

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
CICLO OPTATIVO DE PROFESIONALIZACIÓN EN GESTIÓN
DE CALIDAD Y AUDITORIA AMBIENTAL



PROPUESTA DE AMPLIACION DEL PROGRAMA DE SEGREGACION Y
RECOLECCION SELECTIVA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
INORGÁNICOS EN LA ZONA II DEL DISTRITO DE ATE

Trabajo de Investigación para optar el Título de:

INGENIERO AMBIENTAL

Joannes Paulus Díaz Buendía

Melissa Berthila Zaragoza Puga

La Molina, 2014

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a toda aquella persona que en búsqueda de una mejora en la Gestión de los Residuos Sólidos pueda encontrar en el presente documento información relevante y valiosa.

AGRADECIMIENTO

Al funcionario del Municipio de Ate, Lima – Perú, Ingeniera Martha Fidel Small por todo el apoyo brindado para la realización del presente documento.

A nuestro patrocinador, el Ing. Lawrence Quipuzco Ushñahua, por los consejos y orientación en el análisis de todos los factores para el logro del proyecto.

Especial agradecimiento a nuestra casa de estudios, Universidad Nacional Agraria La Molina, por la formación otorgada para el desarrollo de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN	2
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
2.1	Marco legal.....	3
2.2.	Lineamientos de la política	5
2.3.	Aspectos generales.....	8
2.3.1.	Residuo sólido inorgánico.....	8
2.3.2.	Papel y Cartón	8
2.3.3.	Plástico	9
2.3.4.	Metales	9
2.3.5.	Vidrio	10
2.3.6.	Segregación en la fuente	11
2.3.7.	Recolección Selectiva	11
2.3.8.	Aprovechamiento de residuos sólidos	11
2.3.9.	Centros de acopio	11
2.4.	Información del distrito de Ate.....	12
2.4.1.	Ubicación	12
2.4.2.	Extensión.....	12
2.4.3.	Límites	12
2.4.4.	Conformación Geopolítica (zonas catastrales).....	14
2.4.5.	Crecimiento y Desarrollo Urbano.....	15
2.4.6.	Aspectos de Población	16
2.4.7.	Aspectos Ambientales.....	20
2.4.8.	Descripción del Programa Municipal de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva en el distrito de Ate.....	23

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1. Análisis del estado situacional de la recuperación de Residuos Sólidos	24
3.1.1. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos.....	25
3.1.2. Plan de Manejo de Residuos Sólidos	25
3.1.3. Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos	25
3.1.4. Programa de Segregación en la Fuente	25
3.2. Propuesta de ampliación del programa de aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos (programa de segregación en la fuente)	25
3.2.1. Selección de los materiales a aprovechar.....	26
3.2.2. Selección de zonas priorizadas para la ampliación del Programa	26
3.2.3. Valorización de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables.....	27
3.2.4. Determinación de la ruta de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos de la zona catastral III.	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. Análisis del estado situacional de la recuperación de Residuos Sólidos	35
4.1.1. Análisis del estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Ate	35
4.1.2. Análisis del Plan Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Ate.....	40
4.1.3. Análisis del Sistema de Información para la Gestión de los Residuos Sólidos.	41
4.1.4. Análisis del Programa de Segregación y Recolección selectiva de Residuos Sólidos Inorgánicos en la Fuente	45
4.2. Propuesta de ampliación del programa de aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos (programa de segregación en la fuente)	59
4.2.1. Selección de materiales a segregar	59
4.2.2. Selección de zonas priorizadas	60
4.2.3. Valorización económica.....	79
4.2.4. Valorización ambiental	86
4.2.5. Descripción de la ruta de reciclaje.....	93

V. CONCLUSIONES	100
VI. RECOMENDACIONES.....	103
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	104
VIII.ABREVIATURAS	107
IX. ANEXOS.....	108

Índice de cuadros

Cuadro 1: Población del distrito de Ate	16
Cuadro 2: Población en condición de laborar.....	19
Cuadro 3: Diferencias entre las urbanizaciones del este y oeste del distrito de Ate	23
Cuadro 4: Criterios para identificar la zona del programa de segregación	27
Cuadro 5: Recolección mensual de residuos inorgánicos aprovechables	28
Cuadro 6: Canasta de precios de los residuos sólidos aprovechables seleccionados	28
Cuadro 7: Valorización de beneficios ambientales.....	29
Cuadro 8: Dispositivo de almacenamiento.....	30
Cuadro 9: Estrategia de la sensibilización ambiental	31
Cuadro 10: Horario y frecuencia de recolección selectiva.....	32
Cuadro 11: Generación de residuos sólidos reciclables en el distrito de Ate.....	35
Cuadro 12: Proyección de la generación de residuos sólidos reciclables del distrito de Ate ...	36
Cuadro 13: Composición de los residuos sólidos del distrito de ate	37
Cuadro 14: Generación de los residuos sólidos reciclables del distrito de Ate.....	38
Cuadro 15: Densidad de residuos sólidos domiciliarios	38
Cuadro 16: Proyección de la generación de los residuos sólidos reciclables.....	39
Cuadro 17: Matriz de actividades del plan de manejo	40
Cuadro 18: Ficha SIGERSOL	41
Cuadro 19: Zonas donde se desarrolla el programa de segregación en la fuente.....	45
Cuadro 20: Herramientas para el acondicionamiento de los residuos aprovechables	50
Cuadro 21: Vehículos empleados para la recolección selectiva.....	53
Cuadro 22: Equipos de protección personal.....	55
Cuadro 23: Material recolectado por el programa de segregación	56
Cuadro 24: Relación de residuos sólidos aprovechables a segregar.....	59
Cuadro 25: Proyección de la generación de los residuos sólidos reciclables.....	60
Cuadro 26: Características de los estratos socioeconómicos	61
Cuadro 27: Resultados de la encuesta para determinar estrato socioeconómico	61
Cuadro 28: Percepción de los encuestados sobre el manejo de los residuos solidos.....	62
Cuadro 29: Generación per cápita por estratos socioeconómicos	63
Cuadro 30: Denominación referencial de las zonas o bloques de vivienda	65

Cuadro 31: Análisis de vías de acceso	68
Cuadro 32: Valoración de las zonas o bloques de vivienda a seleccionar	73
Cuadro 33: Zonas propuestas para la ampliación del programa de segregación.....	75
Cuadro 34: Proyección de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate	79
Cuadro 35: Canasta de precio de los residuos sólidos aprovechables seleccionados.....	80
Cuadro 36: Residuos inorgánicos aprovechables - comercializable zona III.....	80
Cuadro 37: Generación mensual de material reciclable según nivel de participación	81
Cuadro 38: Proyección de ingresos económicos obtenidos por la comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables al 25 por ciento (1° Etapa) de participación de la población objetivo.....	82
Cuadro 39: Proyección de ingresos económicos obtenidos por la comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables al 50 por ciento (2° Etapa) de participación de la población objetivo.....	82
Cuadro 40: Proyección de ingresos económicos obtenidos por la comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables al 75por ciento (3° Etapa) de participación de la población objetivo.....	83
Cuadro 41: Proyección de ingresos económicos obtenidos por la comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables al 100 por ciento (4° Etapa) de participación de la población objetivo.....	83
Cuadro 42: Proyección anual del ingresos económicos obtenidos por la comercialización para el año 1	84
Cuadro 43: Proyección anual del ingresos económicos obtenidos por la comercialización para el año 2	84
Cuadro 44: Beneficio económico por la no disposición final de los residuos reciclables	85
Cuadro 45: Proyección de la cantidad de residuos reciclables a ser recuperados – Año 1.....	86
Cuadro 46: Proyección de la cantidad de residuos reciclables a ser recuperados – Año 2.....	87
Cuadro 47: Valorización ambiental por efecto del reciclaje de los residuos sólidos inorgánicos recuperados durante el año 1	88
Cuadro 48: Total de beneficios ambientales obtenidos por efecto del reciclaje – año 1	89
Cuadro 49: Valorización económica indirecta por efecto de los beneficios ambientales – año 1	89

Cuadro 50: Valorización ambiental por efecto del reciclaje de los residuos sólidos inorgánicos recuperados durante el año 2	90
Cuadro 51: Total de beneficios ambientales obtenidos por efecto del reciclaje – año 2	91
Cuadro 52: Valorización económica indirecta por efecto de los beneficios ambientales – año 2	91
Cuadro 53: Total de beneficios ambientales	92
Cuadro 54: Dispositivo de almacenamiento	94
Cuadro 55: Estrategia de la sensibilización ambiental.....	95
Cuadro 56: Propuesta de Horario y Frecuencia de Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Reciclables del Distrito de Ate	96

Índice de figuras

Figura 1: Ubicación del distrito de Ate.....	13
Figura 2: Zonas catastrales del distrito de Ate	15
Figura 3: Pirámide poblacional del distrito de Ate.....	17
Figura 4: Población Económicamente Activa	18
Figura 5: Principales actividades económicas	20
Figura 6: Zonas priorizadas del programa de segregación - año 2013	46
Figura 7: Plano de distribución del centro de acopio.....	48
Figura 8: Croquis de ubicación del centro de acopio.....	49
Figura 9: Materiales recolectados por el programa de segregación.....	57
Figura10: Total de material recolectado por el programa de segregación	58
Figura 11: Ubicación de los niveles socioeconómicos de la zona III del distrito de Ate	64
Figura 12: Zona priorizada – SZ1: Alameda de la Rivera, Santa Rosita, Zavaleta, Alejandro Álvarez, Los jardines de Ate y Ceres.....	76
Figura 13: Zona priorizada – SZ2: Los Ángeles y Sol de Vitarte	77
Figura 14: Zona priorizada – SZ3: Virgen del Carmen y Portales de Javier Prado	78
Figura 15: Ruta de reciclaje.....	93

Índice de anexos

ANEXO 1: Formato de encuesta para ampliación del programa de segregación	
ANEXO 2: Formato de registro de pesos del material aprovechable segregado	
ANEXO 3: Resultados de las encuestas	
ANEXO 4: Plano de ubicación de la zona catastral III del distrito de Ate	

RESUMEN

El presente proyecto presenta la propuesta de ampliación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de los residuos sólidos inorgánicos Reciclables en la zona catastral III del distrito de Ate, como resultado del análisis del estado situacional de recuperación de los residuos sólidos, empleando toda aquella información referente a la gestión de los residuos sólidos en el distrito.

Es así, que mediante el análisis de esta información se determina que existe un gran potencial de aprovechamiento de residuos sólidos reciclables como: el papel, el cartón, el vidrio, los metales y los plásticos PET y PEAD.

Mediante una encuesta realizada a los habitantes de la zona III del distrito de Ate se observó que la predisposición a participar en el programa de segregación en la fuente es favorable, con un 70 por ciento de aceptación. Además se identificaron y evaluaron las vías de acceso a las agrupaciones de vivienda presentes en la zona, para determinar cuáles facilitarían el trabajo de recolección. Luego de la evaluación se seleccionaron 43 agrupaciones de vivienda como zonas priorizadas para la ampliación del programa de segregación en la fuente.

Una vez seleccionado las zonas priorizadas se determinó el potencial de residuos a aprovechar. Para el año 1 y 2 ascenderían a un total de 503.7 y 1,175.1 toneladas respectivamente.

Luego se realizó una valoración económica producto de la comercialización de los residuos. Para el Año 1 proyectaba la suma de S/.187,138.24 Nuevos soles y el Año 2 S/.436,655.88 Nuevos soles. Asimismo se realizó la valoración ambiental producto del reciclaje de estos residuos y se determinó que se evitaría la tala de 19,431 árboles, el consumo 12,982 m³ de agua, el consumo de 11'836,732 kW de energía, la emisión de 991,591 kg de CO₂ a la atmosfera, y el consumo de 172,915 litros de petróleo.

I. INTRODUCCIÓN

La gestión y manejo de los residuos sólidos en el Perú continúa siendo un grave problema debido a la escasa atención por parte de los gobiernos regionales y locales. En los últimos años la generación per cápita ha aumentado en un 40 por ciento (MINAM 2012).

Tal es así, que el ministerio del Ambiente está incentivando el aprovechamiento de los residuos sólidos mediante la implementación de programas de “Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios”. Es por ello que en el distrito de Ate nace el programa de segregación y recolección selectiva en el año 2011, el cual ha tenido diversos beneficios como reducir la contaminación ambiental, reduce y evita la informalidad al disponer los residuos sólidos aprovechables en la cadena económica formal y reduce los costos por la disposición final en el relleno sanitario al minimizar la cantidad de residuos sólidos generados.

El objetivo principal del presente proyecto es realizar una propuesta para la ampliación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva en la zona catastral III del distrito de Ate; teniendo en cuenta el análisis del estado situacional de recuperación de los residuos sólidos en el distrito, para poder luego identificar las urbanizaciones con las cuales se podría trabajar, proporcionando proyecciones de la valorización tanto económica como ambiental que resultarían del aprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables.

Con la implementación del Programa Municipal de Segregación en la Fuente en la zona III, pretendemos disminuir el impacto ambiental que generan los residuos sólidos urbanos, aprovechar todos los productos reciclables y generar empleo directo e indirecto involucrando y fortaleciendo la cultura ambiental de la población del distrito. Sin duda esta ampliación permitirá obtener más beneficios y obtener soluciones para la problemática actual mediante aprovechamiento e inserción en la cadena productiva los materiales recolectados, cumpliendo con la normatividad nacional, regional y local en el marco de la política nacional del ambiente.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. MARCO LEGAL

- **Constitución Política del Perú, 1993**

Artículo 195.- “Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo.”

Inc. 8. Son competentes para: “Desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de educación, salud, vivienda, saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales...”

- **Ley N° 28611, Ley General del Ambiente**

Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

- **Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos – Modificada por D.S N° 1065**

Artículo 10.- Del rol de las municipalidades, están obligadas a:

Inc.12. “Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.”

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

Artículo 16.- “La segregación de residuos sólo está permitida en la fuente de generación o en la instalación de tratamiento operada por una EPS-RS o una municipalidad...”

Artículo 54.-“El generador aplicará estrategias de minimización o reaprovechamiento de residuos, las cuales estarán consignadas en su respectivo plan de manejo de residuos, las que serán promovidas por las autoridades sectoriales y municipalidad provinciales”

Artículo 55.-“La segregación de residuos tiene por objeto facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes”

- **Ley N° 29419, Ley que Regula la actividad de los Recicladores**

Artículo 1.- “El objeto de la presente Ley es establecer el marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos del país,…”

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

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

- **Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades**

Las municipalidades, en materia de saneamiento, tienen como función regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito de su respectiva provincia.

2.2. LINEAMIENTOS DE LA POLÍTICA

Los lineamientos de la política están enmarcados con la normatividad ambiental nacional, regional y local, se detallan a continuación.

- **D.S N° 012-2009-MINAM Política Nacional del Ambiente**

La Política Nacional del Ambiente constituye uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país y tiene como objetivo específico, asegurar una calidad ambiental adecuada para la salud y el desarrollo integral de las personas, previniendo la afectación de ecosistemas, recuperando ambientes degradados y promoviendo una gestión integrada de los riesgos ambientales, así como una producción limpia y ecoeficiente.

Lineamientos Establecidos en la Política Nacional del Ambiente

“Inc. 3. Impulsar campañas nacionales de educación y sensibilización ambiental para mejorar las conductas respecto del arrojo de basura y fomentar la reducción, segregación, reuso y reciclaje.”

- **D.S. N°014-2011-MINAM, Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA PERÚ: 2011-2021**

Tiene como objetivo general mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.

- **Acciones estratégicas del Plan Nacional de Acción Ambiental-PLANAA PERU (2011-2021). (Aprobado por D.S. N° 014-2011-MINAM)**

Eje 2: Gestión integral de la calidad ambiental

2.4.1 Residuos sólidos:

2.4.1.1 Lograr la disposición final adecuada del 100 por ciento de los residuos sólidos municipales: Orientada a que las autoridades locales considerando criterios de ecoeficiencia en el manejo de los residuos sólidos, desarrollen acciones orientadas a asegurar la disposición final del 100 por ciento de los residuos sólidos no aprovechables, tanto en rellenos sanitarios, como en otros sistemas apropiados, los que deben estar ubicados en lugares y espacios adecuados. Asimismo, realicen acciones para el cierre o clausura del total de botaderos, existentes en sus ámbitos, o su conversión en los cuales consideren mecanismos de recuperación de gases y manejo de lixiviados.

Asimismo, se orienta al seguimiento de la implementación de los planes de manejo y disposición final de residuos no municipales, a cargo de sus generadores, incluye tanto los residuos hospitalarios como los residuos de construcción.

2.4.2 Implementar la minimización y el reuso y reciclaje de los residuos sólidos: Esta actividad se orienta a la organización y formalización de las personas dedicadas a la recolección y reciclaje de los residuos sólidos no peligrosos de origen urbano, así como a establecer formalmente las cadenas de producción de los diversos componentes y su comercialización. Asimismo, al desarrollo de acciones de educación de la población respecto a la adopción de modalidades de consumo sostenible que signifiquen la minimización de la generación de residuos, su reciclaje y su organización para la segregación en fuente, de los diversos tipos de residuos del ámbito municipal, a fin de facilitar su reuso y reciclaje.

- **Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Tiene dentro de sus tres objetivos específicos el promover la adopción de modalidades de consumo sostenibles y reducir al mínimo la generación de residuos sólidos y aumentar al máximo la reutilización y el reciclaje ambientalmente aceptables de los mismos.

- **Promoción de Municipios Ecoeficientes**

La ecoeficiencia es una de las principales estrategias para asegurar que el desarrollo del país satisfaga las necesidades de las presentes y futuras generaciones en base a una salud y productividad de su población, en armonía con la naturaleza.

En esta orientación, el MINAM en coordinación con los Gobiernos Regionales y las Municipalidades viene implementando el Programa de municipios ecoeficientes y ha definido metas en el corto plazo en tres líneas prioritarias: tratamiento y reuso de aguas residuales domésticas; reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos municipales; y ordenamiento territorial para el desarrollo sostenible.

En relación a la gestión de los residuos sólidos, el país viene priorizando estrategias de minimización, reutilización y reciclaje. A los municipios distritales les corresponde elaborar y ejecutar sus planes distritales de gestión de residuos sólidos; y a los municipios provinciales, el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – PIGARS.

- **Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos ORD. N° 295 MML**

Establece las disposiciones que rigen los aspectos técnicos y administrativos del Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos y determinar las responsabilidades de las personas naturales y jurídicas de derecho público y privado que generan residuos sólidos y de las que desarrollan actividades vinculadas a la gestión de los residuos sólidos. Asimismo prohíbe las prácticas informales de segregación y sanciona a aquellos infractores que por un inadecuado manejo de los residuos sólidos contaminan el ambiente.

- **Ordenanza N° 277-MDA, Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Ate** que dispone la implementación de criterios y medidas de ecoeficiencia con enfoque de inclusión social.

- **Ordenanza N° 284-MDA, que crea el Sistema Local de Gestión Ambiental y la Comisión Ambiental Municipal (CAM) del distrito de Ate**, que institucionaliza la Gestión Ambiental Participativa con enfoque de eco eficiencia e inclusión social.

2.3. ASPECTOS GENERALES

2.3.1. RESIDUO SÓLIDO INORGÁNICO

Son aquellos residuos que no pueden ser biodegradados que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta (Ruiz, 2005). Muchos de ellos son de origen natural y productos sintéticos.

Generalmente estos residuos se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos; entre estos tenemos vidrios, metales, plásticos, papeles, cartones, etc.

2.3.2. PAPEL Y CARTÓN

El papel es una estructura obtenida en base a fibras vegetales de celulosa, las cuales se entrecruzan formando una hoja resistente y flexible, con un peso básico inferior o igual a 155 g/m². El cartón es una lámina gruesa dura conformada por varias capas de pasta de papel fuertemente unidas. El cartón presenta un peso básico superior a 155 g/m².

En la fabricación del papel y/o cartón intervienen tres elementos: la pasta de celulosa (principal componente obtenido normalmente de la celulosa de la madera de los árboles), agua y energía.

La industria papelera y de celulosa ocupa el quinto lugar del sector industrial en consumo mundial de energía, y utiliza más agua por cada tonelada producida que cualquier otra industria. También, la industria pastero-papelera se encuentra entre los mayores generadores de contaminantes del aire y del agua, así como gases que causan el cambio climático (Greenpeace, 2004).

2.3.3. PLÁSTICO

Los plásticos son materiales sintéticos resultantes de la polimerización de numerosos grupos de átomos que repiten la misma fórmula (monómeros). Al ser derivados del petróleo, forman parte del estudio de la petroquímica. Los productos petroquímicos se obtienen de los hidrocarburos del petróleo. Los más importantes son el etileno, el propileno, el benceno y los xilenos. El 85 por ciento de los plásticos actualmente en uso son derivados petroquímicos, y el 15 por ciento restante se fabrica con elementos no petroquímicos (Alcas et al. 2005).

Los plásticos son materiales total o parcialmente compuestos de combinaciones de carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y otros elementos orgánicos e inorgánicos. Su principal característica es que son sólidos en su estado final, pero tienen la particularidad de hacerse líquidos por efecto del calor: éste es el principio para su utilización industrial. Gracias a esta propiedad, los plásticos se usan para la fabricación de diversos utensilios, ya que pueden adquirir diversas formas mediante el uso de matrices o moldes y la aplicación conjunta de calor y presión.

Hay plásticos de muchos tipos y unos son más fáciles de reciclar que otros.

Características:

- Es ligero y manejable
- Es resistente a las agresiones físicas
- Es muy resistente a la humedad, calor y frío.

En la composición de los residuos sólidos domiciliarios en el año 2010 el porcentaje de plásticos era 8,07por ciento en el año 2011 incrementó del a 9,48por ciento (MINAM 2012a).

2.3.4. METALES

Los residuos metálicos pueden ser de dos tipos:

Metales férricos, que son los residuos originados en el proceso de producción, transformación y uso del acero. Son muy valorados para el reciclaje, ya que ahorran el 62 por ciento de energía respecto a la producción con mineral de hierro, además de gran cantidad de agua y evitar mucha contaminación.

Metales no-férricos, son el resto de metales que podemos encontrar en los residuos como resultado de nuestras actividades. En nuestra basura este tipo de materiales constituye alrededor del 1 por ciento. La separación de estos metales de nuestros residuos es más difícil y requiere técnicas más complicadas.

La forma de reciclar estos materiales es a través de la fundición de los mismos para obtener nuevos productos. (Ruiz, 2005).

2.3.5. VIDRIO

El vidrio es una sustancia amorfa fabricada sobre todo a partir de sílice (SiO_2) fundida a altas temperaturas con boratos o fosfatos.

El vidrio es un silicato que funde a 1.200 grados. Está constituido esencialmente por sílice (procedente principalmente del cuarzo), acompañado de caliza y otros materiales que le dan las diferentes coloraciones.

Desde el punto de vista de su aplicación, el vidrio se clasifica en industrial y doméstico.

- Se entiende como vidrio industrial el vidrio que no es utilizado como envase para productos alimenticios (almacenamiento de productos químicos, biológicos, vidrio plano: ventanas, cristales blindados, fibra óptica, bombillas, etc.).
- Se entiende como vidrio doméstico el que se emplea para almacenar productos alimenticios (conservas, vinos, yogures, etc.) (Ruiz, 2005).

El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable; especialmente el envase de vidrio ya que este es 100 por ciento reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero

Para que el material recuperado sea apropiado para la reutilización debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Que el material obtenido pueda ser utilizado de nuevo íntegramente.
- Que el nuevo material mantenga al 100 por ciento sus cualidades.
- Que el material resultante se utilice para fabricar el mismo producto del que proviene.

2.3.6. SEGREGACIÓN EN LA FUENTE

La segregación en la fuente es la acción que realiza el generador al agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

El generador, es quien asegura el manejo interno de manipuleo, acondicionamiento y almacenamiento temporal en condiciones sanitarias y ambientales aceptables y entregar los residuos sólidos al personal autorizado por la municipalidad.

2.3.7. RECOLECCIÓN SELECTIVA

Es la recolección sólo de los residuos susceptibles de reaprovechamiento (DIGESA, 2006). La recolección puede desarrollarse a pie o en unidades móviles ligeras sin exposición de los residuos a la intemperie. Los residuos en todos los casos deben ser entregados a unidades de transporte mayor, instalaciones de tratamiento de residuos o a instalaciones de comercialización de residuos.

2.3.8. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El aprovechamiento de los residuos sólidos es tener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de aprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

2.3.9. CENTROS DE ACOPIO

Los centros de acopio son lugares donde sólo pueden acumular residuos sólidos inorgánicos no peligrosos; excluyendo de éstos a los residuos de las actividades de la construcción (Ruiz, 2005). Estos deben ser autorizados por la Municipalidad Metropolitana de Lima y operar en las condiciones técnico-sanitarias.

2.4. INFORMACIÓN DEL DISTRITO DE ATE

2.4.1. UBICACIÓN

El distrito de Ate se encuentra localizado políticamente en el departamento de Lima, Provincia y Departamento de Lima, geográficamente es parte de la cuenca baja del río Rímac y está limitado por cerros que circundan el valle del mismo; la altura promedio de este distrito es 355 m.s.n.m. La ubicación matemática del centroide de su superficie es 76°54'57'' Longitud Oeste y 12°01'18'' latitud sur.

2.4.2. EXTENSIÓN

El distrito de Ate posee una extensión de 77.72 Km², de acuerdo al Plan Integral de Desarrollo del Distrito 2003 – 2015, y está dividido en 06 zonas catastrales para su ordenamiento urbano (Municipalidad Distrital de Ate 2011d).

2.4.3. LÍMITES

Los límites del distrito de Ate son los siguientes:

- Por el norte con el distrito de Lurigancho
- Por el este con el distrito de Chaclacayo
- Por el sur con Cieneguilla y La Molina (Santa Patricia y Camacho).
- Por el oeste con Santiago de Surco, San Borja, San Luis, y Santa Anita.

Tal y como se muestra en la Figura 1.



