad de los compromisos suscritos.
2. No podrá vender/ entregar envases de Tetra Pak post consumo acopiado a ningún otro proveedor/operador que **LA EMPRESA** no haya considerado como punto de entrega, al menos que este lo designe, previo a ello **LA EMPRESA** enviará un comunicado formal a **LA MUNICIPALIDAD**.
3. Acopiar un mínimo de una (01) tonelada de envases post consumo Tetra Pak al mes debidamente compactado para que se pueda realizar un recojo. Si **LA MUNICIPALIDAD** acopia más de una (01) tonelada al mes se procederá a comunicarse con **LA EMPRESA** para su posterior recojo.
4. No mezclar los envases de Tetra Pak post consumo con otro tipo de materiales al momento de compactado, tales como; vidrio plano, pirex, pantallas de televisor, parabrisas, pantallas de computadora, envases y/o materiales de laboratorio, ampollas, envases farmacéuticos y/o que haya contenido sustancias tóxicas como ácido o metales pesados para evitar inconvenientes al momento de realizar el proceso de transformación del envase.
5. Firmar o sellar las guías de remisión entregadas por el operador logísticas de **LA EMPRESA** para que se realice el registro correspondiente del material recogido.

Anexo 6: Acta compromiso entre la empresa Tetrapak y Municipiudad
Distrital de Ate, página 2 de 3


Municipalidad Distrital de Ate
Gerencia de Gestión Ambiental
Sub Gerencia de Gestión y Atención de Residuos Sólidos

LA EMPRESA se compromete a:

1. Realizar el recojo de los envases de Tetra Pak post consumo acopiado por **LA MUNICIPALIDAD** a través de **PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE**. La recolección
2. de los envases post consumo de Tetra Pak será realizado a través de un operador logístico designado por **LA EMPRESA** y con una frecuencia que se considere necesaria.
3. Realizar el recojo en el centro de acopio de **LA MUNICIPALIDAD** a partir de una (01) tonelada de material de envases post-consumo de Tetra Pak almacenado.
4. Entregar guías de remisión a **LA MUNICIPALIDAD**, correspondiente a los recojos realizados por parte de **LA EMPRESA** en el centro de acopio de **LA MUNICIPALIDAD**.
5. Entregar insumos (Equipos de protección personal, alambre u otros) a **LA MUNICIPALIDAD** a partir de la entrega de una (01) tonelada de envases de Tetra Pak post consumo acopiados por **LA MUNICIPALIDAD**, el equivalente de los insumos entregados será considerado de acuerdo al monto de S/ 180.00 ciento ochenta con 00/100 soles) por cada tonelada entregada, los cuales serán usados exclusivamente en los procesos, actividades y tareas del **PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE**.
6. Entregar guías de remisión por los insumos (Equipo de Protección personal, alambre u otros) brindados por **LA EMPRESA**, para tener un control de lo entregado, de igual manera suscribir las actas de entrega recepción elaborados por **LA MUNICIPALIDAD**.
7. Entregar un certificado anual en el que se especifique que los envases post consumo de Tetra Pak está siendo reciclado de manera formal para fabricar planchas de polialuminio y cartón reciclado. El certificado será entregado previa solicitud formal por parte de **LA MUNICIPALIDAD** a **LA EMPRESA**.
8. Realizar capacitaciones sobre el reciclaje de los envases post consumo de Tetra Pak para fortalecer las capacitaciones de promotores ambientales y el equipo técnico de **LA MUNICIPALIDAD**, previa solicitud formal por parte de **LA MUNICIPALIDAD** ante **LA EMPRESA**.
9. Generar proyectos de reciclaje en donde se incluye a **LA MUNICIPALIDAD** con la finalidad de incrementar la tasa de reciclaje del distrito.

Acta compromiso entre la empresa Tetrapak y Municipipldad Distrital de Ate, página 3 de 3



Municipalidad Distrital de Ate
Gerencia de Gestión Ambiental
Sub Gerencia de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos

Por medio del presente documento se reitera la iniciativa de **LA MUNICIPALIDAD y LA EMPRESA** para trabajar en el reciclaje de Tetra Pack post consumo para el año 2018.

Para tal fin del trabajo suscriben en los ejemplares de un solo tenor e igualmente validos los representantes de la Municipalidad de Ate y de Tetra Pack S.A

Lima, 18 de enero del 2018

Ing. Martha Orietta Fidel Smol
Sub Gerencia de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE

Carlos Vasquez Portilla
Senior Environment Specialist

TETRA PAK S.A

Fotografías:

Fotografía 1: Encuesta sector H. Humano Pampa Hermosa, distrito de Ayacucho.



Fotografía 2: Encuesta sector Enace, distrito Ayacucho.



Fotografía 3: Encuesta en establecimientos comerciales, Centro Histórico, Distrito Ayacucho.



Fotografía 4: Entrevista con Responsable del Programa de Segregación
en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos-MPH.

Ing. Mijael Canchari.