Figura 1: Ubicación del distrito de Ate

FUENTE: Municipalidad Distrital de Ate, 2011d

2.4.4. CONFORMACIÓN GEOPOLÍTICA (ZONAS CATASTRALES)

La conformación geopolítica del distrito se distingue en base a su ordenamiento territorial, el cual lo ha dividido en 06 zonas catastrales; de acuerdo a los diversos niveles de urbanización y uso del territorio; estas zonas catastrales se distinguen a continuación:

Zona 1: Se desarrollan actividades de micro, pequeña y mediana empresa, con actividad comercial alrededor de los mercados existentes, se presenta un uso heterogéneo del suelo, con predominio residencial y semi industrial, es la zona del distrito con mayor número de parques locales, áreas urbanas consolidadas y óptima infraestructura de servicios básicos.

Zona 2: Predominio industrial, (se encuentran las empresas Backus, Volvo, Pisopak), se viene dando un incremento de comercio informal, con un patrón comercial lineal sobre el eje de la carretera central, y la avenida Huarochirí, con suelo heterogéneo, patrón residencial de densidad media baja, es una zona consolidada y con planeamiento.

Zona 3: Se tiene predominio de semi industria, con desarrollo de comercio sectorial y vecinal, presenta patrón residencial de densidad baja y posibilidad de densificación de sus áreas existentes, se evidencia predominio de comercio lineal sobre vías importantes y presencia de restos arqueológicos. Presencia de los estratos socioeconómicos medio y bajo. Mayor detalle de esta zona en Anexo 4.

Zona4: Actividad industrial diversa, zona densa y en proceso de deterioro, con comercio ambulatorio, actividad significativa, predominio residencial, ocupación informal, excelente clima.

Zona 5: Actividad importante turística-recreacional, concentración de la actividad industrial sobre la carretera central, patrón residencial de densidad baja, ocupación informal en ladera, proceso de ocupación y consolidación, uso indebido de las vías, clima cálido.

Zona 6: Zona más pobre del distrito, con desarrollo de Pequeña empresa y comercio local, patrón de ocupación informal, expansión urbana no planificada, suelo árido y eriazo, proceso de consolidación; constituye una zona de riesgo por deslizamiento y huaycos (Municipalidad Distrital de Ate 2011a).

Como se observa, cada una de las zonas catastrales del distrito representa un uso actual del territorio distinto, y distintas vocaciones de uso y condiciones de riesgo. A continuación, se esquematiza en la Figura ,2 la división del distrito en las zonas catastrales descritas.



Figura 2: Zonas catastrales del distrito de Ate

FUENTE: Municipalidad Distrital de Ate, 2011d

2.4.5. CRECIMIENTO Y DESARROLLO URBANO

De acuerdo al Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Ate (2011), existen conflictos en el uso de suelos que afectan la calidad de vida de la población; por lo que es importante analizar las limitaciones urbanas, para reorientarlas hacia una ciudad con desarrollo sostenible.

La conformación Urbana del Distrito de Ate se adecua a la topografía de la cuenca del valle del Río Rímac, que se extiende en forma longitudinal en la margen izquierda del río, teniendo la línea férrea y la carretera central como eje de articulación principal de comunicación con la región central del país y la Metrópoli de Lima.

El patrón predominante de la expansión urbana en el Distrito de Ate, ha sido el crecimiento informal que luego ha ido formalizándose y aún se mantiene este modo peculiar de ocupación-formalización; proceso que trae consigo problemas estructurales como la venta ilegal de terrenos, disminución de áreas Agrícolas y déficit en el servicio de saneamiento básico y los servicios urbanos municipales. Conformada por una variedad de formas de uso del suelo

urbano evidenciando una gran heterogeneidad de situaciones técnico – legales (saneamiento físico legal de la propiedad) que forma parte de la compleja problemática Urbana del que la población de Ate –Vitarte afronta.

Debido a las bondades de su topografía este se ha desarrollado espontáneamente sin criterio de planificación urbana creándose así diversos patrones de asentamiento en el que se combina tanto patrones convencionales formales así como patrones informales, de acuerdo a datos obtenidos, en el que se define las distintas modalidades de ocupación del suelo, en que se han venido desarrollando el crecimiento de los tipos de asentamientos del distrito, siendo los principales, las Asociaciones de Vivienda, Urbanizaciones, Asentamientos Humanos, Cooperativas de Vivienda, Programa de Vivienda y Lotización, Área Industrial, Zona Urbana y Zona Urbana Antigua (Centro Poblado), Área Agrícola (Fundo) y la Comunidad Urbana Autogestionaria Huaycán.

2.4.6. ASPECTOS DE POBLACIÓN

Al año 2007 el distrito de Ate tenía una población equivalente al 5.7 por ciento de la población total del Departamento de Lima; es decir, 478 278 habitantes de los cuales el 49.25% eran varones y el restante 50.75 por ciento mujeres; como se muestra en el Cuadro 1:

Cuadro 1: Población del distrito de Ate

DISTRITO DE ATE				
POBLACION TOTAL	HOMBRES	%	MUJERES	%
478,278	236,536	49.25%	242,742	50.75%

FUENTE: INEI, 2008

De la pirámide poblacional, que se muestra en la Figura 3, se puede inferir por la base angosta que la tasa de natalidad de distrito es relativamente baja, calculado con datos del INEI (2008) se tiene que la tasa de natalidad del distrito es de 15 nacimientos por cada mil habitantes; un poco mayor a la del Departamento de Lima; asimismo, la contracción del peldaño siguiente avizora una mayor tasa de mortandad de niños en el rango de 5 a 9 años.

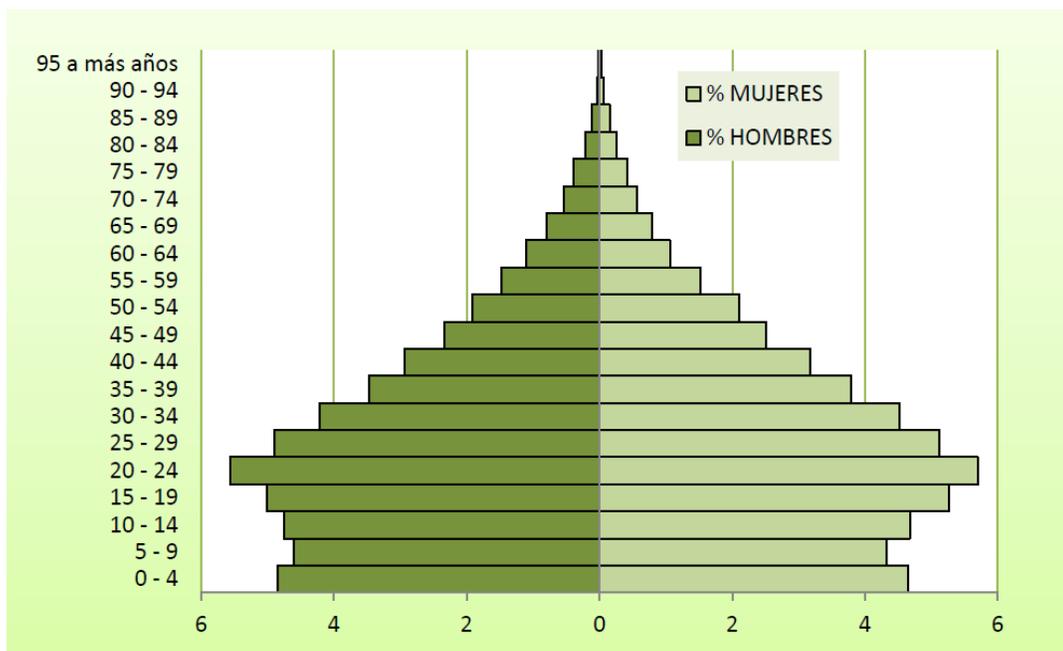


Figura 3: Pirámide poblacional del distrito de Ate

FUENTE: INEI, 2008

Se puede observar, también, que la tasa de envejecimiento es de 4.4 por ciento, lo cual nos indica que existe un bajo índice de dependencia por parte de los adultos mayores con respecto a las familias o pensiones gubernamentales, si queremos ser más precisos podemos calcular este indicador como el cociente entre los adultos mayores (habitantes de 65 a más años) y la población de entre 15 y 64 años multiplicada por 100. Otro aspecto importante que podemos inferir a partir de la pirámide poblacional es el índice de envejecimiento, que para este caso es de 15.7 por ciento; es decir, que por cada 100 niños y jóvenes tenemos 16 adultos mayores, este último punto es reforzado por la forma aguda de la punta de la pirámide poblacional que significa que existe una esperanza de vida corta dentro del distrito.

De igual forma, se puede mencionar que la población del distrito es bastante joven, con una población concentrada entre los grupos quinquenales de 15 a 34 años de edad, estos representan el 40.3 por ciento de la población total de Ate; es importante reconocer este punto porque representan una oferta de recursos humanos importante para el desarrollo del distrito.

a. Población Económicamente Activa (PEA)

Según las normas internacionales para analizar la Población Económicamente Activa (PEA) se debe considerar a la población de entre 15 y 64 años de edad; asimismo, según recomendaciones de las Naciones Unidas, la PEA abarca todas las personas de uno y otro sexo que aportan su trabajo para producir bienes y servicios económicos durante un periodo de tiempo. Así tenemos para el distrito de Ate que la PEA corresponde al 63.38 por ciento de la población en edad de trabajar (42.9 por ciento con respecto al total de la población) (INEI, 2008), tal como se muestra en la Figura 4.

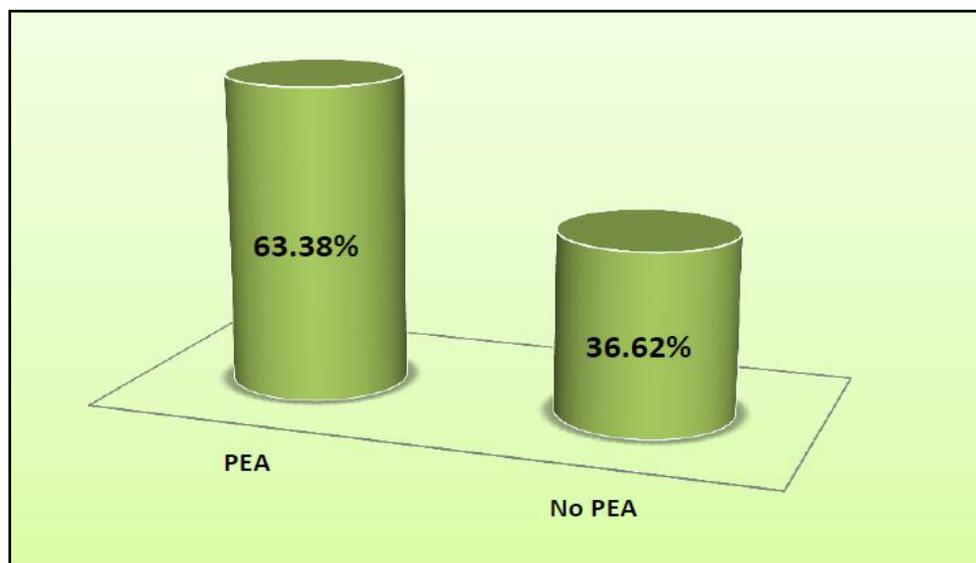


Figura 4: Población Económicamente Activa

FUENTE: INEI, 2008

Es necesario tener en cuenta que la población que no forma parte del PEA es el conjunto de aquellas personas en edad de trabajar, pero que en el periodo de referencia adoptado, no realizaron ni buscaron realizar alguna actividad económica. El Cuadro 2 resume estos puntos:

Cuadro 2: Población en condición de laborar

DISTRITO DE ATE				
CONDICIÓN	TOTAL	GRUPOS DE EDAD		
		15 - 29	30 - 44	45 - 64
PEA	205,305	85,177	77,468	42,660
Hombres	123,593	49,981	46,513	27,099
Mujeres	81,712	35,196	30,955	15,561
Ocupada	198,693	81,355	75,639	41,699
Hombres	119,713	47,882	45,427	26,404
Mujeres	78,980	33,473	30,212	15,295
Desocupada	6,612	3,822	1,829	961
Hombres	3,880	2,099	1,086	695
Mujeres	2,732	1,723	743	266
No PEA	118,620	65,794	28,291	24,535
Hombres	33,908	24,059	4,295	5,554
Mujeres	84,712	41,735	23,996	18,981
TOTAL	323,925	150,971	105,759	67,195

FUENTE: INEI, 2008

La tasa de ocupación de Ate es de 96.8 por ciento, esto contrasta con una tasa de actividad bruta de 42.9 por ciento, este último indicador revela que, en el periodo de tiempo determinado, más de la mitad de su población se encuentra en estado de inactividad ya sea por estudios, jubilación, cuidado del hogar, vive de sus rentas, entre otras causas.

La actividad económica más realizada dentro del distrito es el comercio al por mayor y menor de repuestos de vehículos automotor, así como la reparación de estos; esta actividad alberga al 24 por ciento de la PEA del distrito; en segundo lugar se ubican las industrias manufactureras albergando un 17 por ciento de la PEA, seguido encontramos el rubro del transporte, almacenamiento y las comunicaciones con un 12 por ciento y en cuarto lugar con 8 por ciento de la PEA se tiene a la actividad inmobiliaria, empresarial y alquileres (Municipalidad Distrital de Ate 2011d).

En la Figura 5 se muestra de manera más clara las principales actividades económicas que se realizan dentro del distrito:



Figura 5: Principales actividades económicas

FUENTE:INEI, 2008

2.4.7. ASPECTOS AMBIENTALES

Los aspectos ambientales en el distrito de Ate están definidos por las condiciones de clima, hidrografía, geografía, geomorfología y las actividades humanas en el distrito; esto permitirá obtener una mayor perspectiva del comportamiento humano y su interrelación con el medio ambiente.

a. Clima

El clima de Ate por su gran extensión es variado, templado, con alta humedad atmosférica y constante nubosidad durante el invierno. Tiene además la particularidad de tener lluvias escasas a lo largo del año. La garúa o llovizna (lluvia con gotas muy pequeñas), cae durante el invierno. En verano llueve a veces con cierta intensidad pero con corta duración.

La temperatura media anual es 18.5 °C., las temperaturas máximas en verano pueden llegar a 29 °C y las mínimas en invierno a 10 °C; en cada caso producen sensación de excesivo frío o

calor, debido a la alta humedad atmosférica. El territorio comprendido entre Salamanca y Olimpo (zona catastral 1) se caracteriza por poseer un clima húmedo y frío durante la mayor parte del año, esta parte del distrito corresponde a la eco zona denominada región Yunga, siendo la parte menos extensa del distrito. En el otro territorio que comprende la parte alta desde Vitarte hasta Santa Clara y Huaycán, el clima experimenta un cambio drástico, tornándose más caluroso y seco, esta ecozona es denominada Chaupiyunga cálida (IPES 2004).

b. Hidrografía

La hidrografía del distrito de Ate está determinada por el río Rímac, sus canales y las aguas subterráneas que son aprovechadas en la actualidad por la industria, constituyéndose en parte de la cuenca baja de este río; en cuanto a las precipitaciones, estas son estacionales y bajas en los meses de invierno.

El río Rímac pertenece a la vertiente del Pacífico, en el que desemboca tras bañar las ciudades de Lima y el Callao, conjuntamente con el río Chillón, por el norte, y el río Lurín, por el sur. Tiene una longitud de 160 km y una cuenca de 3.312 km², de la cual 2,237.2 km² es cuenca húmeda. La cuenca tiene en total 191 lagunas, de las cuales solamente 89 han sido estudiadas (Municipalidad Distrital de Ate. 2011a).

c. Geografía y Geomorfología

El distrito de Ate se encuentra en la parte central y oriental de la metrópoli limeña, sobre el margen izquierdo del valle del Río Rímac, ocupa un área de 77.72 km², su geomorfología está determinada al este por una cadena de cerros que son parte de la configuración de la cuenca baja del río Rímac; el suelo cercano al río es primordialmente arcilloso en la parte superficial y con elevado componente de grava en sus capas intermedias. En la parte oeste del distrito, el relieve es llano con una ligera inclinación hacia el oeste.

d. Residuos Sólidos

En el distrito de Ate, los impactos del manejo inadecuado de residuos sólidos son evidenciables en el suelo y en las riberas del río Rímac, esto constituye no sólo una fuente de contaminación, sino un aspecto ambiental significativo por el impacto social y al que conlleva,

como presencia de recicladores informales, incremento de riesgos a la salud, impacto paisajístico, generación de gases y mal olor, proliferación de vectores (insectos, roedores, parásitos y otros). La identificación de los puntos críticos y manejo de residuos sólidos a nivel del distrito, han identificado como zonas críticas a la zona cercana a la Urbanización Ceres y a las zonas más cercanas a los asentamientos humanos que conforman la zona de Huaycán (Municipalidad Distrital de Ate. 2011a).

e. Habitabilidad y Convivencia Ciudadana

La habitabilidad está dada por las condiciones que garantizan un entorno deseable para residir en un espacio determinado; esto está dado por la calidad de los servicios públicos, las condiciones propias del espacio como el clima, la ubicación, la morfología, etc. y la convivencia social o convivencia ciudadana.

Bajo la definición dada, se colige que para habitar un espacio determinado (distrito, urbanización, centro poblado, etc.) las personas buscamos condiciones de habitabilidad coherentes con nuestras necesidades y acervo cultural (viviendas junto al campo, en la ciudad, en la periferia de la ciudad, etc.); el distrito de Ate, presenta condiciones mixtas de habitabilidad, dadas principalmente por las actividades económicas que se desarrollan en él; así, se tiene una zona netamente industrial, una zona comercial y espacios residenciales de distintas condiciones (Municipalidad Distrital de Ate. 2011a).

Como se mencionó, estas condiciones dependen de los servicios públicos recibidos (saneamiento, transporte, seguridad ciudadana, ornato, etc.), por lo que dentro de las zonas residenciales se tiene un conjunto de asentamientos humanos, pueblos jóvenes y urbanizaciones; en cuanto a estas últimas incluso, existen diferencias marcadas, tanto a nivel de condiciones propias (ubicación), como de las condiciones generadas (servicios).

A continuación, en el Cuadro 3, se presentan las diferencias entre estas urbanizaciones (ubicadas al este y oeste de la ciudad respectivamente) que hacen más amplia la brecha de habitabilidad dentro del distrito.

Cuadro 3: Diferencias entre las urbanizaciones del este y oeste del distrito de Ate

Urbanizaciones al Este de la Ciudad	Urbanizaciones al Oeste de la Ciudad
Condiciones internas	Condiciones internas
Clima ligeramente húmedo	Clima cálido y generalmente seco
Geografía de llanura	Geografía de valle
Cercanía a otros distritos	Escasa accesibilidad
Condiciones de los servicios	Condiciones de los servicios
Seguridad ciudadana	Seguridad ciudadana regular
Servicios de limpieza pública eficientes	Servicios de limpieza pública regulares
Baja congestión vehicular	Excesiva congestión vehicular

FUENTE: Elaboración propia

2.4.8. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA MUNICIPAL DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA EN EL DISTRITO DE ATE

El programa de segregación en la fuente, establecido a fines del año 2011, tiene como objetivo mejorar la gestión y manejo de los residuos sólidos generados en el Distrito Ate, involucrando a diferentes actores de la sociedad civil, con un enfoque de eco eficiencia e inclusión social, generando condiciones favorables para su continuidad, gradual ampliación de cobertura y sostenibilidad en perspectiva de su total cobertura del servicio en el horizonte temporal del Plan de Acción Ambiental.

Este programa cuenta con la participación de aproximadamente 14,000 familias ubicadas en las zonas I (sz3-Salamanca, sz2-Olimpo) y II (sz2-Mayorazgo) del distrito de Ate. Estas familias separan sus residuos inorgánicos reciclables y lo entrega al personal de la municipalidad encargada de realizar la recolección selectiva. Así se está mejorando la calidad de vida de la población, conservando el medio ambiente y asegurando el destino final adecuado de los residuos sólidos aprovechables.

El programa cuenta con una planta de segregación, donde se acondicionan los residuos hasta el momento en que son entregados a empresas que trabajan con la municipalidad mediante convenios de cooperación mutua.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ANÁLISIS DEL ESTADO SITUACIONAL DE LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

En primera instancia se plantea la realización del análisis del estado situacional de recuperación de los residuos sólidos, con el objeto de determinar y conocer la generación total de residuos sólidos inorgánicos reciclables al día, la composición física de los residuos inorgánicos aprovechables, la densidad suelta y compactada de los residuos, la proyección al año 2021 de los residuos sólidos inorgánicos reciclables y los mecánicos de reciclaje en el distrito de Ate.

Para asegurar la veracidad de los datos emplearemos los instrumentos de gestión de residuos sólidos del distrito de Ate existentes y vigentes, que son: (1) Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos, (2) Plan de Manejo de Residuos Sólidos, (3) Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos -SIGERSOL y (4) Programa de Segregación en la Fuente.

Asimismo se realizarán encuestas a la población objetivo de la zona catastral III, según anexo 1, a fin de conocer la percepción que tiene la población sobre los impactos originados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y la predisposición que tienen a participar en programas de aprovechamiento de residuos sólidos (programa de segregación en la fuente).

3.1.1. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Del estudio de caracterización de residuos sólidos vigente del distrito de Ate se obtendrá la generación per cápita, la densidad suelta y compactada, la composición física. Asimismo, a partir del estudio se podrá realizar proyecciones de la generación de residuos sólidos inorgánicos reciclables y conocer el potencial de aprovechamiento.

3.1.2. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Del Plan de Manejo se determinará cuál o cuáles son las metas trazadas por el Municipio de Ate para el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos.

3.1.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

De este medio de información se obtendrán algunos datos importantes del estudio de caracterización, del Plan de Manejo y del Programa de segregación en la Fuente.

3.1.4. PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE

De este programa se determinará la cantidad de población participante, zonas donde se desarrolla el programa, cantidad en toneladas de residuos sólidos inorgánicos recolectados y la comercialización de los residuos.

3.2. PROPUESTA DE AMPLIACIÓN DEL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS (PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE)

Se plantea la ampliación del programa de segregación en la fuente en la zona catastral III del Distrito de Ate; en el cual la población objetivo que participará en el programa realizará el trabajo de seleccionar o segregar los residuos inorgánicos aprovechables, tales como papeles, cartones, metales, vidrios, plásticos, almacenándolos en una bolsa o contenedor y los entregará al personal encargado de realizar la recolección selectiva para su aprovechamiento.

A continuación se detallan las etapas y/o actividades a seguir para la ampliación del programa de segregación en la fuente y lograr el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos.

3.2.1. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES A APROVECHAR

Es importante definir los residuos sólidos inorgánicos a aprovechar, debido a que mediante la selección de los mismos se realizará la proyección de los beneficios ambientales y económicos.

Para definir los residuos a aprovechar se evaluará el estudio de caracterización del distrito de Ate, el cual indica en porcentaje la composición de los residuos. Analizándolo se determinara el potencial de aprovechamiento de los residuos y se elijaran aquellos que sean significativos en cantidad.

3.2.2. SELECCIÓN DE ZONAS PRIORIZADAS PARA LA AMPLIACIÓN DEL PROGRAMA

Las zonas priorizadas donde se propone la ampliación del programa de segregación en la fuente están en función de nivel socioeconómico del distrito de Ate. Además se consideraran otros aspectos o criterios como la predisposición de la población en participar en programas con beneficios ambientales, las vías de acceso y salida de vehículos (tránsito sencillo) y el potencial de generación de residuos sólidos en la zona. Estos criterios se muestran con mayor detalle en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Criterios para identificar la zona del programa de segregación

Criterios		Descripción	Valoración
Predisposición de la población para participar en programas o proyectos de diversa índole, cuyo beneficio este asociado a la conservación del medio ambiente	Percepción de la población, grado de instrucción, estrato socioeconómico.	Sector con alta predisposición de la población	2 puntos
		Sector con regular predisposición de la población	1 punto
		Sector con baja predisposición de la población	0 puntos
Potencial de generación de residuos aprovechables, acorde a los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios	Análisis del estudio de caracterización según estratos	Sector con alto potencial de generación	2 puntos
		Sector con medio potencial de generación	1 punto
		Sector con bajo potencial de generación	0 puntos
Sector de fácil y buen acceso para los vehículos de recolección selectiva	Análisis de vías existentes según planos de urbanización obtenidos en la Gerencia de Desarrollo Urbano o afín	Sector de fácil y buen acceso	2 punto
		Sector de regular acceso	1 punto
		Sector de deficiente o poco acceso	0 punto

FUENTE: Elaboración propia

3.2.3. VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS APROVECHABLES

La valorización de los residuos inorgánicos a aprovechar es importante debido a que este es el sustento fundamental para la ampliación del programa de segregación; sin esta valorización el programa perdería interés y por tanto la continuidad del mismo.

Esta valorización se realizará partiendo inicialmente con la proyección de los residuos seleccionados que serán recolectados de la zona priorizada para la ampliación, y se dividirá la proyección en cuatro etapas de acuerdo al nivel de participación de la población.

En el Cuadro 5 se detalla cómo incrementará la recolección de residuos inorgánicos aprovechables en función del nivel de participación de la población con el transcurrir del tiempo y una continua sensibilización.

Cuadro 5: Recolección mensual de residuos inorgánicos aprovechables

Etapas del programa	Nivel de participación de la población	Recolección mensual (kg)
1° Etapa (0 mes – 6meses)	Población participa al 25%	
2° Etapa (6 mes – 12meses)	Población participa al 50%	
3° Etapa (12 mes – 18meses)	Población participa al 75%	
4° Etapa (18 mes – 24meses)	Población participa al 100%	

FUENTE: Elaboración propia

Luego de obtener una proyección de la cantidad de material que será recolectado mediante programa de segregación en la fuente, se realizan la valorización ambiental y económica según los siguientes Cuadros 6 y 7:

Cuadro 6: Canasta de precios de los residuos sólidos aprovechables seleccionados

N°	Tipo de residuos sólidos	Unidad	Costo unitario mínimo	Costo unitario máximo
1	Papel	Kilogramo		
2	Cartón	Kilogramo		
3	Plástico PEAD	Kilogramo		
4	Vidrio	Kilogramo		
5	Metales	Kilogramo		
6	Plástico PET	Kilogramo		

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 7: Valorización de beneficios ambientales

Indicadores Ambientales	Unidad Equivalente por efecto del Reciclaje	Cantidad de Toneladas Recicladas al año	Equivalente en Beneficios Ambientales	Unidad
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de papel y cartón	1 Tn papel ≈ 17 árboles			árboles
	1 Tn papel ≈ 26 m ³ de agua			m ³ de agua
	1 Tn papel ≈ 6 kWh de energía			kWh energía
	1 Tn papel ≈ 820 kg. de CO ₂			kg. de CO ₂
	1 Tn cartón ≈ 31 árboles			árboles
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de plástico duro y PET	1 Tn plástico ≈ 500 litros de petróleo			Litros de petróleo
	1 Tn plástico ≈ 410 kg. de CO ₂			kg. de CO ₂
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de vidrio	1 Tn vidrio ≈ 1.2 toneladas de arena sílice			Toneladas de arena de sílice
	1 Tn vidrio ≈ 2,061.84 kWh de energía			kWh de energía
	1 Tn vidrio ≈ 180 kg. de CO ₂			kg. de CO ₂
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de metales	1 Tn chatarra ≈ 1.5 toneladas de hierro			Toneladas de hierro
	1 Tn chatarra ≈ 0.5 toneladas de carbón coque			Toneladas de carbón coque
	1 Tn aluminio y otros metales ≈ 57,834.14 kWh de energía			kWh de energía
	1 Tn metal ≈ 2000 kg. de CO ₂			kg. de CO ₂

FUENTE: Elaboración propia

3.2.4. DETERMINACIÓN DE LA RUTA DE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS DE LA ZONA CATASTRAL III.

a. Descripción de la segregación en la fuente

Para asegurar la correcta segregación en la fuente es necesario sensibilizar a la población objetivo y enseñarles el manejo que deben de tener para realizar la segregación en los domicilios. Para lograr éste acercamiento y sensibilización se dispondrán de promotores ambientales de sensibilización, los cuales dialogarán con población objetivo invitándolos a participar en el programa de segregación en la fuente; asimismo harán entrega de un díptico informativo que detalla más aun sobre los beneficios del programa, los residuos deberán de segregarse, la frecuencia y horario de la recolección selectiva y un contenedor (bolsa plástica) en el cual almacenarán los residuos sólidos hasta el momento de su recolección. Mayor detalle del dispositivo de almacenamiento en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Dispositivo de almacenamiento

Dispositivo	Ventajas	Desventajas	Financiamiento		Imagen
			Inicio del programa	Continuidad	
Bolsa plástica de 1m x 0.8m x .0.6m y 2 micras de grosor.	Bajo costo Sanitariamente y estéticamente recomendable	Descartable o desechable	Municipalidad	Municipalidad	

FUENTE: Elaboración propia

En la sensibilización se explicará los pasos a seguir para la segregación de los residuos sólidos en las viviendas, las cuales se detallan a continuación:

1. Colocar el contenedor (bolsa plástica) entregado por la municipalidad en un lugar seco, limpio y fresco.
2. Separar, juntar y almacenar los residuos inorgánicos aprovechables (limpios y secos) en el contenedor hasta el momento de la recolección selectiva.

- Entregar el material segregado el día de recolección y recibir uno nuevo para continuar con la segregación y almacenamiento hasta el momento de la próxima recolección. Y así sucesivamente.

Para ello se elaborará material informativo y de sensibilización para la población objetivo. Luego de la implementación del programa en la zona catastral III (ampliación) se realizara periódicamente actividades de re-sensibilización para asegurar la participación de la población. Tal y como se muestra en el Cuadro 9.

Cuadro 9: Estrategia de la sensibilización ambiental

Estrategia de Sensibilización del Programa de Segregación en la Fuente				
Objetivo General	Generar conciencia ambiental en la población sobre el manejo de los residuos sólidos.			
Estrategia	La estrategia para asegurar la sensibilización de la población participante en el Programa de Segregación se divide en 4 etapas, determinando un objetivo específico por etapa con sus respectivos mensajes claves. Se plantean diversos medios de comunicación masiva y visitas casa por casa donde además del contacto directo con los vecinos se entregarán volantes, calendarios y sticker en las viviendas participantes.			
Etapa 1: Presentar el Programa.	Diseño de mascotas	Diseño de materiales de difusión	Reunión con los representantes	Identificación del sector participante
Etapa 2: Aprendizaje de la segregación.	Diseño de material de sensibilización	Sensibilización casa por casa	Identificación de vivienda participante	Inauguración del Programa
Etapa 3: Inauguración del Programa.				
Etapa 4: Difusión del Programa.	Presencia en medios de comunicación	Ferias Ambientales	Sensibilización en Instituciones	Re-sensibilización casa por casa
Generar agentes de réplica				

FUENTE: Elaboración propia

b. Descripción de la recolección selectiva

Esta etapa de recolección selectiva puede ser realizada bajo la modalidad administración directa por personal de la municipalidad de Ate o por terceros (recicladores formalizados) bajo la supervisión de la municipalidad.

El personal operativo que realiza esta actividad se organizará en equipos de cuatro miembros para asegurar que la recolección sea más eficiente en la zona propuesta para ampliación y además se utilizan vehículos para cargar o transportar las bolsas con los residuos inorgánicos segregados.

La recolección selectiva en la zona de ampliación del programa se plantea que se realizará una vez por semana en cada sector designado y en el siguiente horario: desde las 09:00 horas hasta las 13:00 horas. Mayor detalle en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Horario y frecuencia de recolección selectiva

	Día 1	Día 2	Día 3
Horario	9:00 a 13:00	9:00 a 13:00	9:00 a 13:00
Zona Catastral	III	III	III
Propuesta de Urbanización Participante	Sector: A	Sector: B	Sector: C

FUENTE: Elaboración propia

El procedimiento planteado para la recolección selectiva es el siguiente:

1. El personal de recolección toca la puerta de las viviendas participantes del programa de segregación en la fuente.
2. Recoge el material almacenado por las viviendas y a cambio le entrega un nuevo contenedor (bolsa) donde seguirá almacenando los residuos hasta la próxima semana.
3. El material recolectado es colocado en los vehículos de recolección para ser transportados hasta un punto temporal de acopio de material.
4. Finalmente el material acopiado en el punto es trasladado inmediatamente a un camión de gran capacidad para ser transportados hasta una planta o centro acondicionamiento para su comercialización.

c. Descripción del acondicionamiento

El acondicionamiento se plantea ejecutarlo en el centro de acopio municipal, incrementando así la operatividad del mismo.

Esta etapa inicia con la descarga del material recolectado en el centro de acopio, el cual deberá pesado y seguidamente puesto en la zona de descarga para ser segregado.

Luego los residuos inorgánicos aprovechables recolectados serán segregados selectivamente según los rubros, ejemplo: Papel, Cartón, Plástico, Vidrio, Metales y residuos (merma).

Este material segregado será pesado por cada rubro y se anotan los resultados en un formato de pesos (ver anexo 2). Luego serán trasladados a sus respectivos ambientes donde se almacenarán hasta el momento de su “comercialización” mediante los convenios de cooperación mutua que tiene la municipalidad para gestionar estos residuos.

Para asegurar la salubridad del personal, el centro de acopio debe ser fumigado cada 3 meses y desratizado cada 6 meses.

Cabe mencionar que las únicas actividades que se realizarán en esta etapa de acondicionamiento del material es:

- La segregación selectiva de los residuos sólidos en los diferentes rubros.
- Ensacado de los residuos segregados en contenedores de gran capacidad (2 metros cúbicos).
- Y el almacenaje en sus respectivos ambientes.

d. Descripción de la comercialización

La comercialización de los materiales obtenidos de la recolección selectiva de la zona III del distrito de Ate, acondicionados en el centro de acopio municipal, se realizarán mediante las asociaciones público–privado o convenios de cooperación mutua que tiene la municipalidad con las empresas dedicadas al reciclaje.

Mediante los convenios, los residuos reciclables de la zona III acondicionados y acopiados serán gestionados e intercambiados por bienes (equipos para la planta de segregación municipal), materiales (equipos de protección personal, indumentaria para el personal operativo, bolsas) y servicios (materiales de difusión).

e. Descripción del destino final del material reciclable

En esta etapa se debe asegurar que los residuos sólidos inorgánicos aprovechables o reciclables, recolectados, segregados y acondicionados por el programa de segregación, lleguen a ser entregados a empresas comercializadoras de residuos sólidos – EC-RS y/o empresas que trabajan directamente con estos residuos (materia prima de sus procesos).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DEL ESTADO SITUACIONAL DE LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

En este punto se evalúa los datos existentes sobre la gestión de residuos sólidos inorgánicos reciclables del distrito de Ate, como son: la composición, la proyección de la generación, las metas que tiene trazado el municipio y las actividades que se vienen realizando.

4.1.1. ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE ATE

Del estudio de caracterización vigente, elaborado el año 2011, se analizaron los siguientes parámetros.

a. Generación y composición de residuos sólidos inorgánicos reciclables

De acuerdo al estudio de caracterización vigente de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Ate, se ha determinado que la fracción de residuos sólidos reciclables es de 23.21 por ciento (considerando un promedio ponderado de la generación en cada estrato socioeconómico evaluado en dicho estudio), por lo que la generación de residuos sólidos reciclables al año 2011 se estima en 86.21tn/día; lo descrito se presenta en el siguiente Cuadro 11.

Cuadro 11: Generación de residuos sólidos reciclables en el distrito de Ate

Año	Población (hab.)	GPC (kg/hab./día)	Generación RR.SS. Domiciliarios (tn/día)	Generación Total de RR.SS Reciclables (tn/día)
	(a)	(b)	(c) = (a) x (b)	(d)= (c) x 23.21%
2011	565,320	0.657	371.42	86.21

FUENTE: Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios de Ate, 2011

Asimismo, en el Cuadro 12, se presenta la proyección de los residuos sólidos reciclables al año 2021.

Cuadro 12: Proyección de la generación de residuos sólidos reciclables del distrito de Ate

Año	Población (Hab.)	GPC ¹ (Kg/hab./día)	Generación diaria (tn/día)	Generación diaria de residuos reciclables (tn/año)
2,011	565,320	0.657	371.42	86.21
2,012	589,451	0.667	393.19	91.26
2,013	614,613	0.677	416.24	96.61
2,014	640,848	0.688	440.64	102.27
2,015	668,203	0.698	466.47	108.27
2,016	696,726	0.709	493.82	114.62
2,017	726,467	0.72	522.77	121.33
2,018	757,477	0.731	553.42	128.45
2,019	789,810	0.742	585.86	135.98
2,020	823,524	0.753	620.21	143.95
2,021	858,677	0.765	656.57	152.39

FUENTE: Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios de Ate, 2011

Otro aspecto importante en cuanto a la estimación de la potencialidad para la recuperación de residuos sólidos reciclables, es la composición, debido a que de acuerdo al tipo de residuo y al valor que poseen en el mercado se podrán estimar los ingresos económicos que contribuyan a la sostenibilidad del programa de segregación en la fuente.

Se ha hallado la composición de los residuos sólidos reciclables de acuerdo al estudio de caracterización de residuos sólidos de la Municipalidad de Ate, y se obtuvo que los sólidos reciclables representan el 23.21 por ciento, residuos compostables (orgánicos) el 58.41 por ciento, y residuos no aprovechables el 18.38 por ciento, tal y como se muestra en el Cuadro 13.

¹ La tasa crecimiento de la GPC es de 1% anual. “Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización para residuos sólidos municipales” – MINAM 2013.

Cuadro 13: Composición de los residuos sólidos del distrito de ate

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	COMPOSICION PONDERADA
1. Residuos aprovechables (1.1+1.2)	81.62%
1.1 Residuos Compostables	58.41%
Residuos de alimentos	57.40%
Maleza, poda y madera	1.01%
1.2 Residuos Reciclables	23.21%
1.2.1. Papel	4.88%
Blanco	2.23%
Periódico	2.23%
Mixto	0.42%
1.2.2. Cartón	3.45%
Blanco	1.43%
Marrón(corrugado)	1.60%
Mixto	0.42%
1.2.3 Vidrio	2.80%
Blanco	2.17%
Marrón	0.58%
Verde	0.04%
1.2.4 Plástico	5.54%
PET (1) (botellas de gaseosa)	1.09%
PEAD (2) (botellas de yogurt)	2.29%
PEBD (3) (vasos , platos descartables)	1.05%
PP (4) (baldes, tinas, rafia)	0.75%
PS (5) (tapas cristalinas de CD, micas)	0.36%
1.2.5. Tetra pack	0.28%
1.2.6. Metales	1.99%
Lata (Hojalata)	1.72%
Cobre (Cables)	0.20%
Aluminio	0.03%
Otros metales	0.04%
1.2.7. Residuos electrónicos	0.16%
1.2.8 Otros aprovechables	4.11%
Textiles(telas)	4.09%
Otros	0.02%
2. Residuos no aprovechables	18.38%
Peso total del estrato	100.00%

FUENTE: Estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios distrito de Ate 2011

De los residuos sólidos reciclables, se observó que presenta una composición física porcentual de papel (4.88%), cartón (3.45%), vidrio (2.80%), plástico (5.54%), tetrapack (0.28%), metales (1.99%), residuos electrónicos (0.16%) y otros (4.11%).

En función de estas proporciones, se ha estimado la cantidad de residuos sólidos de cada componente que se podrían reciclar en todo el distrito, como se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 14: Generación de los residuos sólidos reciclables del distrito de Ate

Generación RR.SS. Domiciliarios (tn/día)	Papel 4.88% (tn/día)	Cartón 3.45% (tn/día)	Vidrio 2.80% (tn/día)	Plástico 5.54% (tn/día)	Tetrapack 0.28% (tn/día)	Metales 1.99% (tn/día)
371.42	18.12	12.8	10.4	20.58	1.03	7.39

FUENTE: Elaboración propia

Del cuadro anterior se observa que la generación de residuos con mayor proporción son el papel con 18.12 tn/día, y el plástico con 20.58 tn/día, tomando en cuenta sólo los residuos sólidos domiciliarios.

b. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Ate

La densidad de los residuos sólidos se puede evidenciar en parte del estudio de caracterización, el cual obtuvo los resultados que se detallan en el Cuadro 15.

Cuadro 15: Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Densidad de los residuos sólidos domiciliarios	
Densidad suelta promedio (kg/ m ³)	161.45
Densidad compactada promedio (kg/ m ³)	291.694
Grado de compactación de los RR.SS	1.807

FUENTE: Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios de Ate, 2011

Como se observa, la densidad de los residuos sólidos sueltos es de 161.46 Kg/ m³, probablemente debido al incremento en el consumo de alimentos y bebidas envasados; en tanto que la densidad compactada se estimó en 291.69 kg/ m³, lo que evidencia que se tiene un grado de compactación aproximado de 1:1.807 (1 a 1.807).

c. Estimación y proyección de la generación de residuos sólidos

En el Cuadro 16 se presenta la proyección de la generación de los residuos sólidos reciclables, en función del crecimiento de la generación de residuos domiciliarios:

Cuadro 16: Proyección de la generación de los residuos sólidos reciclables

Año	Generación RR.SS. Domiciliarios (tn/día)	Papel 4.88% (tn/día)	Cartón 3.45% (tn/día)	Vidrio 2.80% (tn/día)	Plástico 5.54% (tn/día)	Tetrabrick 0.28% (tn/día)	Metales 1.99% (tn/día)
2011	371.42	18.12	12.8	10.4	20.58	1.03	7.39
2012	393.19	19.18	13.55	11.01	21.79	1.10	7.82
2013	416.24	20.31	14.35	11.65	23.07	1.16	8.28
2014	440.64	21.50	15.19	12.34	24.42	1.23	8.77
2015	466.47	22.76	16.08	13.06	25.85	1.30	9.28
2016	493.82	24.09	17.02	13.83	27.37	1.38	9.82
2017	522.77	25.51	18.02	14.64	28.97	1.46	10.40
2018	553.42	27.00	19.07	15.49	30.67	1.54	11.01
2019	585.86	28.58	20.19	16.4	32.37	1.63	11.66
2020	620.21	30.26	21.38	17.36	34.37	1.73	12.34
2021	656.57	32.03	22.63	18.38	36.38	1.83	13.06

FUENTE: Elaboración propia

Esta proyección de la generación de los residuos sólidos reciclables nos muestra el potencial total de aprovechamiento en todo el distrito de Ate de este tipo de residuos en tn/día; y que para el año 2014 se proyecta que se tendría un aproximado de 83.45 tn/día entre los diferentes residuos reciclables que se generan.

4.1.2. ANÁLISIS DEL PLAN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE ATE

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Ate, elaborado el año 2011, se observa en el anexo 02 “Matriz de Actividades del Plan de Manejo”, que tienen proyectado dentro de sus actividades a realizar, incrementar la cobertura del “Programa de segregación y recolección selectiva de residuos sólidos en la fuente” asimismo cuenta con fuente de financiamiento para la ejecución de esta actividad, tal y como se muestra en el Cuadro 17.

Cuadro 17: Matriz de actividades del plan de manejo

Anexo 02: Matriz de Actividades del Plan de Manejo								
Ejes Estratégicos	Objetivo	Actividad	Fuente de financiamiento Propuesta	Año				
				1	2	3	4	5
3. Reaprovechamiento de Residuos Sólidos	3.1 Reaprovechar mínimamente el 60% de los residuos sólidos reciclables y compostificables, mediante el involucramiento de actores de la sociedad civil, la implementación de tecnologías eficientes y la inclusión de poblaciones vulnerables pertenecientes al distrito de Ate.	3.1.1 Incrementar la cobertura del Programa de segregación de residuos sólidos en la fuente al 50% de las viviendas del distrito.	PMM - PIM - FONCOMUN	X	X	X	X	X

FUENTE: Plan de manejo de residuos sólidos del distrito de Ate, 2011

Es así que la presente propuesta de ampliación del programa de segregación en la zona III del distrito de Ate, servirá para el alcance de la meta de dicha actividad propuesta en el plan de manejo del distrito de Ate.

4.1.3. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

El Sistema de Información para la Gestión de los Residuos Sólidos (SIGERSOL) brinda información general correspondiente al cómo se ha estado realizando la gestión de los residuos sólidos durante el año anterior.

Es decir, que el año 2013 se envió la información correspondiente a la gestión realizada el año 2012, siendo esta ficha SIGERSOL la última llenada por el municipio de Ate.

A continuación, en el Cuadro 18, se muestra dicha ficha SIGERSOL.

Cuadro 18: Ficha SIGERSOL

<p>SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</p> <p>Informe Anual 2012</p>
<p>A. INFORMACION GENERAL</p> <p>Región: Lima Provincia: Lima Distrito: Ate Dirección: CARRETERA CENTRAL S/N ALT. KM 7.5 - ATE Alcalde: OSCAR BENAVIDES MAJINO Responsable del Área de Limpieza Pública: ING. MARTA FIDEL SMOLL Teléfono: (01)4941424 / 3515 Fax: (01)3514444 E-mail: alcalde@muniate.gob.pe Población Urbana: 589451 Hab.</p>
<p>A.1. PLAN DE MANEJO</p> <p>El municipio cuenta con un Plan de Gestión de Residuos Sólidos aprobado mediante Ordenanza Municipal con número Nº 277-2011/MDA e incorpora nuevos campos, aprobado en el año 2011.</p>
<p>A.2. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN</p> <p>El municipio SI cuenta con Estudio de Caracterización aprobado el año 2011. El número de muestra obtenida es de 116 viviendas. La generación per cápita de residuos sólidos municipales es de 0.76 kg./hab./día y la de residuos domiciliarios es de 0.66 kg./hab./día. Continúa...</p>

La Densidad promedio de los Residuos Sólidos Domiciliarios compactados es de **291.69 Kg/ m³** y sin compactar es de **161.46 Kg/ m³**.

La Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios es para:

Materia Orgánica	57.41	Metales	1.99
Madera, follaje	1.01	Telas, textiles	4.09
Papel	4.88	Caucho, cuero y jebe	0.00
Cartón	3.45	Pilas	0.06
Vidrio	2.80	Restos de medicinas, focos	0.00
Plástico PET	1.09	Residuos sanitarios	4.14
Plástico Duro	2.29	Material inerte	0.00
Bolsas	5.22		0.00
Tecnopor y similares	1.05		

A.3.PROGRAMA DE SEGREGACIÓN

El municipio **SI** participa en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios aprobado mediante **Decreto de Alcaldía** con número **009-MDA** en el año **2012**.

El municipio trabaja con **14000** viviendas, que corresponden a **70000** habitantes.

B. INFORMACION BASICA DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

La Municipalidad **Si** cuenta con un Servicio de Limpieza Pública

La administración del Servicio es: **Mixta, conjuntamente con la Empresa: PETRAMAS SAC**

Los Procesos u operaciones realizadas por el servicio de Limpieza Pública son:

- **Recolección Domiciliaria**
- **Barrido de Calles por administración Directa**
- **Recolección Selectiva por administración Directa**

Continúa...

B1. RECOLECCION

Tipo de residuos sólidos recolectados por el servicio municipal:

Residuos Municipales:

- Residuos Domiciliarios
- Residuos de vías públicas

Residuos No Municipales:

- Desmonte

La recolección de residuos sólidos se realiza **Diariamente**

La cantidad de residuos sólidos recolectados semanalmente es de: **2800.00 Toneladas**

Se brinda el servicio de recolección al **95.00%** de la población urbana y al % de la población rural.

Unidades de recolección

Compactadora	12	Cargador Frontal	1
Camión Baranda	4	Triciclo	
Volquete	1	Motocar	2

El Personal operativo empleado para las labores de Recolección es de **150** Personas

B2. RECOLECCION SELECTIVA

La recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios se realiza Semanalmente en el turno mañana, utilizando los siguientes vehículos:

Compactadora		Volquete	
Camioneta		Furgoneta	
Mototriciclo		Carretilla	
Camión Baranda	X	Motofurgoneta	

La cantidad de residuos sólidos domiciliarios recolectados mensualmente es de: 13547.1 Toneladas.

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

Material orgánico		Metales	
Papel, cartón	3200.40	Vidrio	2563.60
Plástico	1087.80	Otros materiales	6695.30

Personal operativo empleado para las labores de recolección selectiva: **25** Personas

Continúa...

B3. BARRIDO DE CALLES

Se recolectan aproximadamente **35.00 toneladas** de residuos sólidos

El servicio de barrido de calles cubre una superficie estimada de **360.00 kilómetros lineales**

Infraestructura y equipamiento del área de transferencia de residuos sólidos:

Tachos de Barrido	200	Vehículos de transporte de personal	9
Escobas	200	Puntos de Acopio	

El Personal operativo empleado para las labores de barrido es de **200** Personas

B6. DISPOSICION FINAL

La municipalidad realiza la disposición final de sus residuos sólidos a través de un **Relleno Sanitario Mecánico**

El **Relleno Sanitario Mecánico** No está ubicado en su jurisdicción

Diariamente se disponen **400.00 toneladas** de residuos sólidos:

C. ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS - 2012

El Costo total del Servicio de limpieza pública asciende a S/. **21792540.00** Nuevos Soles

Los Ingresos anuales por concepto de limpieza pública ascienden a S/. **12851697.00** Nuevos Soles

El Nivel de morosidad por el pago del servicio de limpieza pública se estima en **26.70 %**

D. EDUCACION AMBIENTAL Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Si se han desarrollado acciones de capacitación del personal de limpieza pública en el último año **con una duración de 60 Horas**

Durante el año 2012, la municipalidad **Si** ha realizado acciones de sensibilización y educación a la población en residuos sólidos beneficiando a **150000** Personas

FUENTE: SIGERSOL, MINAM, 2012b

4.1.4. ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS EN LA FUENTE

El Programa de Segregación y Recolección de Residuos Sólidos inorgánicos en la Fuente se viene ejecutando desde el año 2011 y ha continuado sus labores ampliando su cobertura y campo de acción. Este programa es administrado por la Municipalidad de Ate, bajo la ejecución de la Sub Gerencia de Limpieza Pública y Ornato.

Este programa desde el inicio de sus actividades hasta el año 2013 ha logrado la incorporación del 12por ciento de viviendas del distrito de Ate, que corresponden a un aproximado de 14,000 viviendas o 70,000 habitantes, distribuidos en diferentes urbanizaciones del distrito.

a. Área de influencia

Las urbanizaciones participantes se presentan en el cuadro 19.

Cuadro 19: Zonas donde se desarrolla el programa de segregación en la fuente

Zona de trabajo I		Zona de trabajo II
Denominación Referencial		
Urb. Los Jardines de Salamanca Urb. Los Álamos Urb. Coop. de Viviendas de la PIP Urb. Agrupación Residencial de Salamanca Urb. Miguel Grau Urb. Los Recaudadores Urb. Los Recaudadores Urb. Olimpo Etapa I, II, III, IV Urb. Los Parques de Monterrico	Urb. Grumete Medina Urb. Rosal de Salamanca Urb. Residencial de Salamanca Urb. Javier Prado I etapa Urb. Salamanca de Monterrico	Urb. San Francisco de Asís Urb. Mayorazgo I, II, III, IV y V Urb. Mayorazgo Chico Urb. Javier Prado IV Urb. Santa Raquel

FUENTE: Elaboración propia

Estas urbanizaciones están ubicadas en las zonas catastrales I y II del distrito de Ate, y es en estas zonas donde se encuentran las 14,000 viviendas que participan en el programa.

En la siguiente Figura 6 se muestra las zonas priorizadas (área de influencia) del programa de recolección y segregación selectiva de residuos sólidos inorgánicos en la fuente.

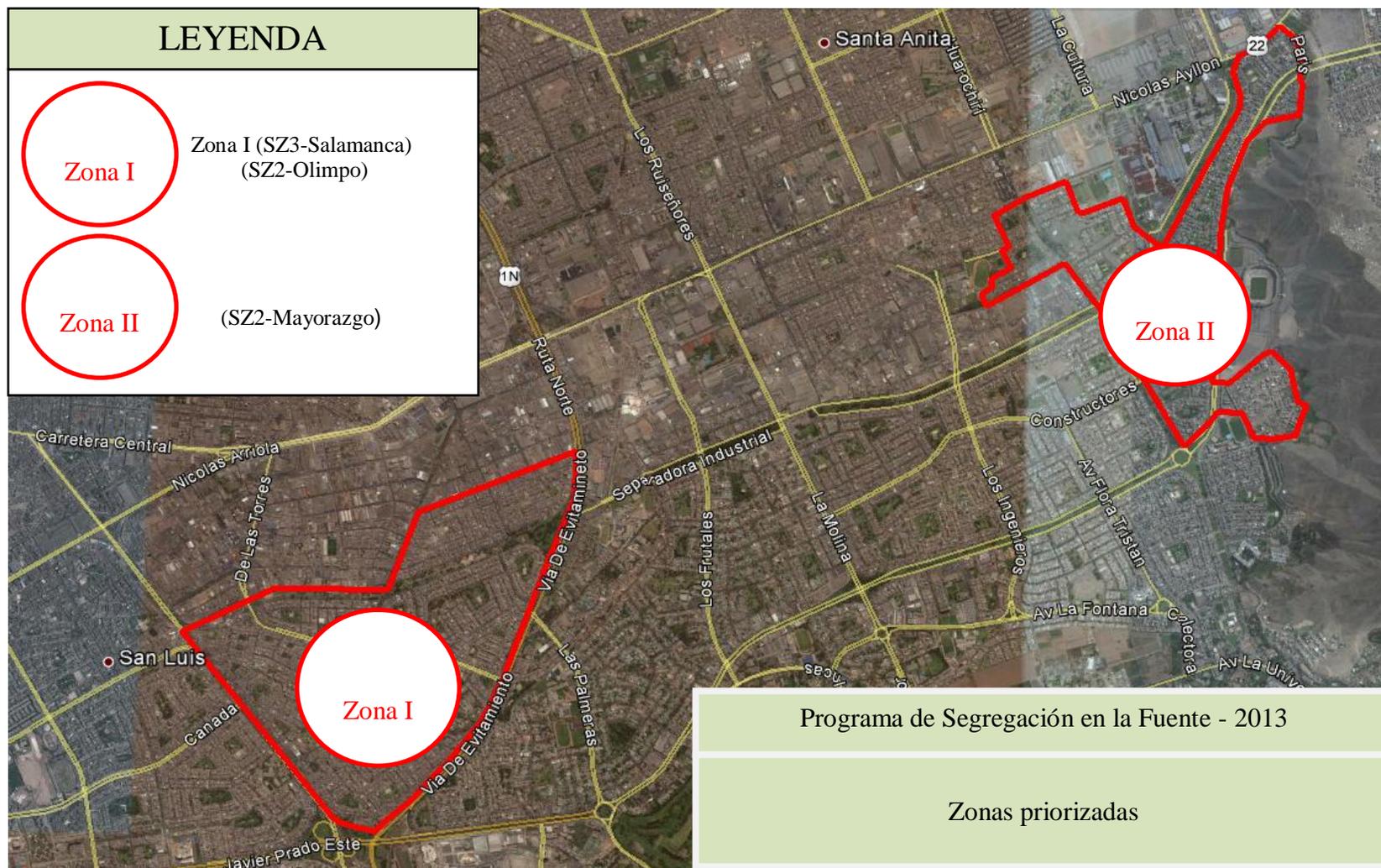


Figura 6: Zonas priorizadas del programa de segregación - año 2013

FUENTE: Elaboración propia

b. Infraestructura y Equipamiento

Este Programa de Segregación y Recolección de Residuos Sólidos inorgánicos en la Fuente cuenta con una infraestructura (centro de acopio) para el acondicionamiento de los residuos sólidos, denominado comúnmente “Planta de Reciclaje”.

Es en esta planta de reciclaje donde se acondicionan los residuos sólidos recolectados de las viviendas participantes del programa y presenta las siguientes características: Área total de 1211.6 metros cuadrados, paredes laterales de cuatro metros de altura en promedio, agua potable, tanque de agua, corriente eléctrica trifásica, alumbrado eléctrico general, baños para damas y caballeros, y una serie de ambientes que se detallan a continuación:

1. Zona de ingreso y salida del local: 51.18 metros cuadrados
2. Zona de registro de pesaje: 4 metros cuadrados
3. Zona de descarga: 139.2 metros cuadrados
4. Zona de clasificación de residuos sólidos: 92.3 metros cuadrados
5. Zona de almacenamiento y acondicionamiento: 164 metros cuadrados
6. Zona de carga: 98.5 metros cuadrados
7. Servicios higiénicos: 64.24 metros cuadrados
8. Oficina administrativa: 25.7 metros cuadrados
9. Zona de maniobras: 120.8 metros cuadrados
10. Zona de estacionamiento: 84 metros cuadrados
11. Garita de vigilancia: 3.96 metros cuadrados

La distribución de los ambientes mencionados se puede visualizar en la Figura 7 y el croquis de ubicación de la planta en la Figura 8.

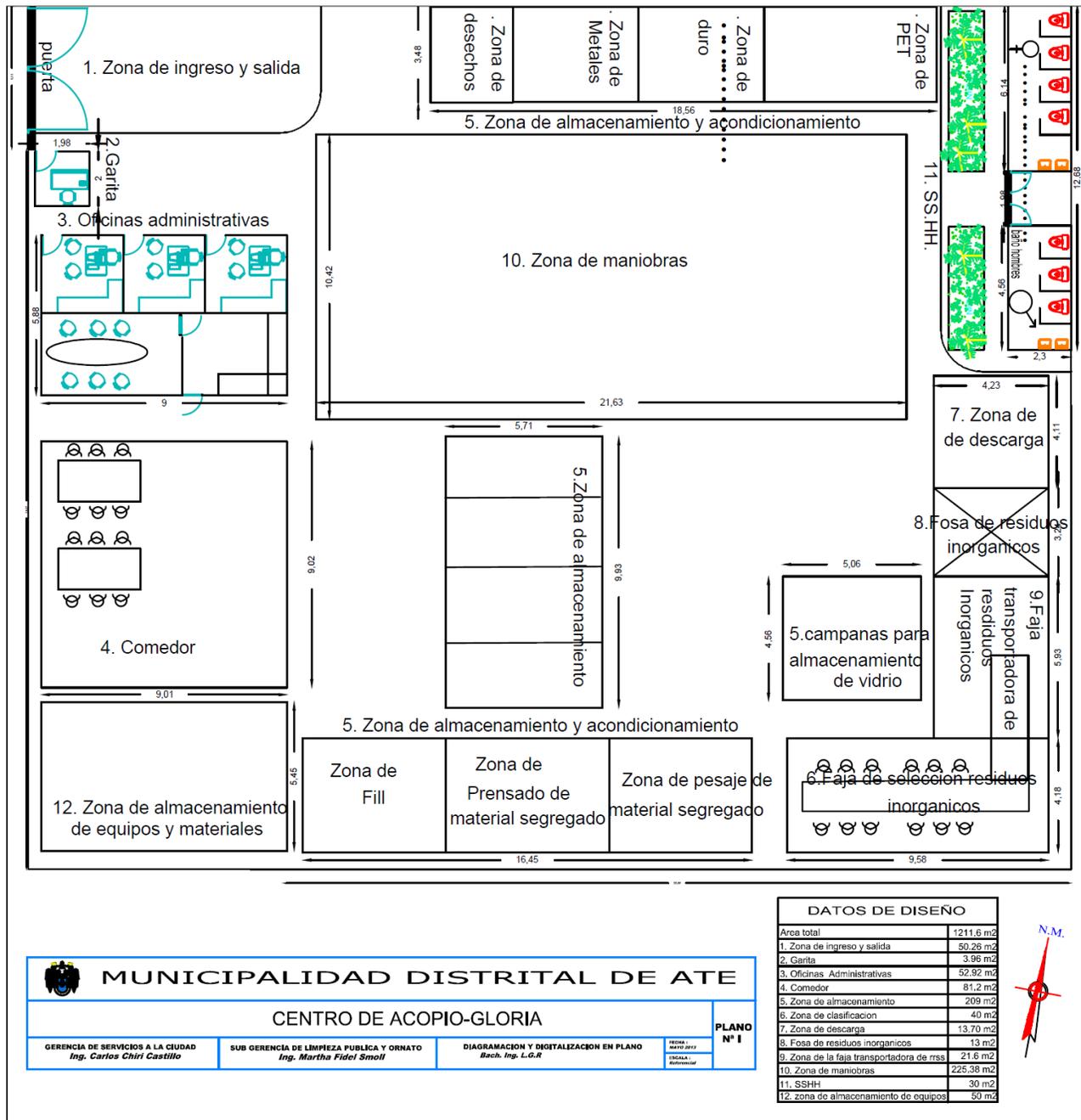


Figura 7: Plano de distribución del centro de acopio

FUENTE: Municipalidad de Ate

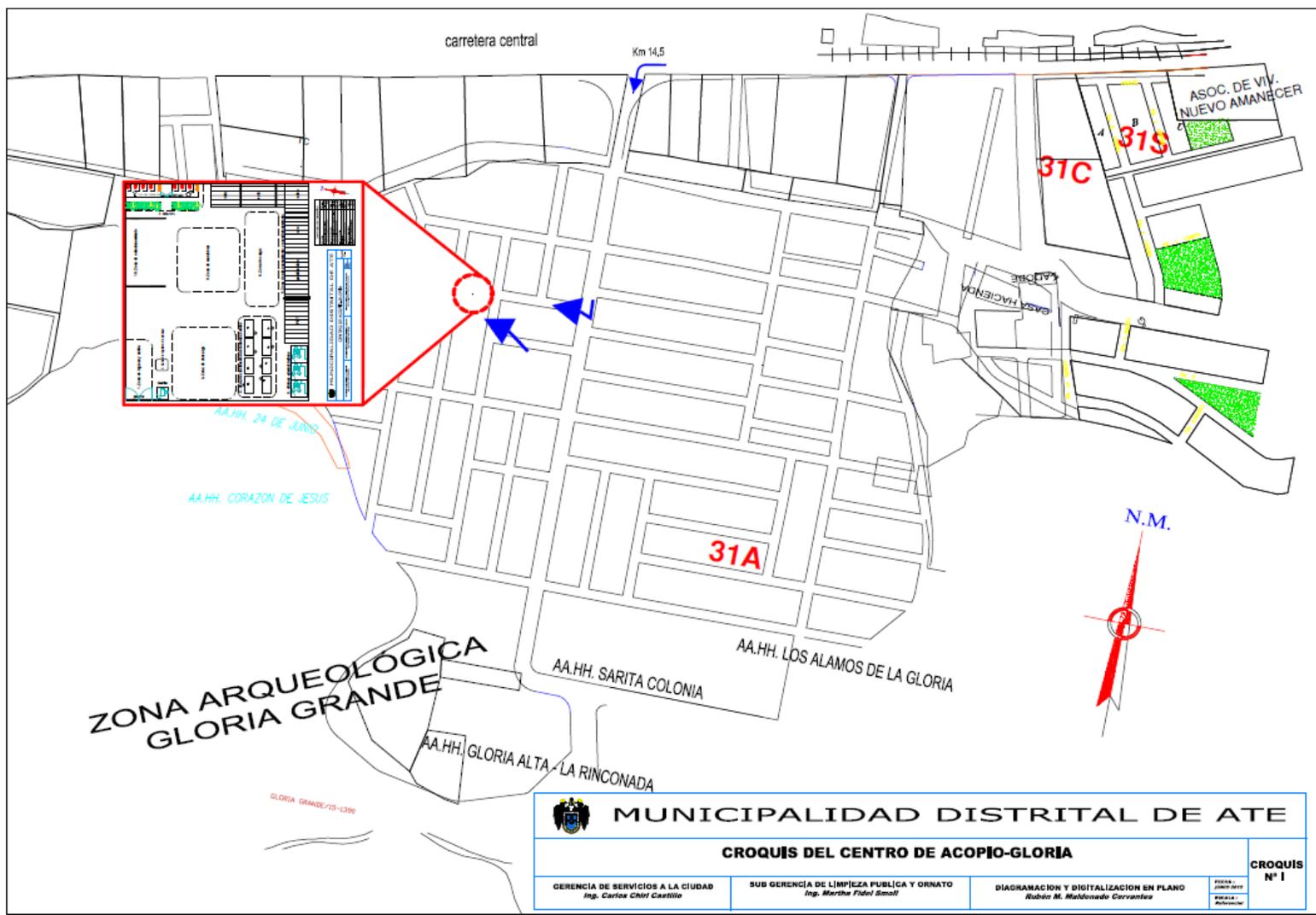


Figura 8: Croquis de ubicación del centro de acopio

FUENTE: Municipalidad de Ate

Es en esta planta donde se descarga del material recolectado, de las viviendas que participan en el programa de segregación en la fuente, en la zona de descarga. Luego es depositado en la fosa y posteriormente segregado por tipo de residuo en la faja transportadora y de selección, y colocado en contenedores según el tipo de residuo. Asimismo los materiales que ocupan mucho volumen son prensados y compactados.

El material segregado se pesa en una balanza digital según cada rubro (papel, cartón, plásticos, vidrio, metales y residuos), y se registran los resultados de los pesos. Luego los materiales son trasladados a sus respectivos ambientes donde se almacenan hasta el momento en que son “comercializados” con las empresas sujetas a convenio con la municipalidad de Ate.

En el siguiente Cuadro 20 se presenta las herramientas con las que cuenta la planta de reciclaje:

Cuadro 20: Herramientas para el acondicionamiento de los residuos aprovechables

HERRAMIENTA	CARACTERISTICAS	UTILIDAD
<p>Balanza Electrónica</p> 	<p>Balanza con Plataforma, columna y carcasa del indicador digital en acero inoxidable. Tara: Por el total de la capacidad máxima seleccionada en la balanza. Con una capacidad de 500 kg Indicador digital: Con ángulo de posición ajustable para una visión más cómoda.</p>	<p>Pesaje del material que ingresa y del material segregado</p>
<p>Faja de transportadora y de selección</p> 	<p>1 Faja transportadora horizontal con 45° de inclinación, alimentadora, ancho 600 x 8,400mm, altura de descarga 2,900mm, capacidad volumétrica 1,000 Kg /hora y 1 faja Horizontal de selección, de mismas características de 8,000mm de largo, esta última con plataforma de selección y pasamanos a ambos lados.</p>	<p>Segregación selectiva de los residuos sólidos reciclables.</p>

Continúa...

<p>Prensa compactadora Hidráulica</p> 	<p>Tipo enfardador hidráulico de sistema de doble pistón con un motor de 15 HP y una potencia de compactación de 50 TN de operación manual y de alimentación de energía de 11 kW. De las siguientes dimensiones 1.35m de largo, 0.92m de ancho, alto de 3.10m - 3.40m y un peso de 2200 Kg.</p>	<p>Minimizar el volumen de los residuos sólidos reciclables.</p>
<p>Contenedor Tamaño</p> 	<p>Contenedores de 2.4 metros cúbicos de capacidad aproximadamente. De 2m de alto x 1m de diámetro.</p>	<p>Almacén del material segregado</p>
<p>Contenedor Tamaño</p> 	<p>Contenedores de un 1 metro cúbico de capacidad aproximadamente. De 1m de alto x 1m de diámetro</p>	<p>Almacén del material segregado</p>
<p>Campanas</p> 	<p>Campanas de 4 cuatro metros cúbicos de 2m x 2m de base por 1.6 m de alto, de capacidad de 2 dos toneladas.</p>	<p>Almacenaje de vidrio segregado.</p>
<p>Escalera tipo tijera</p> 	<p>Escalera de madera tipo tijera de 2 metros de alto.</p>	<p>Facilita el almacenaje de los residuos en las sacas</p>

Continúa...

<p>Elevador Hidráulico</p> 	<p>Elevador hidráulico de metal, capacidad para levantar hasta 1000kg.</p> <p>Peso aproximado del elevador 350kg.</p>	<p>Facilita el transporte y almacenaje de los residuos prensados. (peso aprox. a 300kg)</p>
<p>Estoca Hidráulica</p> 	<p>Estoca o zorra hidráulica de metal con capacidad para transportar hasta 3000kg, capacidad para levantar la carga hasta 200mm del suelo.</p>	<p>Facilita el transporte y almacenaje de los residuos prensados. (peso aprox. a 300kg)</p>

FUENTE: Elaboración propia

Es importante mencionar que este centro de acopio o planta de segregación ha sido implementado gracias a los convenios con las empresas. Sin embargo las maquinarias, tanto la faja transportadora y la prensa hidráulica, solo operan un aproximado de 4 horas al día, lo cual nos indica que existe una capacidad ociosa del 50% si se trabajase en un periodo de 8 horas al día, y que existe un potencial que se está perdiendo.

El equipamiento con el que cuenta este programa para realizar la recolección selectiva de los residuos sólidos inorgánicos en la fuente (viviendas) es un camión baranda y “carritos recolectores” los cuales sirven como transporte del material hasta los puntos de acopio temporal.

- El personal operario utiliza en las zonas de recolección selectiva unos coches que pueden cargar o transportar hasta 15 bolsas.
- El camión baranda utilizado para el transporte del material es de propiedad de la municipalidad y de 30 metros cúbicos aproximadamente, además cuenta con un kit de herramientas (alicate, llaves de mano, cono de seguridad, triangulo de seguridad, entre otros), extintor de 9 kg. y una malla protectora para cubrir la tolva del camión.

Mayor detalle de los vehículos usados para la recolección en el Cuadro 21.

Cuadro 21: Vehículos empleados para la recolección selectiva

TIPO	DESCRIPCIÓN	CASO
Vehículos No Convencionales	Los carritos fueron fabricados a partir de estructuras recicladas (capachos antiguos usados por el personal de barrido de calles), los cuales tienen de dimensiones 0.70 m de ancho, 1.20 m de largo y 0.70 de altura. Usan fuerza mecánica para su movimiento el cual puede ser jalado o empujado.	
Vehículos Convencionales	Camión baranda de 30 m ³	

FUENTE: Elaboración propia

c. Comercialización

Los residuos sólidos inorgánicos reciclables obtenidos de la recolección y segregación selectiva del programa de segregación en la fuente que son acondicionados en el centro de acopio (planta de reciclaje) municipal son: Papeles, Cartones, Plásticos, Metales (chatarra) y Vidrio. Además también se obtiene residuos o merma, debido a que no todos los materiales que llegan a esta planta presentan un valor económico en el mercado.

Estos materiales segregados selectivamente no son comercializados directamente, sino que son intercambiados por bienes (infraestructura, equipamiento), materiales (equipos de protección personal, indumentaria para el personal operativo, bolsas) y servicios (materiales de difusión); el intercambio se logra mediante asociación público –privada con la firma de convenios que permite un beneficio mutuo para el desarrollo del distrito.

La suscripción de estos convenios reduce el aporte financiero de la municipalidad en equipos, mobiliarios, implementos de seguridad, materiales de difusión del programa de segregación en fuente, permitiendo se alcance la sostenibilidad del mismo en el tiempo.

d. Personal

En cuanto al personal, el municipio de Ate es el responsable de la implementación y monitoreo del Programa de Recolección y Segregación selectiva de Residuos Sólidos en la Fuente, mediante la Sub Gerencia de Limpieza Pública y Ornato.

Es así que este programa cuenta con un equipo técnico conformado por profesionales para el monitoreo de las actividades del programa, y operarios de campo que realizan las labores de recolección y segregación de los residuos sólidos inorgánicos.

Estos operarios antes trabajaban como recicladores informales en las calles, expuestos a un sinnúmero de peligros. Sin embargo el Municipio, luego de un estudio situacional de los recicladores informales en su distrito logro evidenciar que existía un grupo de personas vulnerable por presentar algún tipo de discapacidad que realizaba el reciclaje informal. Y fue así que decidió incorporarlos dentro la corporación municipal en este Programa de Recolección y Segregación selectiva de Residuos Sólidos en la Fuente.

Es así que el municipio de ate cuenta con 25 personas con discapacidad laborando dentro del programa y han mejorado sus capacidades en cuanto al diálogo con los vecinos participantes del programa, tienen un conocimiento mayor de las zonas de recolección selectiva, conocen los riesgos de operación en campo y de manera paralela presentan un mayor nivel de integración social, lo que se evidencia en la capacidad de diálogo desarrollada.

Además este personal cuenta con los equipos de protección personal que se muestran en el Cuadro 22.

Cuadro 22: Equipos de protección personal

EQUIPO DE PROTECCIÓN	CARACTERISTICAS	TIPO DE OPREARIO	RIESGO QUE CUBRE
<p>Ropa de trabajo</p> 	<p>Uniforme de tela dril color azulino, camisa y pantalón. Con cinta refractiva de 2 pulgadas de ancho color plateado ubicado en: pecho, espalda, cintura y piernas a la altura de la rodilla.</p>	<p>Recolector Segregador</p>	<p>Gérmenes, salpicaduras, frío y calor en el trabajo.</p>
<p>Protector de cabeza</p> 	<p>Gorro con protector de cuello</p>	<p>Recolector Segregador</p>	<p>Gérmenes que afectan el cuero cabelludo, la insolación, dolor de cabeza por el sol.</p>
<p>Anteojos</p> 	<p>Lentes antiempañantes</p>	<p>Recolector Segregador</p>	<p>Protección del polvo, vapores, salpicaduras</p>
<p>Botas</p> 	<p>Botas de cuero con punta de acero</p>	<p>Segregador</p>	<p>Cubre contra posibles caídas de objetos sólidos en los pies.</p>
<p>Zapatillas</p> 	<p>Zapatillas que faciliten el desplazamiento continuo</p>	<p>Recolector</p>	<p>Golpes y/o caída de objetos, resbalones.</p>
<p>Guantes</p> 	<p>Guantes de cuero, para manipulación de metales y vidrios</p>	<p>Recolector Segregador</p>	<p>Cortes con objetos, quemaduras y contacto con gérmenes.</p>

Continúa...

<p>Mascarilla</p> 	<p>Mascarilla desechable con uso de 3 días laborables</p>	<p>Recolector Segregador</p>	<p>Inhalación de polvo, vapor, humo, gases.</p>
<p>Casco</p> 	<p>Casco de plástico con armazón exterior fuerte(2 mm de grosor), resistente a la deformación y la perforación</p>	<p>Segregador</p>	<p>Proteger la cabeza de quien lo usa de peligros y golpes mecánicos.</p>

FUENTE: Elaboración propia

e. Resultados obtenidos al 2013

Mediante el programa de segregación en la fuente se ha logrado recolectar y disponer adecuadamente un total de 438,279.36 kilogramos (438 Ton) de residuos sólidos reciclables, de los cuales 261,417.43 kilogramos fueron recolectados durante el año 2013. Es decir el 60por ciento del total de residuos reciclables recolectados por el programa fue en el periodo 2013 y la tasa de crecimiento de recolección de material reciclable creció en un 47por ciento en relación al año 2012, tal y como se muestra en el Cuadro 23.

Cuadro 23: Material recolectado por el programa de segregación

	Cantidad (kg)	Tasa de crecimiento
Año 2011	37,921.14	
Año 2012	138,940.79	0.73
Año 2013	261,417.43	0.47
Total	438,279.36	

FUENTE: Elaboración propia

Asimismo se puede visualizar en las Figuras 9 y 10 que existe una clara tendencia de incremento de la recolección mensual de residuos sólidos reciclables, con excepción del mes de junio, el cual presenta una gran baja de aproximadamente 4 toneladas debido a que en este mes se presentaron desperfectos en el vehículo de recolección de residuos reciclables. También se puede observar que el material que es recolectado en mayor proporción corresponde al cartón

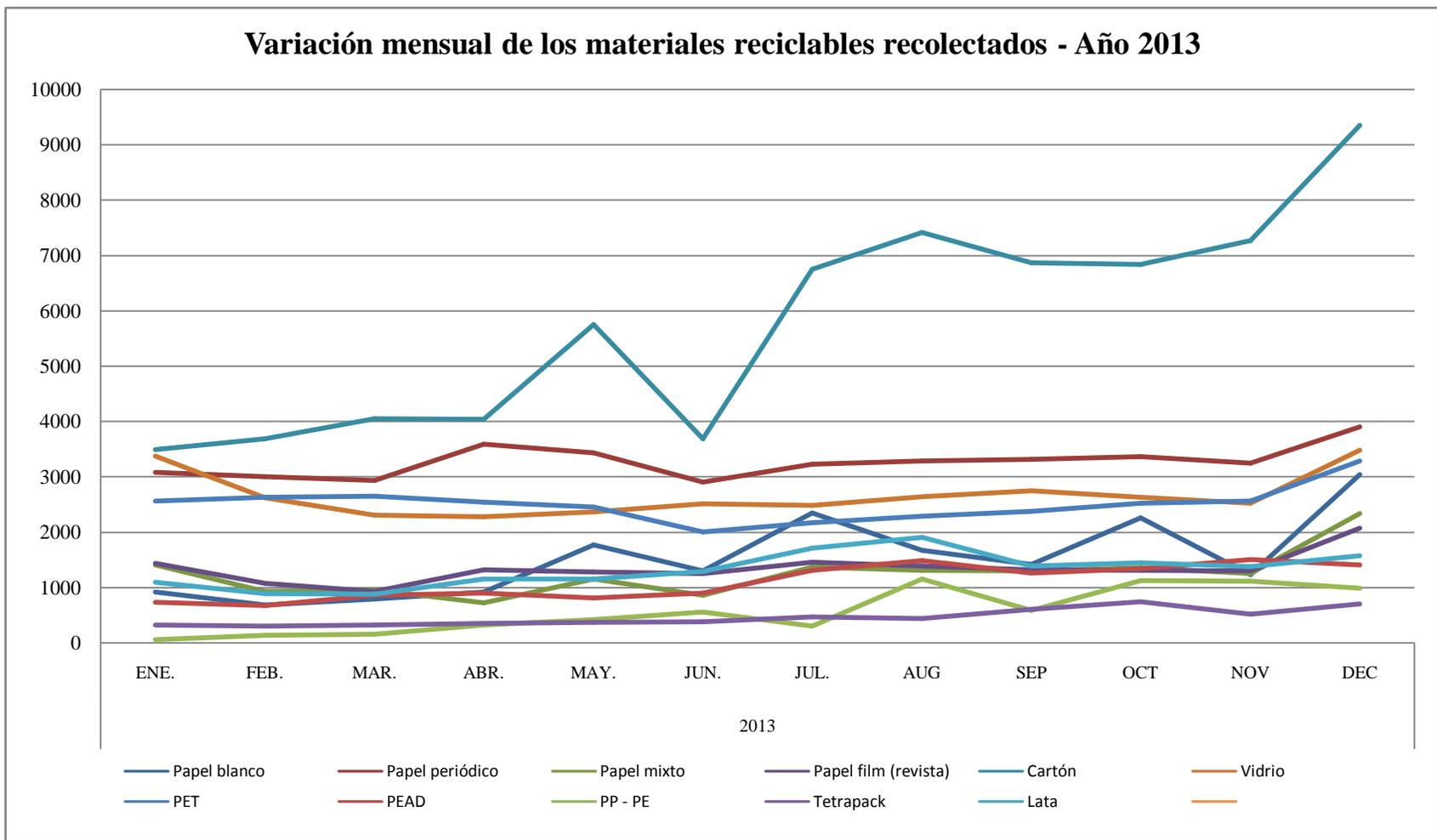


Figura 9: Materiales recolectados por el programa de segregación

FUENTE: Elaboración propia

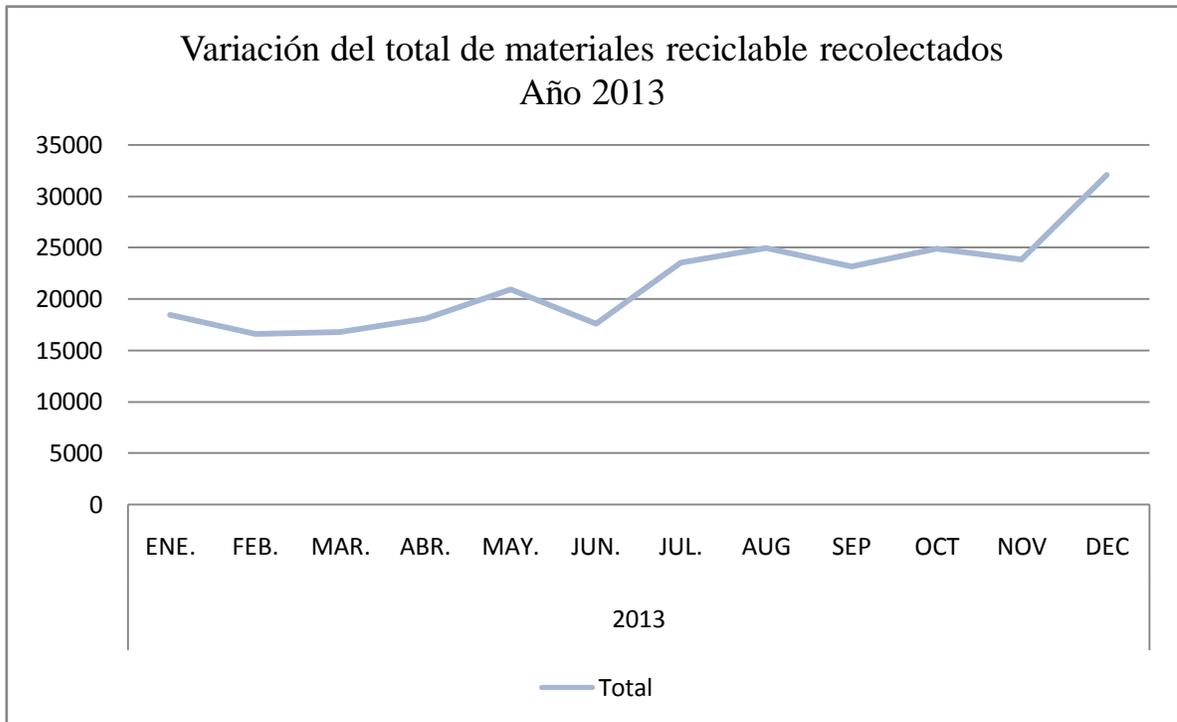


Figura10: Total de material recolectado por el programa de segregación

FUENTE: Elaboración propia

4.2. PROPUESTA DE AMPLIACIÓN DEL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS (PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE)

Es necesario recalcar que la finalidad de la implementación del programa de segregación en la fuente es el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos y la sensibilización de la población, por lo que la orientación de este proyecto de ampliación en cuanto a la generación de ingresos, será orientada única y exclusivamente hacia la sostenibilidad del programa.

4.2.1. SELECCIÓN DE MATERIALES A SEGREGAR

La selección de los materiales a recolectar y segregar está en función al punto 4.1.1 “Análisis del estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Ate” del presente documento.

Resultado de este análisis, los residuos sólidos inorgánicos seleccionados por su mayor composición porcentual y potencial para ser transformados e insertados en la cadena productiva son el papel, el cartón, el vidrio, los metales y los plásticos PET y PEAD.

Mayor detalle en el Cuadro 24:

Cuadro 24: Relación de residuos sólidos aprovechables a segregar

Papel	Cartón	Vidrio	Plástico(PET)	Plástico (PEAD)	Metales
4.88%	3.45%	2.80%	1.09%	2.29%	1.99%

FUENTE: Estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios distrito de Ate 2011

Estos residuos inorgánicos reciclables para el año 2014 sumaran un aproximado de 72.7 toneladas/día en todo el distrito de Ate, de acuerdo a la proyección de la generación de los residuos que se presenta a continuación en el Cuadro 25.

Cuadro 25: Proyección de la generación de los residuos sólidos reciclables

Año	Generación RR.SS. Domiciliarios (tn/día)	Papel (tn/día)	Cartón (tn/día)	Vidrio (tn/día)	Plástico PET (tn/día)	Plástico PEAD (tn/día)	Metales (tn/día)
2011	371.42	18.12	12.80	10.40	4.05	8.51	7.39
2012	393.19	19.18	13.55	11.01	4.29	9.00	7.82
2013	416.24	20.31	14.35	11.65	4.54	9.53	8.28
2014	440.64	21.50	15.19	12.34	4.80	10.09	8.77

FUENTE: Elaboración propia

4.2.2. SELECCIÓN DE ZONAS PRIORIZADAS

a. Predisposición de la población en participar en programas con beneficios ambientales

Para lograr determinar la predisposición de la población en participar en programas con beneficios ambientales, se realizó una encuesta, acorde al Anexo1 del presente documento.

En esta encuesta realizada a una muestra de 100 habitantes de la zona III del distrito se obtuvieron los siguientes resultados.

- Determinación del estrato socioeconómico:

De la referencia presente en la revisión bibliográfica respecto a la zona catastral III del distrito de Ate y el Anexo 4, se evidencia que existen 79 agrupaciones de vivienda en dicha zona, de las cuales siete son urbanizaciones, 45 son asociaciones de vivienda y las 27 agrupaciones restantes corresponden a asentamientos humanos y lotizaciones pre urbanas.

Otra referencia para la determinación del estrato socioeconómico son las características que presentan cada uno, las cuales se describen en el Cuadro 26.

Cuadro 26: Características de los estratos socioeconómicos

ESTRATO SOCIECONÓMICO		
ALTO (NSE A)	MEDIO (NSE B y C)	BAJO (NSE C, D y E)
Urbanizaciones residenciales de arquitectura sobresaliente.	Urbanizaciones antiguas y populares densamente pobladas.	AA.HH. con viviendas precarias, de material rústico.
Poseen todos los servicios urbanos y otros complementarios.	Poseen servicios básicos con mejores condiciones que el estrato bajo.	Carecen de algunos servicios básicos. Estrato en proceso de consolidación.
Sus habitantes gozan de altos ingresos.	Ingreso económico un poco mayor o igual al sueldo mínimo legal.	Ingreso económico familiar por debajo del sueldo mínimo legal.

FUENTE: Ipsos APOYO

El siguiente Cuadro 27 presenta los resultados de las preguntas 1 y 2 de la encuesta que nos permitirán inferir el estrato socioeconómico de la zona III.

Cuadro 27: Resultados de la encuesta para determinar estrato socioeconómico

Parámetro	Resultados
Ocupación económica (pregunta N° 1)	El 48 por ciento de los entrevistados tienen como ocupación comerciante, seguido por el 38 por ciento que tienen como ocupación ama de casa.
Grado de instrucción del jefe de la familia (pregunta N° 2)	De las familias encuestadas, el 50 por ciento de los jefes de familia tiene como grado de instrucción secundaria completa, seguido por el 20 por ciento las cuales tienen como jefe de familia a una persona con grado de instrucción de primaria completa.

FUENTE: Elaboración propia

Otro aspecto a considerar es la evidencia visual y oral obtenida durante la realización de la encuesta en la zona III. En este lapso de tiempo se evidencio que los jefes de familia son trabajadores dependientes en empresas pequeñas o grandes, profesionales independientes o empleados no profesionales. También se identificó que la mayoría tiene una vivienda propia autoconstruida y dan parte de la vivienda en alquiler, y muchos otros tienen una vivienda alquilada.

Es así que por los datos evaluados se tiene que en la zona III del distrito de Ate, presenta un socioeconómico medio, con predominancia del nivel socioeconómico B.

- Determinación de la percepción de la población:

En este punto se analizó la percepción que tiene la población de la zona III sobre el manejo de los residuos sólidos. Es así que se realizaron preguntas como: ¿Qué hace usted con los residuos inorgánicos reciclables? (papel, cartón, vidrio, plásticos, metales), y ¿Estaría dispuesto a participar en un programa que facilite el reaprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables?

Las respuestas a estas preguntas se presentan en el Cuadro 28.

Cuadro 28: Percepción de los encuestados sobre el manejo de los residuos sólidos

Parámetro	Resultados
Situación actual del manejo de los residuos reciclables. (preguntas N°14,15,16, 17y 18)	La mayoría de las personas encuestadas (50% aprox.) afirman que entregan al camión recolector los residuos reciclables (botellas de plástico, vidrios, bolsas plásticas, latas, papeles y cartones). .
Predisposición de participación en el programa (pregunta N° 19)	El 70 por ciento de las personas encuestadas respondieron que si estaría dispuestos a segregar los residuos para su reaprovechamiento

FUENTE: Elaboración propia

Mediante estos resultados es evidente que existe una gran predisposición de la población (70%) de la zona III del distrito de Ate a participar dentro de un programa que facilite el reaprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables.

Asimismo se evidencia que existe un gran sector que no está capacitado sobre el manejo adecuado de estos residuos reciclables y los entregan al camión recolector, por lo cual deben de ser capacitados y sensibilizados.

b. Potencial de generación de residuos sólidos en la zona

En el Cuadro 29 se observa que el estrato B, el estrato con mayor presencia en la zona III de Ate, es el que genera mayor cantidad de residuos sólidos. También se observa que en este estrato el 23% de los residuos que se generan son inorgánicos reciclables.

Cuadro 29: Generación per cápita por estratos socioeconómicos

Estrato	GPC (Kg/hab./día)	Residuos inorgánicos reciclables (%)	GPC Ponderada
Estrato A	0.53	26.64	0.657
Estrato B	0.71	23.16	
Estrato C	0.67	20.83	

FUENTE: Estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios distrito de Ate 2011

Esto nos permite afirmar que en la zona III del distrito de Ate existe un gran potencial de aprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables.

En la Figura 11 se muestra la localización de los estratos B y C en la zona III del distrito de Ate.

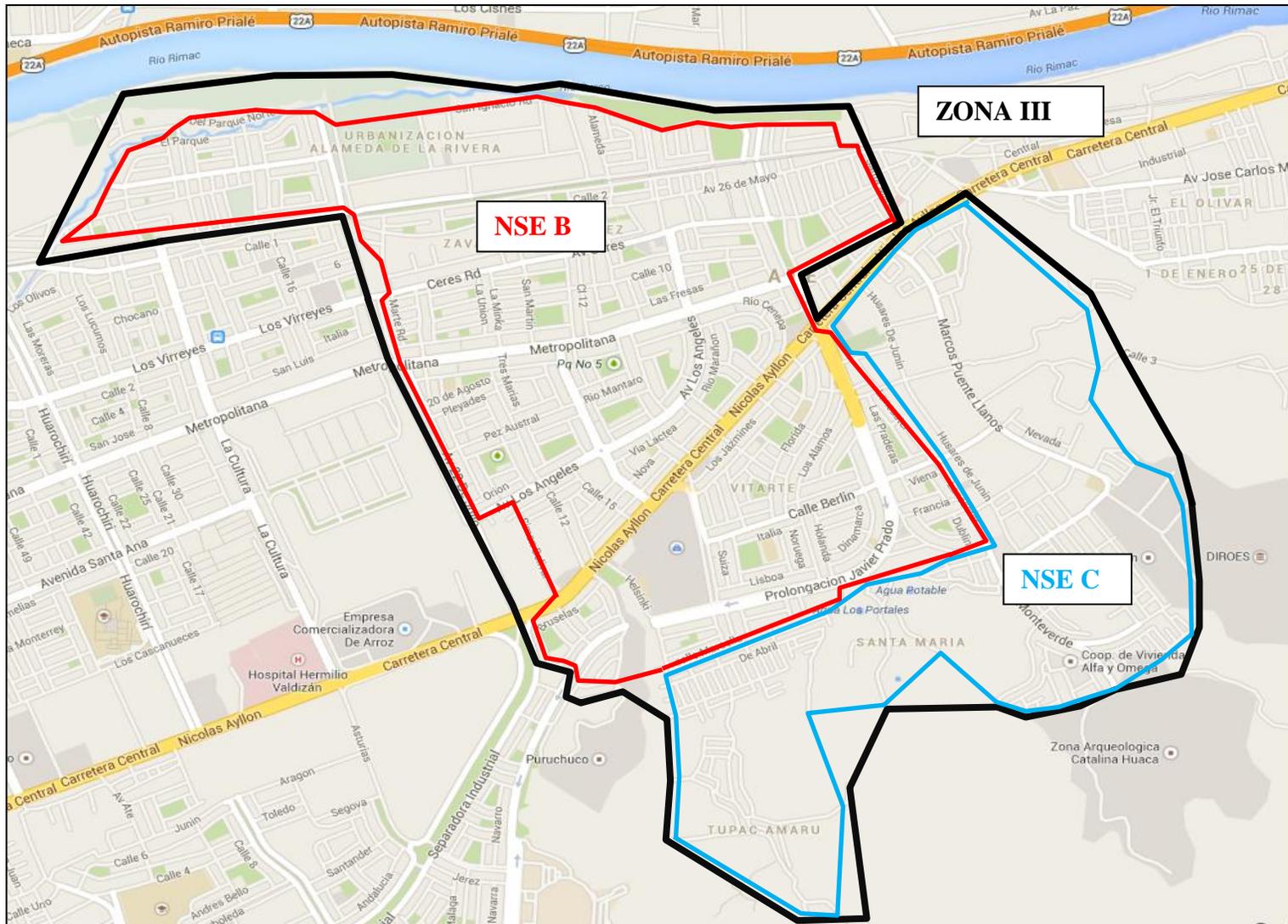


Figura 11: Ubicación de los niveles socioeconómicos de la zona III del distrito de Ate

FUENTE: Elaboración propia

c. Análisis de vías de acceso

Para realizar el análisis de las vías de acceso de las 79 agrupaciones de vivienda, estas se agruparon en zonas o bloques de vivienda de mayor área, que comprenden una o varias agrupaciones de vivienda. Asimismo para lograr identificarlas, se les otorgo una denominación referencial, válida para el presente documento. Estos grupos se presentan en el Cuadro 30.

Cuadro 30: Denominación referencial de las zonas o bloques de vivienda

N°	Denominación referencial	Agrupaciones de vivienda que comprende
1	Las Gardenias	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de vivienda el Acuario - Asociación de vivienda las gardenias de santa Anita - Asociación de vivienda el Rosal - Asociación de vivienda las Gardenias - Asociación de vivienda san Hildebrando - Asociación de vivienda 1° de Mayo - Asociación de vivienda residencial las Gardenias - Asociación de vivienda el rosal de santa Anita
2	Alameda de la Rivera	<ul style="list-style-type: none"> - Urbanización Alameda de la Rivera
3	Santa Marta	<ul style="list-style-type: none"> - Lotización semi-rustica santa Martha
4	Santa Rosita	<ul style="list-style-type: none"> - Urbanización santa Rosita 1° etapa - Urbanización santa Rosita 2° etapa - Urbanización santa Rosita 3° etapa - Barrio rosa Manuel
5	Zavaleta	<ul style="list-style-type: none"> - Urbanización la alameda de Ate 1° etapa - Asociación de propietarios ex fundo Zavaleta - Lotización pre-urbana Zavaleta - Asociación de vivienda Zavaleta
6	Alejandro Álvarez	<ul style="list-style-type: none"> - Asociación de propietarios de vivienda Alejandro Álvarez - Asociación de propietarios san Juan Bautista - Cooperativa de vivienda las Palmeras - Asociación de viviendas cerámicos Kar

Continúa...

7	Los Jardines de Ate	<ul style="list-style-type: none"> - Quinta el Cortijo - Asociación de vivienda los Rosales - Asociación de vivienda los claveles de Javier Prado - Asociación de vivienda los jardines de Ate - Asociación de vivienda Juventud - Asociación de vivienda los Olivos - Asociación de vivienda las Begonias - Asociación de vivienda 2 de Febrero - Asociación de vivienda 19 de agosto Unión Progresista - Asociación de vivienda hogar sueño Obrero - Asociación de pobladores santa María
8	Ceres	<ul style="list-style-type: none"> - Urbanización Ceres 1° etapa - Urbanización Ceres 2° etapa - Urbanización Ceres 3° etapa - Asociación de vivienda Risso - Urbanización Ceres - Urbanización Tilda - Asociación de vivienda Fortaleza de Vitarte
9	Brisas de Ate	<ul style="list-style-type: none"> - Urbanización las Brisas de Ate
10	Sol de Vitarte	<ul style="list-style-type: none"> - Urbanización Sol de Vitarte - Asociación de propietarios del parque industrial el Asesor
11	Los Ángeles	<ul style="list-style-type: none"> - Asociación de propietarios de vivienda los Ángeles
12	Virgen del Carmen	<ul style="list-style-type: none"> - Cooperativa de vivienda Marañón - Asociación de propietarios de vivienda virgen del Carmen - Asociación de vivienda las cascadas de Javier Prado - Asociación de vivienda Viques
13	Portales de Javier Prado	<ul style="list-style-type: none"> - Urbanización los portales de Javier Prado 2° etapa - Urbanización los portales de Javier Prado 3° etapa - Urbanización los portales de Javier Prado 4° etapa - Urbanización los portales de Javier Prado 5° etapa
14	Micaela Bastidas	<ul style="list-style-type: none"> - Asentamiento humano Micaela Bastidas sector 1 - Asentamiento humano Micaela Bastidas sector 2 - Asentamiento humano portales de Puruchuco - Asentamiento humano Túpac Amaru

Continúa...

15	Cerro Candela	<ul style="list-style-type: none"> - Asentamiento humano cerro Candela - Asentamiento humano los Vencedores - Asentamiento humano Juan Gonzales Berrospi - Asociación de vivienda trabajadores textil de Ate - Asociación de vivienda villa Vitarte - Asociación civil Tagore - Asociación de vivienda bello Horizonte - Asociación de vivienda casa huerta Cangar
16	Santa Maria	<ul style="list-style-type: none"> - Asentamiento humano santa María - Asentamiento humano Alfa y Omega - Asentamiento humano inmigrantes de Chincho - Asentamiento humano los Libertadores - Asentamiento humano Augusto Salazar Bondi - Asentamiento humano monte los Olivos - Asentamiento humano María Parado de Bellido - Asentamiento humano Juan Belasco Alvarado - Asociación de vivienda virgen de Chaute - Asociación de vivienda la Florida - Asociación de vivienda villa Dalias - Asociación de vivienda los reyes De ate - Asociación de vivienda las Palmeras - Asociación de vivienda nuevo Paraíso
17	Barbadillo	<ul style="list-style-type: none"> - Asociación de vivienda virgen de Copacabana de Ate - Asociación Dalias - Asociación de vivienda Villa Portales - Asociación de vivienda los Robles - Asociación de vivienda los Pinos de Lima - Cooperativa de vivienda comerciantes del Perú - Asociación de vivienda la Florida California - Asociación de vivienda trabajadores hacienda Mayorazgo - Lotización pre urbano Barbadillo

FUENTE: Elaboración propia

La conformación de estas zonas o bloques de vivienda nos permite realizar una mejor evaluación de las vías de acceso, debido a que muchas de estas agrupaciones presentadas abarcan lotes pequeños los cuales en área no son representativos.

Es así que, sobre la base de estos bloques de vivienda se realizó el análisis visual de vías de acceso. Los resultados se muestran en el Cuadro 31.

Cuadro 31: Análisis de vías de acceso

N°	Denominación referencial	Vía de acceso	Descripción
1	Las Gardenias		<p>Presenta agrupaciones de vivienda en vías de consolidación. Asimismo cuenta con una sola vía de acceso no asfaltada (av. Separadora industrial), donde el ingreso de unidades vehiculares es limitado por no presentar vías amplias ni señalizadas.</p>
2	Alameda de la Rivera		<p>Se observa una urbanización en vías de consolidación. Esta urbanización cuenta con pistas asfaltadas y con un acceso adecuado a la zona que permite la entrada de vehículos.</p>
3	Santa Marta		<p>Corresponde a una zona semi-industrial, donde el acceso a la zona presenta vías asfaltadas. Sin embargo también se evidencia presencia de residuos de la demolición y/o escombros. Asimismo en esta zona no hay presencia considerable de viviendas.</p>

Continúa...

4	Santa Rosita		<p>Se encuentran urbanizaciones consolidadas. El acceso a estas urbanizaciones es por la av. San Juan la cual es una avenida asfaltada y señalizada, por donde fácilmente pueden transitar camiones.</p>
5	Zavaleta		<p>Se encuentran agrupaciones de vivienda en vías de consolidación, y el acceso es por la avenida 26 de Mayo, que es una avenida asfaltada y señalizada por donde se puede transitar sin mayor dificultad.</p>
6	Alejandro Álvarez		<p>Se encuentran agrupaciones de vivienda en vías de consolidación, y el acceso es por la avenida 26 de Mayo, que es una avenida asfaltada y señalizada por donde se puede transitar sin mayor dificultad</p>
7	Los Jardines de Ate		<p>Se encuentran agrupaciones de vivienda en vías de consolidación, y el acceso es por la avenida 26 de Mayo, que es una avenida asfaltada y señalizada por donde se puede transitar sin mayor dificultad</p>

Continúa...

8	Ceres		<p>El acceso a esta zona es por la av. Metropolitana que es una avenida asfaltada muy amplia, señalizada y transitada por una gran cantidad de vehículos.</p>
9	Brisas de Ate		<p>Parte está en la zona IV del distrito de Ate, presenta abundante comercio ambulatorio. El acceso con vehículos en esta zona es limitado por la existencia de muros o barricadas que impiden el paso.</p>
10	Sol de Vitarte		<p>Comprende urbanizaciones consolidadas. El acceso a esta zona es sencillo pues cuenta con grandes avenidas que permiten el acceso a todo este bloque. Ejemplo: av. Los Ángeles, la av. Sol de Vitarte, la av. Metropolitana, la av. Separadora Industrial y la carretera central.</p>
11	Los Ángeles		<p>Comprende urbanizaciones consolidadas. El acceso a esta zona es sencillo pues cuenta con grandes avenidas que permiten el acceso a todo este bloque. Entre las avenidas está: la av. Los Ángeles, la av. Sol de Vitarte, la av. Metropolitana y la carretera central.</p>

Continúa...

<p>12</p>	<p>Virgen del Carmen</p>		<p>Comprende urbanizaciones consolidadas. El acceso a esta zona es sencillo pues cuenta con grandes avenidas que permiten el acceso a todo este bloque. Entre las avenidas está: la av. Prolongación de Javier Prado y la carretera central.</p>
<p>13</p>	<p>Portales de Javier Prado</p>		<p>Comprende urbanizaciones consolidadas. El acceso a esta zona es sencillo pues cuenta con una gran avenida (av. Prolongación Javier Prado) que permite el ingreso a todo este bloque.</p>
<p>14</p>	<p>Micaela Bastidas</p>		<p>Comprende varios asentamientos humanos. El acceso a esta zona es complicado pues la mayoría de las vías no están asfaltadas y tampoco cuentan con la señalización correspondiente.</p>
<p>15</p>	<p>Cerro Candela</p>		<p>Comprende varios asentamientos humanos. El acceso a esta zona es complicado pues la mayoría cuenta con escaleras para poder acceder a los asentamientos humanos y las pocas calles de acceso son estrechas.</p>

Continúa...

16	Santa Maria		<p>Comprende varios asentamientos y asociaciones de vivienda no consolidadas. El acceso a esta zona complicado pues la mayoría de vías son precarias, sin señalización y las pocas que tienen asfalto se encuentran en mal estado y además son estrechas.</p>
17	Barbadillo		<p>Comprende asentamientos y asociaciones de vivienda no consolidadas. Esta zona cuenta con un solo acceso por la av. Marco Punte Llanos, la cual esta asfaltada pero no cuenta con señalización y además se encuentra en mal estado.</p>

FUENTE: Elaboración propia

Finalmente, luego del analisis estos tres criterios: vias de acceso a las zonas, el potencial de generacion de residuos reciclables y la predisposicion de la poblacion a participar en el programa; se procedio a dar una valoracion de las agrupaciones de vivienda a seleccionar que podrían ser incorporadas en la ampliacion del programa de segregacion en la fuente. Mayor detalle en el Cuadro 32.

Cuadro 32: Valoración de las zonas o bloques de vivienda a seleccionar

Nº	Denominación referencial	Criterios	Valoración	Puntuación Total
1	Las Gardenias	Predisposición de la población a participar	1	4
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	1	
2	Alameda de la Rivera	Predisposición de la población a participar	2	5
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	1	
3	Santa Marta	Predisposición de la población a participar	1	4
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	1	
4	Santa Rosita	Predisposición de la población a participar	2	5
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	1	
5	Zavaleta	Predisposición de la población a participar	2	5
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	1	
6	Alejandro Álvarez	Predisposición de la población a participar	2	5
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	1	
7	Los Jardines de Ate	Predisposición de la población a participar	2	5
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	1	
8	Ceres	Predisposición de la población a participar	2	6
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	2	
9	Brisas de Ate	Predisposición de la población a participar	1	4
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	1	

Continúa...

10	Sol de Vitarte	Predisposición de la población a participar	2	6
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	2	
11	Los Ángeles	Predisposición de la población a participar	2	6
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	2	
12	Virgen del Carmen	Predisposición de la población a participar	2	6
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	2	
13	Portales de Javier Prado	Predisposición de la población a participar	2	6
		Potencial de generación de residuos	2	
		Vías con fácil acceso	2	
14	Micaela Bastidas	Predisposición de la población a participar	1	2
		Potencial de generación de residuos	1	
		Vías con fácil acceso	0	
15	Cerro Candela	Predisposición de la población a participar	1	2
		Potencial de generación de residuos	1	
		Vías con fácil acceso	0	
16	Santa Maria	Predisposición de la población a participar	1	3
		Potencial de generación de residuos	1	
		Vías con fácil acceso	1	
17	Barbadillo	Predisposición de la población a participar	1	3
		Potencial de generación de residuos	1	
		Vías con fácil acceso	1	

FUENTE: Elaboración propia

Las selección de las zonas priorizadas, resultado de la valoración según los criterios de predisposición de la población a participar en el programa, el potencial de generación de residuos reciclables y las vías de acceso a las zonas que facilite la recolección de los residuos inorgánicos reciclables; son aquellas que alcanzaron por lo menos cinco puntos en la puntuación total. Estas zonas priorizadas son: Alameda de la rivera, Santa Rosita, Zavaleta, Alejandro Álvarez, Los jardines de Ate, Ceres, Los Ángeles, Sol de Vitarte, Virgen del Carmen y los Portales de Javier Prado.

Estas zonas priorizadas representan un aproximado de 15,000 viviendas de la zona III y estas zonas son las que se proponen para la incorporación al programa de segregación en la fuente para el año 2014. Ver Cuadro 33 para mayor detalle.

Cuadro33: Zonas propuestas para la ampliación del programa de segregación

Zonas Propuestas para la Ampliación del Programa de Segregación en la Fuente		
Zona III- Denominación Referencial		
SZ1	SZ2	SZ3
Alameda de la rivera Santa Rosita Zavaleta Alejandro Álvarez Los jardines de Ate	Ceres Los Ángeles Sol de Vitarte	Virgen del Carmen Portales de Javier Prado

FUENTE: Elaboración propia

A continuación, en las Figuras 12, 13 y 14 se muestran las zonas priorizadas para la ampliación del programa de segregación en la fuente para el año 2014.

- Zonas priorizadas para la ampliación del programa de segregación en la fuente 2014



Figura 12: Zona priorizada – SZ1: Alameda de la Rivera, Santa Rosita, Zavaleta, Alejandro Álvarez, Los jardines de Ate y Ceres

FUENTE: Elaboración propia

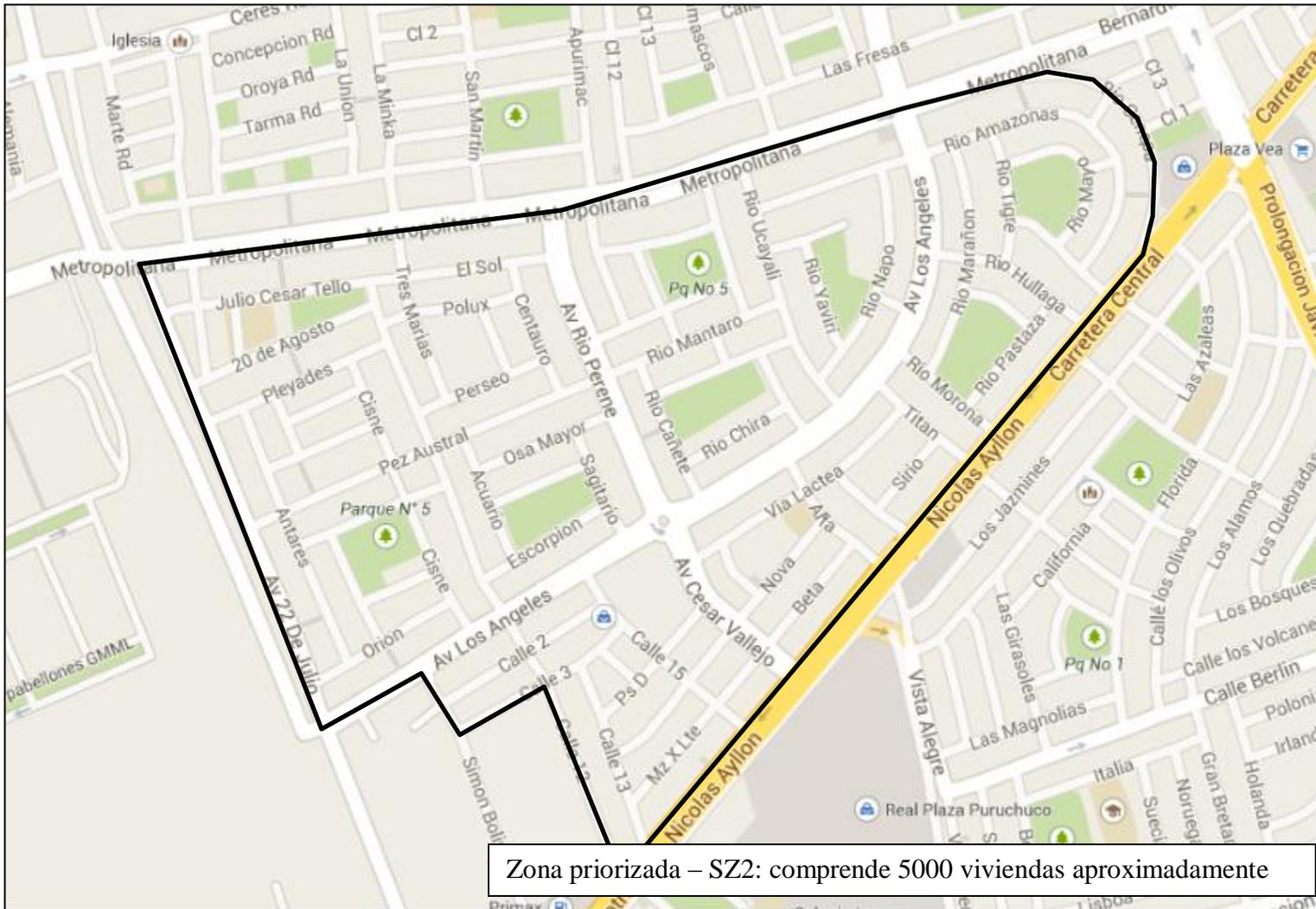


Figura 13: Zona priorizada – SZ2: Los Ángeles y Sol de Vitarte

FUENTE: Elaboración propia



Figura 14: Zona priorizada – SZ3: Virgen del Carmen y Portales de Javier Prado

FUENTE: Elaboración propia

4.2.3. VALORIZACIÓN ECONÓMICA

Para la determinación de la valorización económica se describe a continuación los datos tomados en cuenta de las zonas priorizadas donde se propone la ampliación del programa de recolección y segregación selectiva de residuos sólidos inorgánicos, que corresponden a 15,000 viviendas del Distrito. Fuente: Censos INEI 1993 y 2007; proyección población de ate 2011-2021 (estudio de caracterización de residuos sólidos).

Datos: Zona III: (SZ10, SZ11, SZ12, SZ13, SZ14 Y SZ18)

- Total viviendas en el distrito: 120,000 aprox.
- N° de viviendas seleccionadas: 15,000. (12,5 por ciento del distrito)
- N° de Habitantes (5 hab./viv.): 75,000.
- Generación Per Cápita 2014: 0.688 Kg./hab./día. Ver Cuadro 34.

Cuadro 34: Proyección de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate

Año	Población (Hab.)	GPC (Kg/hab./día)
2,011	565,320	0.657
2,012	589,451	0.667
2,013	614,613	0.677
2,014	640,848	0.688

FUENTE: Elaboración propia

Asimismo se necesita un análisis de la canasta de precios del mercado de reciclaje, para lo cual se realizó un sondeo de los precios de residuos sólidos inorgánicos reciclables en el mercado local, los que se muestran en el Cuadro 35.

Cuadro 35: Canasta de precio de los residuos sólidos aprovechables seleccionados

N°	Tipo de residuos sólidos	Unidad	Costo unitario mínimo	Costo unitario máximo	Costo promedio
1	Papel	Kilogramo	0.10	0.30	0.20
2	Cartón	Kilogramo	0.20	0.30	0.25
3	Vidrio	Kilogramo	0.10	0.10	0.10
4	Plástico PET	Kilogramo	0.80	1.50	1.15
5	Plástico PEAD	Kilogramo	0.50	0.70	0.60
6	Metales	Kilogramo	0.50	0.70	0.60

FUENTE: Elaboración propia

Como se puede apreciar del cuadro superior el PET es el residuo de mayor valor en el mercado local alcanzando un costo unitario de S/. 1.50 soles/kg y el vidrio es el residuo sólido con menor valor S/. 0.10 soles/kg.

Finalmente para realizar los cálculos de los residuos sólidos a recuperar e ingresos de reaprovechamiento de materiales reciclables de las zonas priorizadas (seleccionadas) se determinó los tipos residuos sólidos a segregar en la fuente, composición porcentual, generación diaria, generación mensual, los mismos que se detallan en el Cuadro 36.

Cuadro 36: Residuos inorgánicos aprovechables- comercializable zona III

N°	Tipo de residuo	Composición porcentual (a)	GPC (kg/hab./día) (b)	Generación día (kg) (c) = (a)*(b)*15000hab	Generación mensual (kg) (d) = (c)*30
1	Papel	4.88%	0.034	1109.57	33,287.00
2	Cartón	3.45%	0.024	784.43	23,532.82
3	Vidrio	2.80%	0.019	636.64	19,099.10
4	Plástico PET	1.09%	0.007	247.83	7,435.01
5	Plástico PEAD	2.29%	0.016	520.68	15,620.34
6	Metales	1.90%	0.013	432.00	12,960.10
TOTAL		17.16%	0.113	3,731.15	111,934.37

FUENTE: Elaboración propia

Se puede observar del cuadro superior que los residuos aprovechables de la Zona III, donde se encuentra un 12,5 por ciento de viviendas del distrito de Ate, y que cuentan con un potencial de ser comercializados ascienden a un total del 111,9 ton/mes.

Luego de analizado el potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos seleccionados, procedemos a realizar la valorización económica que está sujeta al nivel de participación de la población objetivo que se incrementa en relación al tiempo, mayor detalle en el Cuadro 37:

Cuadro 37: Generación mensual de material reciclable según nivel de participación

Etapa del programa	Nivel de participación de la población	Recolección mensual (kg)
1° Etapa (0 mes – 6meses)	Población participa al 25%	27,983.59
2° Etapa (6 mes – 12meses)	Población participa al 50%	55,967.18
3° Etapa (12 mes – 18meses)	Población participa al 75%	83,950.78
4° Etapa (18 mes – 24meses)	Población participa al 100%	111,934.37

FUENTE: Elaboración propia

En base al porcentaje de participación y la canasta de precios de los residuos reciclables, se procedió a realizar las proyecciones de los ingresos económicos, tal y como se muestran en los Cuadros 38, 39, 40 y 41.

Cuadro 38: Proyección de ingresos económicos obtenidos por la comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables al 25 por ciento (1° Etapa) de participación de la población objetivo.

N	Tipo de residuos	Composición porcentual (%)	Generación mensual (kg/mes)	Potencial de segregación efectiva (25%) (kg/mes)	Canasta de precios (soles/kg)	Estimación de ingresos económicos (soles/mes)
1	Papel	4.88%	33,287.00	8,321.75	S/. 0.20	S/. 1,664.35
2	Cartón	3.45%	23,532.82	5,883.20	S/.0.25	S/. 1,470.80
3	Vidrio	2.80%	19,099.10	4,774.78	S/.0.10	S/. 477.48
4	Plástico PET	1.09%	7,435.01	1,858.75	S/. 1.15	S/. 2,137.56
5	Plástico PEAD	2.29%	15,620.34	3,905.08	S/. 0.60	S/. 2,343.05
6	Metales	1.90%	12,960.10	3,240.03	S/. 0.60	S/. 1,944.02
TOTAL		16.41%	111,934.37	27,983.59		S/. 10,037.26

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 39: Proyección de ingresos económicos obtenidos por la comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables al 50 por ciento (2° Etapa) de participación de la población objetivo.

N	Tipo de residuos	Composición porcentual %	Generación mensual (kg/mes)	Potencial de segregación efectiva (50%) (kg/mes)	Canasta de precios (soles/kg)	Estimación de ingresos económicos (soles/mes)
1	Papel	4.88%	33,287.00	16,643.50	S/. 0.20	S/. 3,328.70
2	Cartón	3.45%	23,532.82	11,766.41	S/. 0.25	S/. 2,941.60
3	Vidrio	2.80%	19,099.10	9,549.55	S/. 0.10	S/. 954.96
4	Plástico PET	1.09%	7,435.01	3,717.50	S/. 1.15	S/. 4,275.13
5	Plástico PEAD	2.29%	15,620.34	7,810.17	S/. 0.60	S/. 4,686.10
6	Metales	1.90%	12,960.10	6,480.05	S/. 0.60	S/. 3,888.03
TOTAL		16.41%	111,934.37	55,967.18		S/. 20,074.52

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 40: Proyección de ingresos económicos obtenidos por la comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables al 75 por ciento (3° Etapa) de participación de la población objetivo.

N	Tipo de residuos	Composición porcentual %	Generación mensual (kg/mes)	Potencial de segregación efectiva (75%) (kg/mes)	Canasta de precios (soles/kg)	Estimación de ingresos económicos (soles/mes)
1	Papel	4.88%	33,287.00	24,965.25	S/. 0.20	S/. 4,993.05
2	Cartón	3.45%	23,532.82	17,649.61	S/. 0.25	S/. 4,412.40
3	Vidrio	2.80%	19,099.10	14,324.33	S/. 0.10	S/. 1,432.43
4	Plástico PET	1.09%	7,435.01	5,576.26	S/. 1.15	S/. 6,412.69
5	Plástico PEAD	2.29%	15,620.34	11,715.25	S/. 0.60	S/. 7,029.15
6	Metales	1.90%	12,960.10	9,720.08	S/. 0.60	S/. 5,832.05
TOTAL		16.41%	111,934.37	83,950.78		S/. 30,111.78

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 41: Proyección de ingresos económicos obtenidos por la comercialización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables al 100 por ciento (4° Etapa) de participación de la población objetivo.

N	Tipo de residuos	Composición porcentual %	Generación mensual (kg/mes)	Potencial de segregación efectiva (100%) (kg/mes)	Canasta de precios (soles/kg)	Estimación de ingresos económicos (soles/mes)
1	Papel	4.88%	33,287.00	33,287.00	S/. 0.20	S/. 6,657.40
2	Cartón	3.45%	23,532.82	23,532.82	S/. 0.25	S/. 5,883.20
3	Vidrio	2.80%	19,099.10	19,099.10	S/. 0.10	S/. 1,909.91
4	Plástico PET	1.09%	7,435.01	7,435.01	S/. 1.15	S/. 8,550.26
5	Plástico PEAD	2.29%	15,620.34	15,620.34	S/. 0.60	S/. 9,372.20
6	Metales	1.90%	12,960.10	12,960.10	S/. 0.60	S/. 7,776.06
TOTAL		16.41%	111,934.37	111,934.37		S/. 40,149.04

FUENTE: Elaboración propia

De los cuadros de proyección de ingresos económicos presentados finalmente se puede realizar una proyección anual. Mayor detalle en los Cuadros 42 y 43.

PROYECCIÓN ANUAL DEL INGRESO ECONÓMICO OBTENIDO POR LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS RECICLABLES – AÑO 1											
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
S/. 10,037.26	S/. 10,037.26	S/. 10,037.26	S/. 10,037.26	S/. 10,037.26	S/. 10,037.26	S/. 20,074.52	S/. 20,074.52	S/. 20,074.52	S/. 20,074.52	S/. 20,074.52	S/. 20,074.52
S/. 180,670.67											

Cuadro 42: Proyección anual de los ingresos económicos obtenidos por la comercialización para el año 1

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro43: Proyección anual del ingresos económicos obtenidos por la comercialización para el año 2

PROYECCIÓN ANUAL DEL INGRESO ECONÓMICO OBTENIDO POR LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS RECICLABLES – AÑO 2											
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
S/. 30,111.78	S/. 30,111.78	S/. 30,111.78	S/. 30,111.78	S/. 30,111.78	S/. 30,111.78	S/. 40,149.04	S/. 40,149.04	S/. 40,149.04	S/. 40,149.04	S/. 40,149.04	S/. 40,149.04
S/. 421,564.89											

FUENTE: Elaboración propia

El municipio de Ate actualmente realiza la disposición final de los residuos sólidos en el relleno sanitario “Huaycoloro” y el precio que paga por la disposición final es de S/. 12.84 Nuevos soles por tonelada. Y con ampliación del programa en la zona III del distrito de Ate se reducirá el gasto de disposición final, debido a que una cantidad de los residuos reciclables que se generan no serán enviados al relleno sanitario.

En el Cuadro 44 se presenta el beneficio económico por el no envío de estos residuos reciclables al relleno sanitario.

Cuadro 44: Beneficio económico por la no disposición final de los residuos reciclables

Año	Total de residuos reciclables (tn)	Precio de disposición final (soles/tn)	Beneficio económico (soles)
Año 1	503.70	S/. 12.84	S/. 6,467.57
Año 2	1175.31	S/. 12.84	S/. 15,090.99
Total	1679.01		S/. 21,558.56

FUENTE: Elaboración propia

En síntesis, la valorización económica producto del aprovechamiento de los residuos reciclables en mención, en las zonas priorizadas seleccionadas para la ampliación del programa de segregación, originaria en su primer año un beneficio económico de aproximadamente S/.187,138.24 Nuevos soles y durante el segundo año un aproximado de S/.436,655.88 Nuevos soles. Es importante resaltar que estos beneficios se lograran siempre y cuando se asegure la participación de la población seleccionada y variara acorde a la variación de la canasta de precios de los residuos reciclables y del costo de disposición final en el relleno sanitario.

4.2.4. VALORIZACIÓN AMBIENTAL

Para poder conocer y obtener datos cuantitativos de los beneficios ambientales se determinó primero las toneladas mensuales de los residuos a ser recuperados para años 1 y 2 en función al nivel de participación de la población de la zona priorizada. Los cálculos se presentan en los Cuadros 45 y 46.

Cuadro 45: Proyección de la cantidad de residuos reciclables a ser recuperados – Año 1

Año 1		Papel (tn)	Cartón (ton)	Vidrio (ton)	Plástico PET (ton)	Plástico PEAD (ton)	Metales (ton)	Total
Participación al 25 por ciento	Mes 1	8.32	5.88	4.77	1.86	3.91	3.24	27.98
	Mes 2	8.32	5.88	4.77	1.86	3.91	3.24	27.98
	Mes 3	8.32	5.88	4.77	1.86	3.91	3.24	27.98
	Mes 4	8.32	5.88	4.77	1.86	3.91	3.24	27.98
	Mes 5	8.32	5.88	4.77	1.86	3.91	3.24	27.98
	Mes 6	8.32	5.88	4.77	1.86	3.91	3.24	27.98
Participación al 50 por ciento	Mes 7	16.64	11.77	9.55	3.72	7.81	6.48	55.97
	Mes 8	16.64	11.77	9.55	3.72	7.81	6.48	55.97
	Mes 9	16.64	11.77	9.55	3.72	7.81	6.48	55.97
	Mes 10	16.64	11.77	9.55	3.72	7.81	6.48	55.97
	Mes 11	16.64	11.77	9.55	3.72	7.81	6.48	55.97
	Mes 12	16.64	11.77	9.55	3.72	7.81	6.48	55.97
TOTAL ANUAL		149.79	105.90	85.95	33.46	70.29	58.32	503.70

FUENTE: Elaboración propia

La cantidad total estimada de residuos sólidos inorgánicos reciclables a recuperar del programa de segregación en la fuente para el año 1 es de 503.705 Ton.

Cuadro 46: Proyección de la cantidad de residuos reciclables a ser recuperados – Año 2

Año 2		Papel (ton)	Cartón (ton)	Vidrio (ton)	Plástico PET (ton)	Plástico PEAD (ton)	Metales (ton)	Total
Participación al 75 por ciento	Mes 1	24.97	17.65	14.32	5.58	11.72	9.72	83.95
	Mes 2	24.97	17.65	14.32	5.58	11.72	9.72	83.95
	Mes 3	24.97	17.65	14.32	5.58	11.72	9.72	83.95
	Mes 4	24.97	17.65	14.32	5.58	11.72	9.72	83.95
	Mes 5	24.97	17.65	14.32	5.58	11.72	9.72	83.95
	Mes 6	24.97	17.65	14.32	5.58	11.72	9.72	83.95
Participación al 100 por ciento	Mes 7	33.29	23.53	19.10	7.44	15.62	12.96	111.93
	Mes 8	33.29	23.53	19.10	7.44	15.62	12.96	111.93
	Mes 9	33.29	23.53	19.10	7.44	15.62	12.96	111.93
	Mes 10	33.29	23.53	19.10	7.44	15.62	12.96	111.93
	Mes 11	33.29	23.53	19.10	7.44	15.62	12.96	111.93
	Mes 12	33.29	23.53	19.10	7.44	15.62	12.96	111.93
TOTAL ANUAL		349.51	247.09	200.54	78.07	164.01	136.08	1,175.31

FUENTE: Elaboración propia

La cantidad total estimada de residuos sólidos inorgánicos reciclables a recuperar del programa de segregación en la fuente para el Año2 es de 1,175.311 Ton.

- **Valorización de los beneficios ambientales por efecto de reciclaje**

Los tipos y cantidades de residuos sólidos recuperados por el programa de segregación y que podrán reinsertarse como insumos o materiales a través del reciclaje permite generar una economía de reciclaje, formando un ciclo en donde se reduzca las explotación de recursos naturales y el deterioro del medio ambiente. Se elaboraron los Cuadros 47, 48, 49, 50, 51 y 52, que muestran los equivalentes ambientales por efecto del reciclaje (valorización ambiental) para los Años.1 y 2.

**Cuadro 47: Valorización ambiental por efecto del reciclaje de los residuos sólidos
inorgánicos recuperados durante el año 1**

Indicadores Ambientales	Unidad Equivalente por efecto del Reciclaje	Cantidad de Toneladas Recicladas al año	Equivalente en Beneficios Ambientales	Unidad
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de papel y cartón	1 Tn papel ≈ 17 árboles	149.79	2,546	árboles
	1 Tn papel ≈ 26 m ³ de agua	149.79	3,895	m ³ de agua
	1 Tn papel ≈ 6 kWh de energía	149.79	899	kWH energía
	1 Tn papel ≈ 820 kg. de CO ₂	149.79	122,829	kg. de CO ₂
	1 Tn cartón ≈ 31 árboles	105.90	3,283	árboles
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de plástico	1 Tn plástico ≈ 500 litros de petróleo	103.75	51,875	Litros de petróleo
	1 Tn plástico ≈ 410 kg. de CO ₂	103.75	42,537	kg. de CO ₂
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de vidrio	1 Tn vidrio ≈ 1.2 toneladas de arena sílice	85.95	103	Toneladas de arena de sílice
	1 Tn vidrio ≈ 2,061.84 kWh de energía	85.95	177,207	kWH de energía
	1 Tn vidrio ≈ 180 kg. de CO ₂	85.95	15,470	kg. de CO ₂
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de metales	1 Tn chatarra ≈ 1.5 toneladas de hierro	58.32	87	Toneladas de hierro
	1 Tn chatarra ≈ 0.5 toneladas de carbón coque	58.32	29	Toneladas de carbón coque
	1 Tn aluminio y otros metales ≈ 57,834.14 kWh de energía	58.32	3,372,914	kWH de energía
	1 Tn metal ≈ 2000 kg. de CO ₂	58.32	116,641	kg. de CO ₂

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 48: Total de beneficios ambientales obtenidos por efecto del reciclaje – año 1

Indicadores Ambientales	Equivalente en Beneficios Ambientales	Unidad
Total de árboles no talados	5,829.28	Arboles
Total de m ³ agua no consumida	3,894.58	m ³ de agua
Total de energía en kWh no consumida	3,551,019.58	kWh
Total de kg. CO ₂ no emitido a la atmosfera	297,477.35	kg. CO ₂
Total de litros de petróleo no consumidos	51,874.52	Litros de petróleo

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 49: Valorización económica indirecta por efecto de los beneficios ambientales – año 1

Indicadores Ambientales en Moneda Nacional	Equivalente en Beneficios Ambientales	Unidad
Reciclar 1 Tn de plástico equivale evitar extraer 500 litros de petróleo.	51,874.52	Litros de petróleo
Se ahorró S/. 172.40 por barril de petróleo no consumido.	S/. 8,943,167.29	Soles
Reciclar 1 Tn de papel equivale a no consumir 26 m ³ de agua.	3,894.58	m ³ de agua
Se ahorró S/. 4.03 por m ³ de agua no consumida.	S/. 15,695.15	Soles
Sumatorio de los equivalentes de: Reciclar 1 Tn papel ≈ 6 kWh de energía. Reciclar 1 Tn vidrio ≈ 2,061.84 kWh de energía. Reciclar 1 Tn aluminio y otros metales ≈ 57,834.14 kWh de energía.	3,551,019.58	kWh
Se ahorró S/. 0.19 por kWh no consumido.	S/. 674,693.72	Soles
Total ahorro equivalente	S/. 9,633,556.17	Soles

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 50: Valorización ambiental por efecto del reciclaje de los residuos sólidos inorgánicos recuperados durante el año 2

Indicadores Ambientales	Unidad Equivalente por efecto del Reciclaje	Cantidad de Toneladas Recicladas al año	Equivalente en Beneficios Ambientales	Unidad
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de papel y cartón	1 Tn papel ≈ 17 árboles	349.51	5,942	árboles
	1 Tn papel ≈ 26 m ³ de agua	349.51	9,087	m ³ de agua
	1 Tn papel ≈ 6 kWh de energía	349.51	2,097	kWH energía
	1 Tn papel ≈ 820 Kg. de CO ₂	349.51	286,601	Kg. de CO ₂
	1 Tn cartón ≈ 31 árboles	247.09	7,660	árboles
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de plástico	1 Tn plástico ≈ 500 litros de petróleo	242.08	121,041	Litros de petróleo
	1 Tn plástico ≈ 410 Kg. de CO ₂	242.08	99,253	Kg. de CO ₂
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de vidrio	1 Tn vidrio ≈ 1.2 toneladas de arena sílice	200.54	241	Toneladas de arena de sílice
	1 Tn vidrio ≈ 2,061.84 kWh de energía	200.54	413,483	kWH de energía
	1 Tn vidrio ≈ 180 Kg. de CO ₂	200.54	36,097	Kg. de CO ₂
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de metales	1 Tn chatarra ≈ 1.5 toneladas de hierro	136.08	204	Toneladas de hierro
	1 Tn chatarra ≈ 0.5 toneladas de carbón coque	136.08	68	Toneladas de carbón coque
	1 Tn aluminio y otros metales ≈ 57,834.14 kWh de energía	136.08	7,870,133	kWH de energía
	1 Tn metal ≈ 2000 Kg. de CO ₂	136.08	272,162	Kg. de CO ₂

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 51: Total de beneficios ambientales obtenidos por efecto del reciclaje – año 2

Indicadores Ambientales	Equivalente en Beneficios Ambientales	Unidad
Total de árboles no talados	13,601.66	arboles
Total de m ³ agua no consumida	9,087.35	m ³ de agua
Total de energía en kWh no consumida	8,285,712.34	kWH
Total de Kg. CO ₂ no emitido a la atmosfera	694,113.82	Kg. CO ₂
Total de litros de petróleo no consumidos	121,040.55	Litros de petróleo

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 52: Valorización económica indirecta por efecto de los beneficios ambientales – año 2

Indicadores Ambientales en Moneda Nacional	Equivalente en Beneficios Ambientales	Unidad
Reciclar 1 Tn de plástico equivale evitar extraer 500 litros de petróleo.	121,040.55	Litros de petróleo
Se ahorró S/. 172.40 por barril de petróleo no consumido.	S/. 20,867,390.35	Soles
Reciclar 1 Tn de papel equivale a no consumir 26 m ³ de agua.	9,087.35	m ³ de agua
Se ahorró S/. 4.03 por m ³ de agua no consumida.	S/. 36,622.03	Soles
Sumatorio de los equivalentes de: Reciclar 1 Tn papel ≈ 6 kWh de energía. Reciclar 1 Tn vidrio ≈ 2,061.84 kWh de energía. Reciclar 1 Tn aluminio y otros metales ≈ 57,834.14 kWh de energía.	8,285,712.34	kWH
Se ahorró S/. 0.19 por kWh no consumido.	S/. 1,574,285.35	Soles
Total ahorro equivalente	S/. 22,478,297.72	Soles

FUENTE: Elaboración propia

En síntesis se obtendrán una serie de beneficios ambientales producto del aprovechamiento de los residuos reciclables de la zona priorizada. Estos beneficios estarán en función del nivel de participación de la población objetivo en el programa de segregación. Asimismo es importante resaltar que el máximo de beneficios a lograr corresponde a la proyección realizada para el año 2 con un supuesto de nivel de participación del 100% de la población priorizada o seleccionada.

El cuadro 53 muestra el total de beneficios ambientales que se lograrían durante los próximos dos años.

Cuadro 53: Total de beneficios ambientales

Beneficios Ambientales			
Indicadores ambientales	año 1	año 2	Total
Total de árboles no talados	5,829.28	13,601.66	19,430.95
Total de m ³ agua no consumida	3,894.58	9,087.35	12,981.93
Total de energía en kWh no consumida	3,551,019.58	8,285,712.34	11,836,731.92
Total de kg. CO ₂ no emitido a la atmosfera	297,477.35	694,113.82	991,591.17
Total de litros de petróleo no consumidos	51,874.52	121,040.55	172,915.07

4.2.5. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA DE RECICLAJE

La siguiente Figura 15 muestra la ruta de recolección planteada para la ampliación del programa.

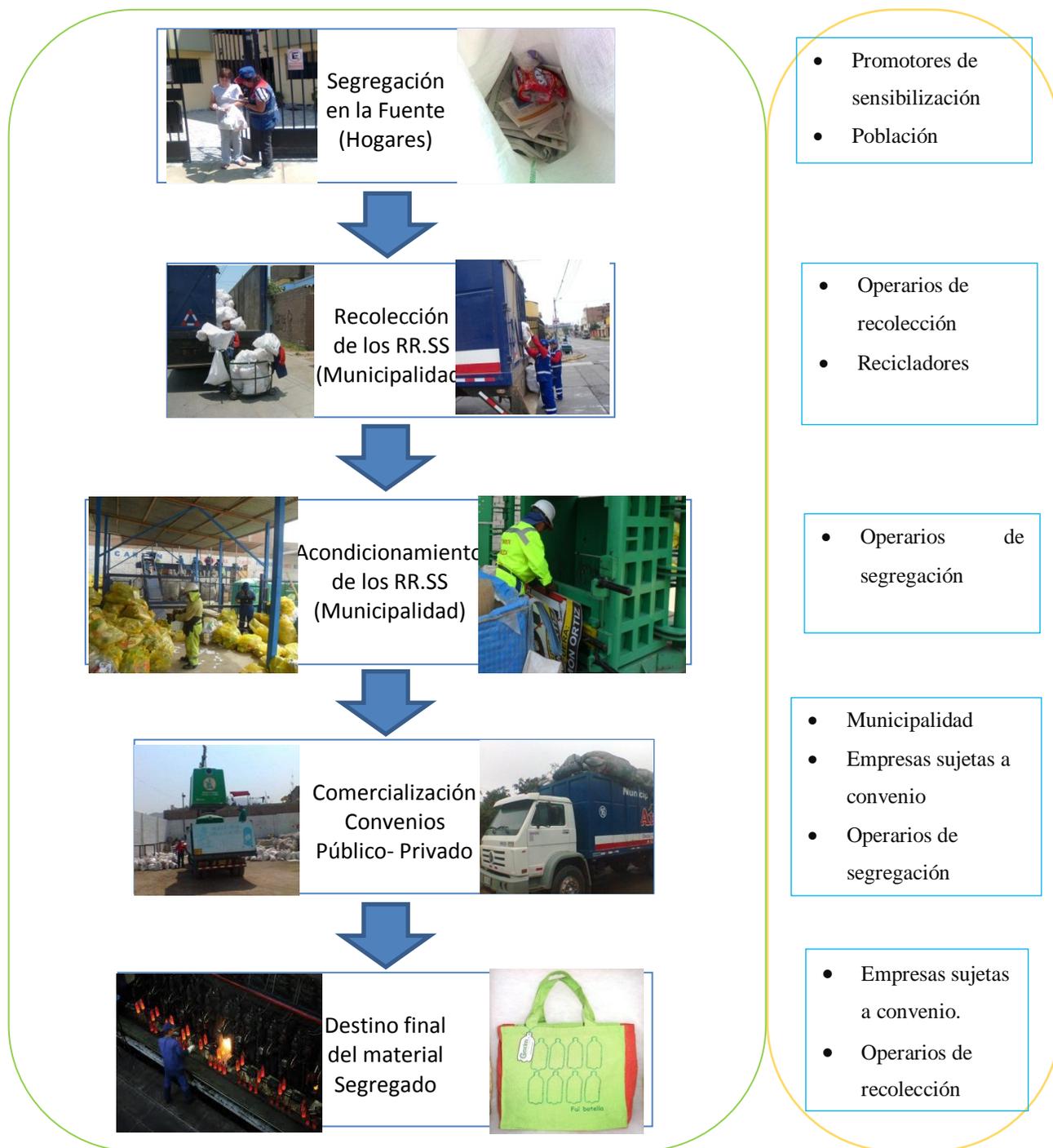


Figura 15: Ruta de reciclaje

FUENTE: Elaboración propia

a. Descripción de la segregación

Para asegurar la correcta segregación en la fuente (viviendas) es necesario sensibilizar a la población objetivo (habitantes de la zona III) y enseñarles el manejo que deben de tener para realizar la segregación en los domicilios. Para lograr éste acercamiento y sensibilización se propone contar con promotores ambientales de sensibilización, los cuales dialogarán con población objetivo invitándolos a participar en el programa de segregación en la fuente; asimismo harán entrega de material informativo que detalla más aun sobre los beneficios del programa, los residuos deberán de segregarse, la frecuencia y horario de la recolección selectiva y un contenedor (bolsa plástica) en el cual almacenarán los residuos sólidos hasta el momento de su recolección. Mayor detalle en el Cuadro 54.

Cuadro 54: Dispositivo de almacenamiento

Dispositivo	Ventajas	Desventajas	Financiamiento		Imagen
			Inicio del programa	Continuidad	
Bolsa plástica de 1m x 0.8m x .0.6m y 2 micras de grosor.	Bajo costo Sanitariamente y estéticamente recomendable	Descartable o desechable	Municipalidad	Municipalidad	

FUENTE: Elaboración propia

En la sensibilización se explicará los pasos a seguir para la segregación de los residuos sólidos en las viviendas, las cuales se detallan a continuación:

1. Colocar el contenedor (bolsa plástica) entregado por la municipalidad en un lugar seco, limpio y fresco.
2. Separar, juntar y almacenar los residuos inorgánicos aprovechables (limpios y secos) en el contenedor hasta el momento de la recolección selectiva.
3. Entregar el material segregado el día de recolección y recibir uno nuevo para continuar con la segregación y almacenamiento hasta el momento de la próxima recolección. Y así sucesivamente.

Para sensibilizar a la población objetivo se empleara material informativo según la estrategia que se presenta en el Cuadro 55. Luego de la implementación del programa en la zona catastral III (ampliación) se realizara periódicamente actividades de re-sensibilización para asegurar la participación de la población.

Cuadro 55: Estrategia de la sensibilización ambiental

Sensibilización del Programa de Segregación en la Fuente				
Objetivo General	Generar conciencia ambiental en la población sobre el manejo de los residuos sólidos.			
Estrategia	<p>La estrategia para asegurar la sensibilización de la población participante en el Programa de Segregación se divide en 4 etapas, determinando un objetivo específico por etapa con sus respectivos mensajes claves.</p> <p>Se plantean diversos medios de comunicación masiva y visitas casa por casa donde además del contacto directo con los vecinos se entregarán volantes, calendarios y sticker en las viviendas participantes.</p>			
Etapa 1: Presentar el Programa.	Diseño de mascotas 	Diseño de materiales de difusión 	Reunión con los representantes 	Identificación del sector participante 
Etapa 2: Aprendizaje de la segregación. Etapa 3: Inauguración del Programa.	Diseño de material de sensibilización 	Sensibilización casa por casa 	Identificación de vivienda participante 	Inauguración del Programa 
Etapa 4: Difusión del Programa. Generar agentes de réplica	Presencia en medios de comunicación 	Ferias Ambientales 	Sensibilización en Instituciones 	Re sensibilización casa por casa 

FUENTE: Elaboración propia

b. Descripción de la Recolección Selectiva

En esta etapa, para continuar con el trabajo que la municipalidad de Ate, se plantea se incremente el número del personal en doce, los cuales realizarán la labor de recolección selectiva de los residuos segregados en la fuente de generación (viviendas).

El personal operativo que realizara esta actividad se organizará en tres equipos de cuatro miembros (doce personas) para asegurar que la recolección sea más eficiente en las zonas propuestas para ampliación.

Asimismo se propone incrementar los vehículos que emplean para la recolección selectiva en tres vehículos no convencionales, coches de recolección que permite el transporte de las bolsas con los residuos inorgánicos segregados; e incrementar un vehículo convencional (camión baranda) para la carga y traslado del material recolectado hasta su planta de reciclaje ubicado en Gloria Grande – Ate.

La frecuencia y horario que se plantea para realizar la recolección selectiva en la zona de ampliación del programa es una vez por semana en cada sector designado y en el siguiente horario: desde las 09:00 horas hasta las 13:00 horas. Mayor detalle en el Cuadro56.

Cuadro56: Propuesta de Horario y Frecuencia de Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Reciclables del Distrito de Ate

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Horario	9:00 a 13:00	9:00 a 13:00	9:00 a 13:00	9:00 a 13:00	9:00 a 13:00	9:00 a 13:00
Zona Catastral	III SZ1	III - SZ2	III – SZ3	III – SZ1	III - SZ2	III - SZ3
Propuesta de Urbanización Participante	Alameda de la Rivera Santa Rosita	Ceres	Virgen del Carmen	Zavaleta Alejandro Álvarez Los jardines de Ate	Los Ángeles Sol de Vitarte	Portales de Javier Prado

FUENTE: Elaboración propia

El procedimiento para la recolección selectiva es el siguiente:

1. El personal de recolección tocará la puerta de las viviendas participantes del programa de segregación en la fuente.
2. Recoger el material almacenado por las viviendas y a cambio le entrega un contenedor (bolsa de plástico) para que pueda seguir almacenando los residuos hasta la próxima semana.
3. El material recolectado es colocado en los coches para ser transportados hasta un punto temporal de acopio del material.
4. Luego el material acopiado en el punto es trasladado inmediatamente a un camión baranda de la municipalidad de 30 metros cúbicos de capacidad.

c. Descripción del acondicionamiento

El acondicionamiento se plantea ejecutarlo en el centro de acopio municipal, incrementando así la operatividad del mismo.

Esta etapa inicia con la descarga del material recolectado en el centro de acopio, el cual deberá pesado y seguidamente puesto en la zona de descarga para ser segregado.

Luego los residuos inorgánicos aprovechables recolectados serán segregados selectivamente según los rubros, ejemplo: Papel, Cartón, Plástico PEAD, PET, Vidrio, Metales y residuos (merma).

Este material segregado será pesado por cada rubro y se anotan los resultados en un formato de pesos (ver anexo 2). Luego serán trasladados a sus respectivos ambientes donde se almacenarán hasta el momento de su “comercialización” mediante los convenios de cooperación mutua que tiene la municipalidad para gestionar estos residuos.

Para asegurar la salubridad del personal, el centro de acopio debe ser fumigado cada 3 meses y desratizado cada 6 meses.

Cabe mencionar que las únicas actividades que se realizarán en esta etapa de acondicionamiento del material es:

- La segregación selectiva de los residuos sólidos en los diferentes rubros.
- Ensacado de los residuos segregados en contenedores de gran capacidad (dos metros cúbicos).
- Y el almacenaje en sus respectivos ambientes.

d. Descripción de la comercialización

La comercialización de los materiales obtenidos de la recolección selectiva de la zona III del distrito de Ate, acondicionados en el centro de acopio municipal, se realizarán mediante las asociaciones público–privado o convenios de cooperación mutua que tiene la municipalidad con las empresas dedicadas al reciclaje.

Mediante los convenios, los residuos reciclables de la zona III acondicionados y acopiados serán gestionados e intercambiados por bienes (equipos para la planta de segregación municipal), materiales (equipos de protección personal, indumentaria para el personal operativo, bolsas) y servicios (materiales de difusión).

La suscripción de estos convenios reduce el aporte financiero de la municipalidad en equipos, mobiliarios, implementos de seguridad, materiales de difusión del programa de segregación en fuente, permitiendo la sostenibilidad del mismo en el tiempo.

Es así que los residuos sólidos inorgánicos reciclables recolectados son entregados a empresas comercializadoras de residuos sólidos y empresas procesadoras mediante convenios con la municipalidad.

e. Descripción del destino final del material reciclable

En esta etapa se debe asegurar que los residuos sólidos inorgánicos aprovechables o reciclables, recolectados, segregados y acondicionados por el programa de segregación, lleguen a ser entregados a empresas comercializadoras de residuos sólidos – ECRS y/o empresas que trabajan directamente con estos residuos (materia prima de sus procesos).

Los residuos sólidos aprovechables reciclables son entregados a empresas comercializadoras de residuos sólidos – ECRS y empresas procesadoras mediante convenios con la municipalidad.

- El plástico PET es entregado a la EMPRESA GEXIM S.A.C que tiene por objeto social, entre otros, la fabricación de Fibra de Poliéster a partir de botellas de plástico recicladas de PET (Polietileno Tereftalato), recuperándolos para su nuevo aprovechamiento confeccionando envases ecoeficientes de Fibra de PET (Frazadas almohadas, edredones, tejidos para tapicería, colchones, Tela Geotextil.(Aprobados con Resolución de Alcaldía N°259)
- El vidrio es entregado a la EMPRESA OWENS-ILLINOIS PERU S.A. que se dedica al procesamiento del vidrio, incluidos el reciclaje y tratamiento del vidrio elaborando nuevos envases de productos de vidrio.(Aprobados con Resolución de Alcaldía N°211)
- El papel, cartón, plástico duro y metales es entregado a la EMPRESA PIERO S.A.C que se dedica al reciclaje, tratamiento y comercialización de los residuos sólidos inorgánicos. (Aprobados con Resolución de Alcaldía N°230)

V. CONCLUSIONES

- El análisis del estado situacional de recuperación de los residuos sólidos se realizó de una compilación de los datos que se tienen como bibliografía acerca de la gestión de los residuos sólidos en el distrito de Ate; tales como el estudio de caracterización, el plan de manejo de residuos sólidos, la ficha SIGERSOL y resultados del Programa de Segregación y Recolección de Residuos Sólidos inorgánicos en la Fuente se viene ejecutando desde el año 2011.
- El Programa de Segregación y Recolección de Residuos Sólidos inorgánicos en la Fuente cuenta con un centro de acopio o planta de segregación implementada con una faja transportadora y una prensa hidráulica, las cuales no se encuentran al máximo de operatividad puesto que solo trabajan alrededor de 4 horas al día; lo cual indica que presenta una capacidad ociosa del 50% considerando un periodo de trabajo de 8 horas/día.
- Se seleccionó como residuos a segregar papel, el cartón, el vidrio, los metales y los plásticos PET y PEAD debido a su mayor composición porcentual y potencial para ser transformados e insertados en la cadena productiva. Así mismo de acuerdo a las proyecciones realizadas en la presente propuesta para el año 2014 estos residuos sumaran un aproximado de 72.7 toneladas/día en todo el distrito de Ate.
- En la encuesta realizada en la Zona III para establecer las zonas priorizadas se pudo obtener la predisposición de la población en participar en programas con beneficios ambientales. Resultado de esta se obtuvo que un 70 por ciento de los encuestado estaría dispuesto a participar dentro de un programa que facilite el reaprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables.

- Se seleccionaron 43 de las 79 agrupaciones de viviendas de la zona III del distrito de Ate como zonas priorizadas para la ampliación del programa de segregación en la fuente, debido al potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos, por presentar predisposición de la población a participar en el programa y por la facilidad de acceso a dichas zonas priorizadas. Estas zonas priorizadas presentan un aproximado de 15,000 viviendas, y fue la base para el cálculo de las proyecciones del potencial de aprovechamiento y las valorizaciones económica y ambiental.
- Se determinó que el potencial de aprovechamiento de los residuos reciclables de la zona priorizada en la zona III es de 27,983.59 kg/mes, 55,967.18 kg/mes, 83,950.78 kg/mes y 111,934.37 kg/mes, al 25%, 50%, 75% y 100% de participación de la población, respectivamente.
- Se determinó el beneficio económico producto de la comercialización o canje de los residuos reciclables. El cual para el Año 1, con un 25% de participación de la población durante los primeros seis meses y 50% de participación durante los seis meses restantes, se obtendrá la suma aproximada de S/.180,670.67 Nuevos soles. Asimismo para el Año 2, con un nivel de participación de la población de 75% durante los primeros seis meses y 100% en los seis meses restantes, un aproximado de S/.421,564.89 Nuevos soles.

Otro beneficio económico es resultado del ahorro por la no disposición final de los residuos reciclable en el relleno sanitario, el cual para el Año 1 alcanzaría la suma aproximada de S/.6,467.57 Nuevos soles y para el Año 2 la suma aprox. de S/.15,090.99 Nuevos soles.

En síntesis, la valorización económica producto del aprovechamiento de los residuos reciclables en mención, en las zonas priorizadas seleccionadas para la ampliación del programa de segregación, originaria en su primer año un beneficio económico de aproximadamente S/.187,138.24 Nuevos soles y durante el segundo año un aproximado de S/.436,655.88 Nuevos soles

- El aprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables genera beneficios ambientales equivalentes. Estos beneficios se calcularon sobre la base del potencial de residuos que podrían ser reciclados de la zona III. Es así que para los años 1 y 2 se tiene un potencial de 503.7 toneladas y 1,175.1 toneladas respectivamente.

Este total de 1,679 toneladas de residuos al ser reciclados estarían evitando que se talen 19,431 árboles y se consuman 12,982 m³ de agua para la fabricación de papeles y cartones; se evitaría el consumo de 11'836,732 kW para la fabricación de papeles y la y fundición de metales y vidrio; se evitaría la emisión de 991,591 kg de CO₂a la atmósfera para la fabricación de papeles, plásticos y metales; y se estaría evitando el consumo de 172,915 litros de petróleo para la fabricación de plásticos.

- Finalmente se plantea la ruta de aprovechamiento de los residuos inorgánicos reciclables en las zonas priorizadas seleccionadas de la zona III del distrito de Ate. En dicha ruta se propone:
 - a. La sensibilización de la población objetivo.
 - b. La incorporación de doce personas para el trabajo de recolección selectiva y acondicionamiento de los residuos sólidos reciclables.
 - c. Continuar con la comercialización mediante convenios de cooperación mutua con empresas, y asegurar el destino final adecuado de estos residuos inorgánicos reciclables.

VI. RECOMENDACIONES

- Para la sensibilización de la población objetivo se recomienda no otorgar incentivos económicos debido a que no es una forma eficiente para asegurar la participación de la población. Por lo contrario este costo podría repercutir en el alcance de la sostenibilidad del programa de segregación.
- Se recomienda para la sensibilización dar a conocer los beneficios ambientales que se lograrían mediante el reciclaje de estos residuos sólidos, y los beneficios sociales como la mejora de la calidad de vida y de la gestión de los residuos.
- Asimismo se recomienda realizar la re-sensibilización en las zonas priorizadas con una frecuencia de por lo menos cada tres meses, dando a conocer los resultados que se van alcanzando mediante la participación de la población. Con esta práctica, donde se podrían realizar ferias ambientales, charlas en parques, o visitas casa por casa, se podrá afianzar la confianza de la población participante y su compromiso con el programa.
- Se debe de tener siempre en cuenta la normatividad vigente y referente a la gestión de los residuos sólidos para la suscripción de convenios de cooperación mutua con el sector privado, y así no incurrir en errores que podrían poner en riesgo la ejecución de las actividades del programa de segregación en la fuente.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alcas, CC, Casquino, DA, Silva, MA, Melgar, JC. 2005. Caracterización de residuos sólidos Domiciliarios en los distritos de Ica, Los Aquijes, Parcona y Subtanjalla (provincia de Ica), para el Aprovechamiento de los residuos Sólidos tipo plástico PET y tipo orgánico. Tesis Ingeniero Ambiental, Ingeniero Forestal. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina-Ciclo Optativo de Profesionalización en Gestión de la Calidad y Auditoría Ambiental. p 17-21.
- Aristizabal, C, Sáchica, M. 2001. El Aprovechamiento de Los Residuos Sólidos Domiciliarios No Tóxicos en Bogotá D.C. Tesis Abogada. Bogotá D.C. Pontificia Universidad Javeriana.
- Congreso de la Republica. 1993. Constitución Política del Perú. Lima, Perú.
- _____. 2000. Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314. Lima, Perú.
- _____. 2003. Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972. Lima , Perú
- _____. 2005. Ley General del Ambiente, Ley N° 28611. Lima, Perú.
- _____. 2009. Ley que Regula la actividad de los Recicladores, Ley N° 29419. Lima, Perú.
- CONAM (Consejo Nacional del Ambiente). 2004. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú
- DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental). 2006. Proyecto: Reglamento Manejo selectivo de residuos Sólidos con fines de Reaprovechamiento por personas Naturales. Lima, Perú.
- Greenpeace. 2004. Cómo reducir el consumo y optimizar el uso y reciclaje de papel.
- Inami, F. 2009. Programa piloto de segregación en origen y recolección selectiva de residuos sólidos en Piura. Tesis Máster en Gestión y Auditorías Ambientales. Piura. Universidad de Piura

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2007. (en línea). Consultado 20 marzo. 2013. Disponible en <http://www.inei.gob.pe/>
- IPES (Instituto de Promoción del Desarrollo Sostenible). 2004. Estudio para la Caracterización Física de los Residuos Sólidos en Villa María del Triunfo, San Juan de Miraflores, Ate y Pachacamac. Lima, Perú.
- Ipsos Apoyo. 2009. Opinión y Mercado. Niveles socioeconómicos de la gran Lima. Lima, Perú
- Jaramillo G, Zapata LM. 2008. Aprovechamiento De Los Residuos Sólidos Orgánicos En Colombia. Tesis Especialista en Gestión Ambiental. Colombia. Universidad De Antioquia. Antioquia, Colombia.
- MINAM (Ministerio del Ambiente). 2009a. Política Nacional del Ambiente D.S N° 012-2009-MINAM. Lima, Perú.
- _____. 2009b. Promoción de Municipios Ecoeficientes. Lima, Perú.
- _____. 2010. Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, D.S. 005-2010-MINAM. Lima, Perú.
- _____. 2011. Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA PERÚ: 2011-2021 D.S. N°014-2011-MINAM. Lima, Perú.
- _____. 2012a. Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y No municipales. Lima.
- _____. 2012b. Ficha SIGERSOL del distrito de Ate. Disponible en <http://www.sigersol.pe/2012/verInforme.php?id=1251>.
- Municipalidad Distrital de Ate. 2011a. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Ate. Lima, Perú.
- _____. 2011b. Ordenanza N° 277-MDA, Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Ate. Lima , Perú
- _____. 2011c. Ordenanza N° 284-MDA, que crea el Sistema Local de Gestión Ambiental y la Comisión Ambiental Municipal (CAM) del distrito de Ate. Lima, Perú.

- _____ . 2011d. Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Ate. Lima, Perú.
- Municipalidad Metropolitana de Lima.2001.Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos ORD. N° 295 MML .Lima , Perú
- PCM (Presidencia del Consejo de Ministros). 2004. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos D.S. 057-2004. Lima, Perú.
- Ruiz, A. 2005. Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección Segregada en el Nivel Municipal. Lima.
- Tuesta, Y. 2012. Guía Metodológica para el Desarrollo del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos. Lima.

VIII. ABREVIATURAS

- ✓ CAM: Comisión ambiental municipal
- ✓ DIGESA: Dirección general de salud
- ✓ D.S.: Decreto Supremo
- ✓ ECRS: Empresa comercializadora de residuos sólidos
- ✓ EPS-RS: Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos
- ✓ IPES: Instituto de promoción del desarrollo sostenible
- ✓ MDA: Municipalidad distrital de Ate
- ✓ MINAM: Ministerio del ambiente
- ✓ MML: Municipalidad metropolitana de Lima
- ✓ PCM: Presidencia del consejo de ministros
- ✓ PEA: Población económica activa
- ✓ PET: Tereftalato de polietileno
- ✓ PLANNA: Plan nacional de acción ambiental
- ✓ SIGERSOL: Sistema de información para la gestión de residuos sólidos

IX. ANEXOS

ANEXO 1: Formato de encuesta para ampliación del programa de segregación

Datos Generales

Nombre:	Edad:
Dirección:	

1. Ocupación Económica de entrevistado:
 - a. Ama de casa
 - b. Obrero
 - c. Oficinista
 - d. Empresario
 - e. Comerciante
 - f. Profesional
 - g. Desempleado
 - h. Otros
2. Nivel de educación del jefe de familia (persona que aporta el ingreso principal):
 - a. Sin instrucción
 - b. Primaria Incompleta
 - c. Primaria Completa
 - d. Secundaria Incompleta
 - e. Secundaria Completa
 - f. Técnica incompleta
 - g. Técnica completa
 - h. Universidad incompleta
 - i. Universidad completa
 - j. Estudios de Post grado

Sobre Generación De Residuos Sólidos

3. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en casa?
 - a. Sobras de alimentos
 - b. Papeles
 - c. Plásticos
 - d. Latas
 - e. Otro (s) ¿cuál(es)?

Sobre el Almacenamiento y Recolección de Residuos Sólidos

4. ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho almacena la basura en su casa?
 - a. Caja
 - b. Cilindro
 - c. Tacho de plástico
 - d. Bolsa plástica
 - e. Costal
 - f. Otro recipiente, ¿cuál?
5. ¿En cuántos días se llena el tacho de basura de su casa?
 - a. En 1 día
 - b. En 2 días
 - c. En 3 días
 - d. En más de 3 días

6. ¿En qué lugar de la casa tiene el tacho de basura?
 - a. Cocina
 - b. Patio
 - c. Corral
 - d. Otro (), ¿Donde?
7. ¿El tacho de basura se mantiene tapado?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Algunas veces
8. ¿Quién de la familia se encarga de sacar la basura?
 - a. Padre
 - b. Madre
 - c. Hijo
 - d. Hija
 - e. Cualquiera
9. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?
 - a. Todos los días
 - b. Dejando 1 día
 - c. Dejando 2 o 3 días.
 - d. Muy pocas veces
 - e. Nunca
10. Cuando se acumula varios días la basura en la casa, ¿Qué se hace con esta basura?
 - a. Se quema
 - b. Se entierra
 - c. Se arroja a la calle
 - d. Se lleva al botadero más cercano
 - e. Otros (), ¿Cuál?
11. ¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en tu barrio o calle?
 - a. No sabe
 - b. No hay ese problema
 - c. Porque no pasa el basurero
 - d. Por negligencia de la población
12. ¿Está Usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?
 - a. Si
 - b. No, ¿Por qué?

Sobre la Segregación y Reúso de los Residuos Sólidos

13. ¿Qué hace con las sobras de comida? ¿Se reaprovechan?
 - a. Si, ¿En qué?
 - b. No
14. ¿Qué se hace en su casa con las botellas de plástico vacías?
 - a. Se bota al tacho
 - b. Se venden
 - c. Se regalan
 - d. Otro uso, ¿Cuál?
15. ¿Qué se hace en su casa con las botellas de vidrio vacías?
 - a. Se bota al tacho
 - b. Se venden
 - c. Se regalan
 - d. Otro uso, ¿Cuál?
16. ¿Qué se hace en tu casa con las bolsas de plástico?
 - a. Se botan
 - b. Se queman
 - c. Se regalan
 - d. Se usan para poner basura
 - e. Se venden
 - f. Otro uso, ¿Cuál?

17. ¿Qué se hace en tu casa con las latas?
- a. Se botan
 - b. Se venden
 - c. Se regalan
 - d. Se usan para poner basura
 - e. Otro uso, ¿Cuál?
18. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?
- a. Se botan
 - b. Se queman
 - c. Se regalan
 - d. Se usan para poner basura
 - e. Se venden
 - f. Otro uso, ¿Cuál?
19. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?
- a. Si
 - b. No, ¿Por qué?

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2: Formato de registro de pesos del material aprovechable segregado

Distrito:		Provincia:		Region:		Año:		Peso Total	Volumen Total
N°	Tipo de Residuo	Unidad de Medida	Fecha						
1	Papel Blanco	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
2	Papel Periodico	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
3	Papel Mixto	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
4	Papel Film	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
5	Cartón Marron	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
6	Cartón Blanco	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
7	Cartón mixto	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
8	Vidrio blanco	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
9	Vidrio marron	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
10	Vidrio verde	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
11	PET (tereftalato de polietileno)	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
12	PEAD	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
13	PVC	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
14	PEBD	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
15	PP	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
16	PS	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
17	ABS	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
18	Tetrapack	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
19	Latas (aluminio)	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
20	Fierro	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							
21	Merma	Peso (kg)							-
		Vol. (m3)							

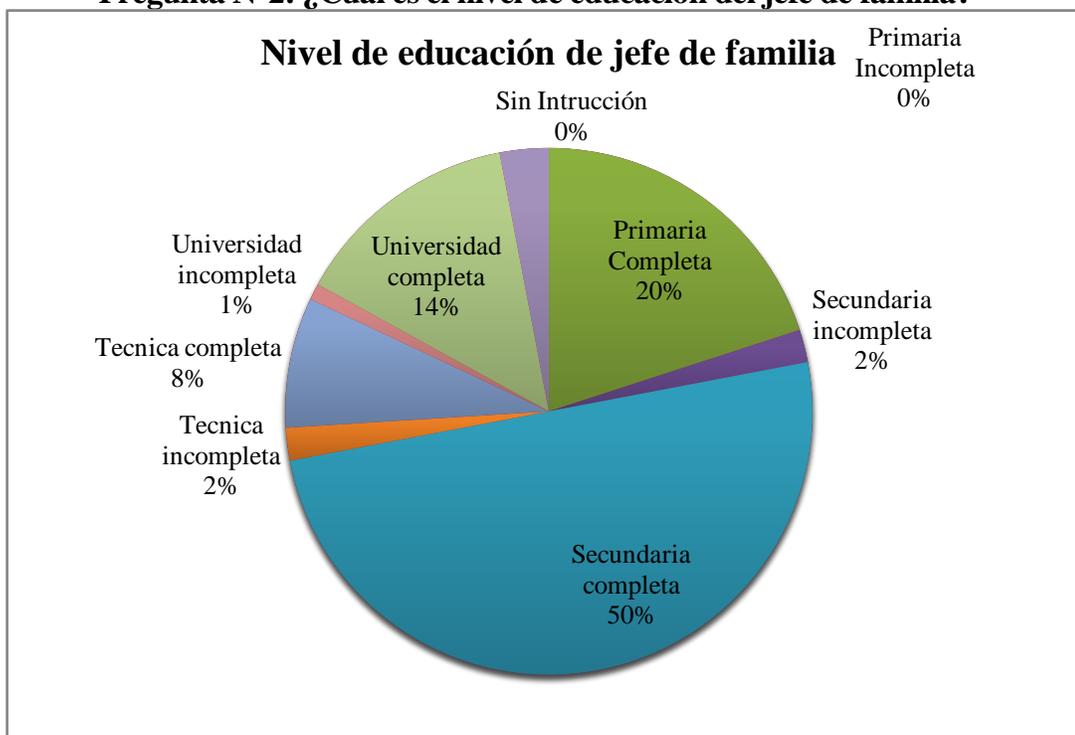
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 3: Resultados de las encuestas

Pregunta N°1: ¿Cuál es su ocupación económica?



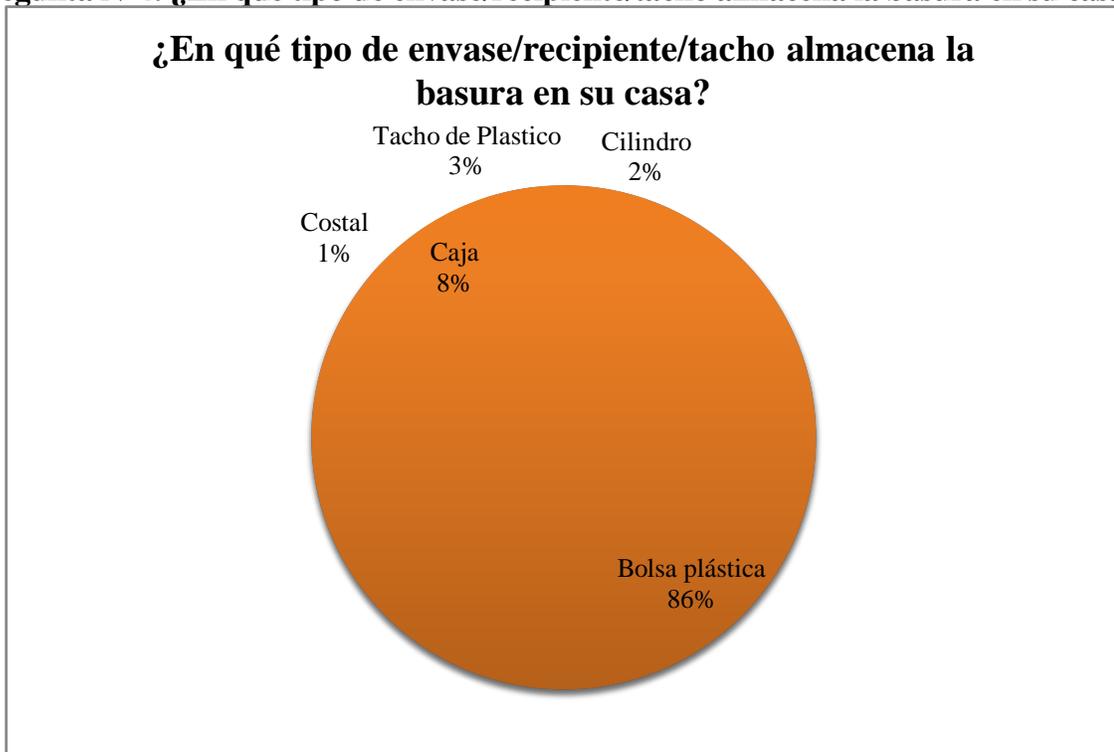
Pregunta N°2: ¿Cuál es el nivel de educación del jefe de familia?



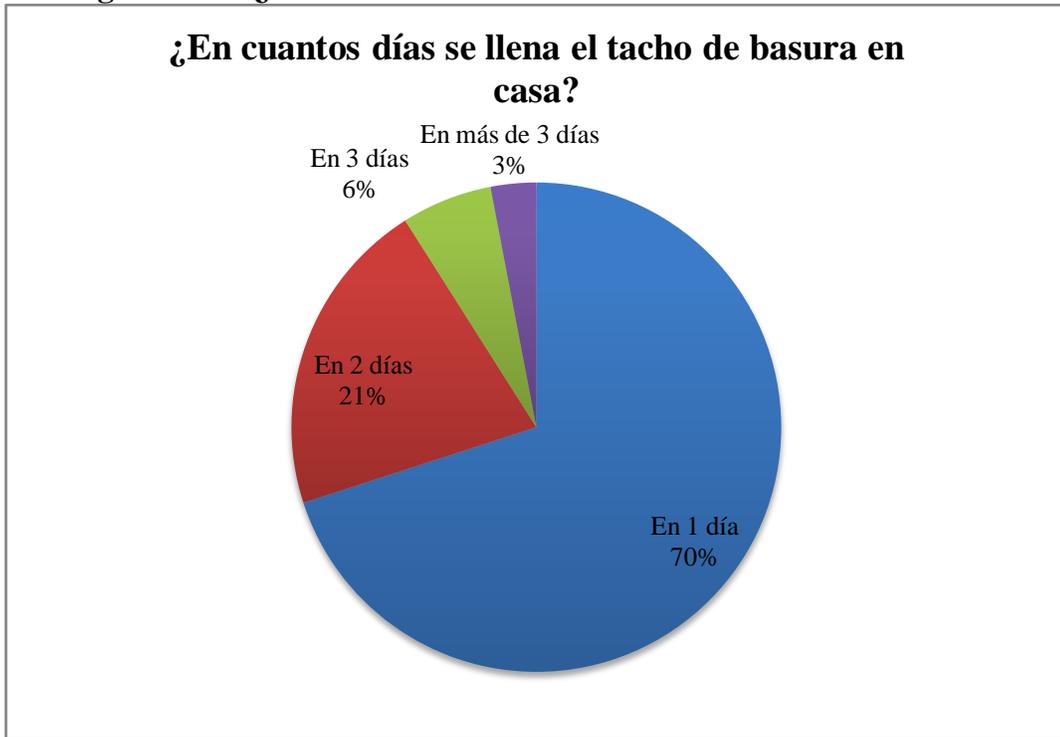
Pregunta N°3: ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en casa?



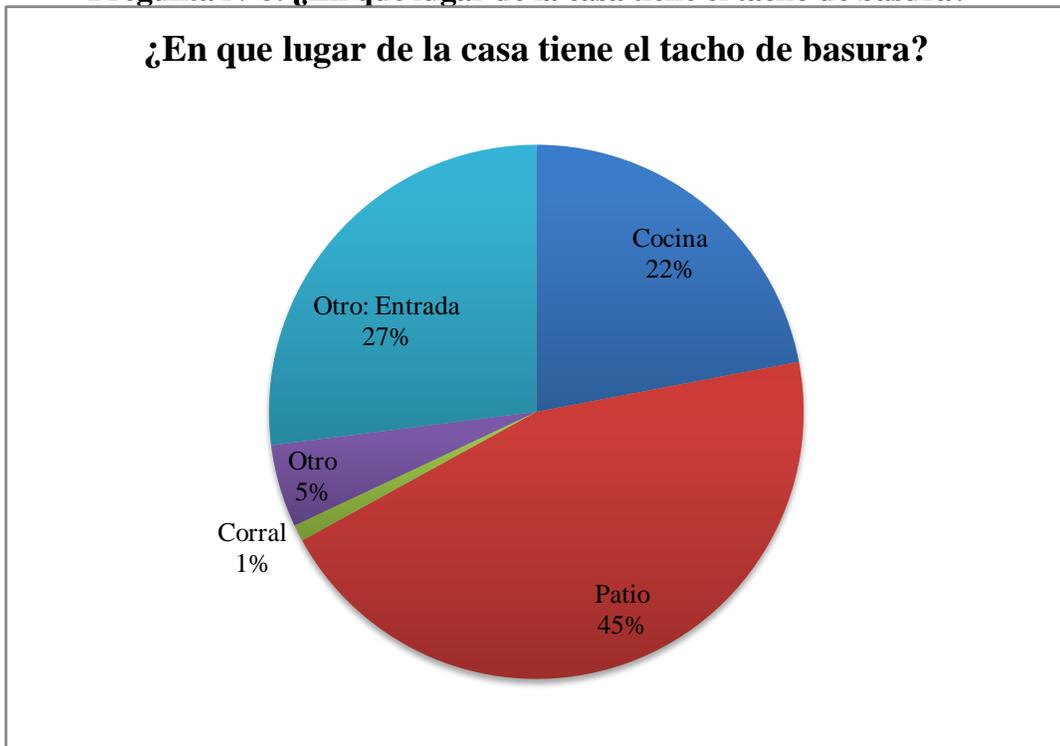
Pregunta N°4: ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho almacena la basura en su casa?



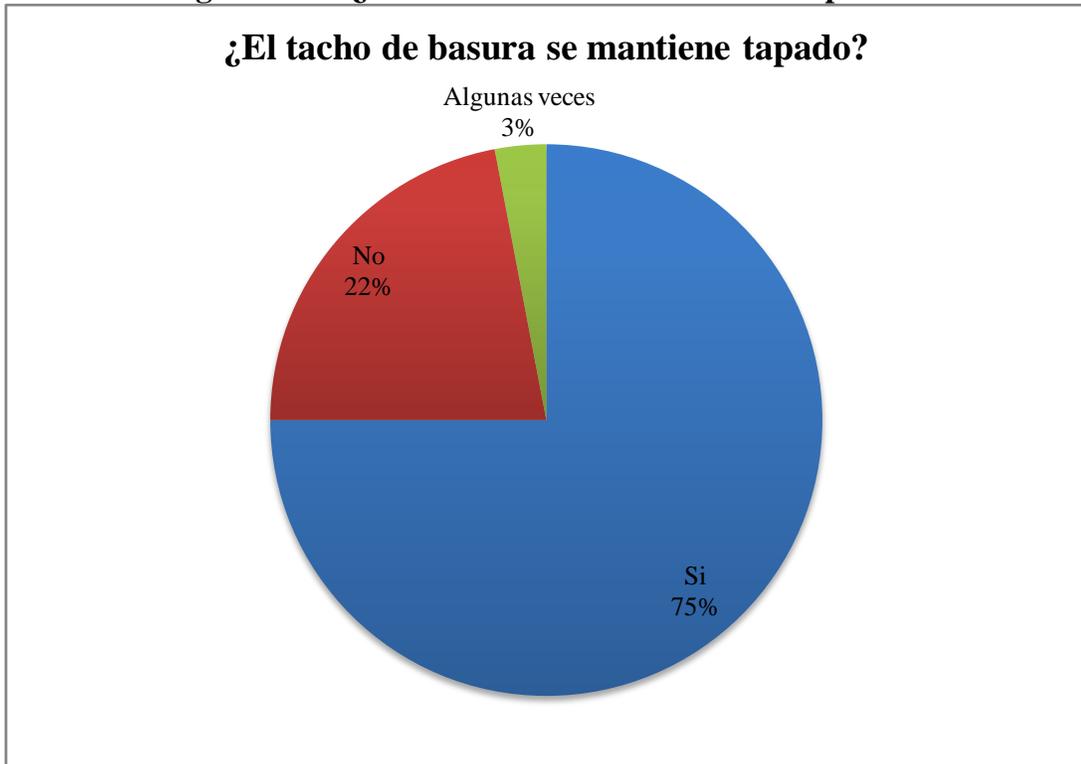
Pregunta N°5: ¿En cuántos días se llena el tacho de basura de su casa?



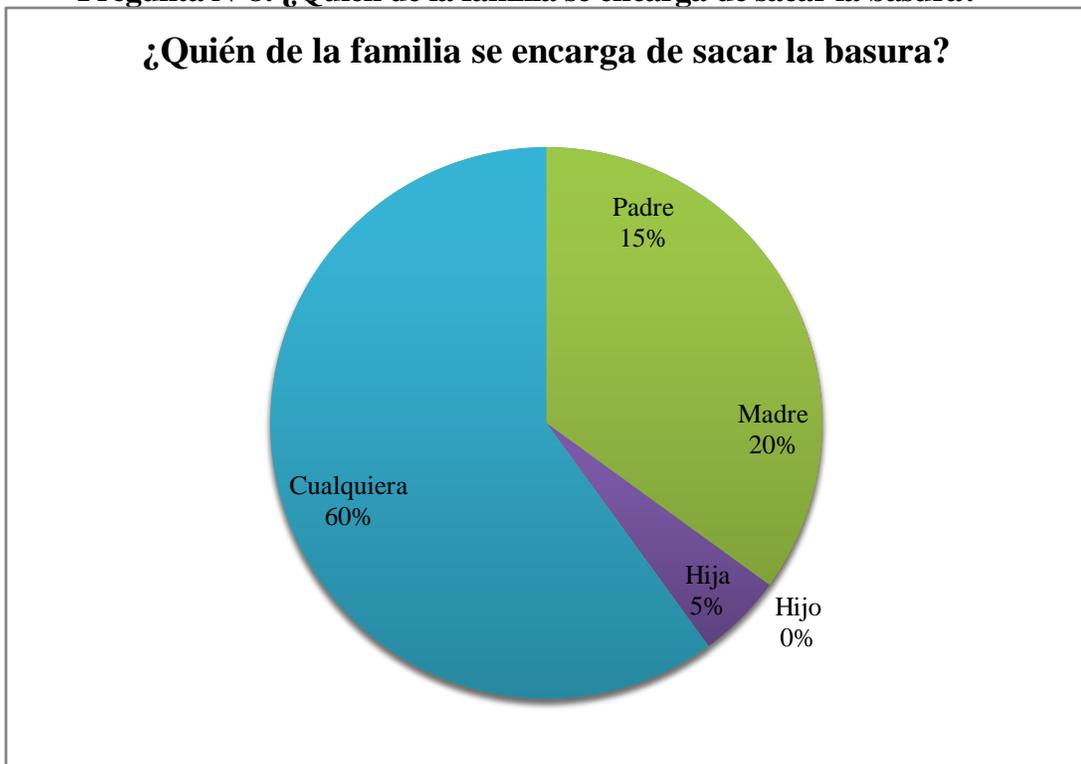
Pregunta N°6: ¿En qué lugar de la casa tiene el tacho de basura?



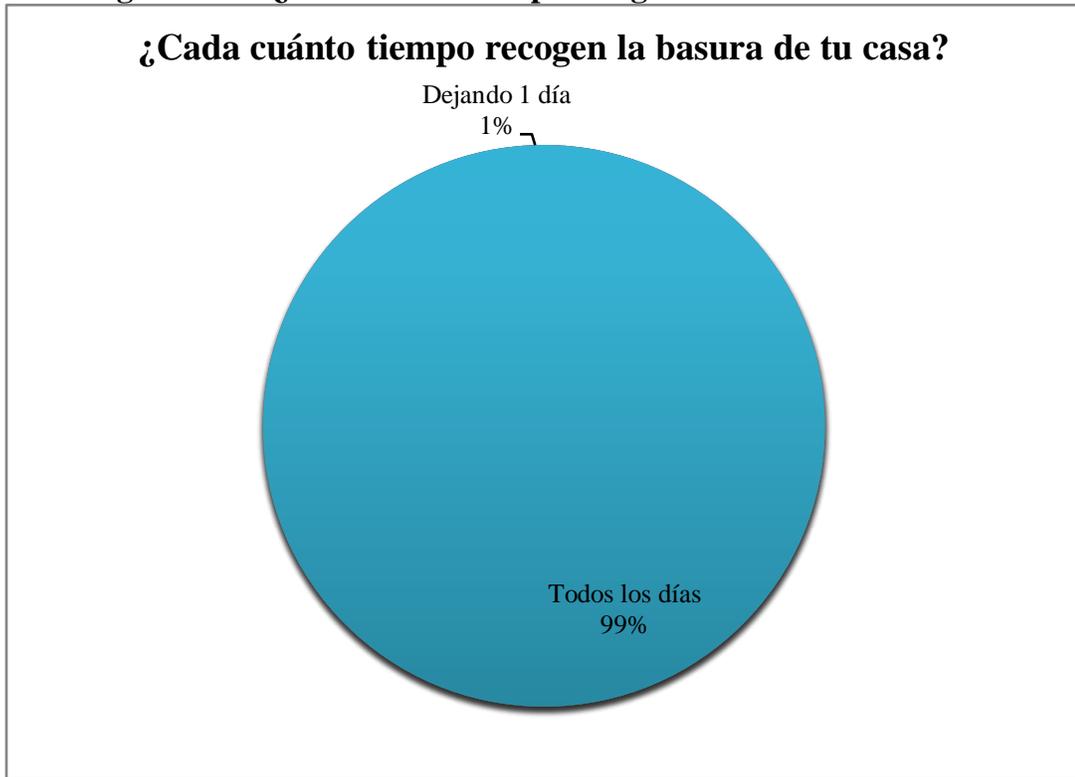
Pregunta N°7: ¿El tacho de basura se mantiene tapado?



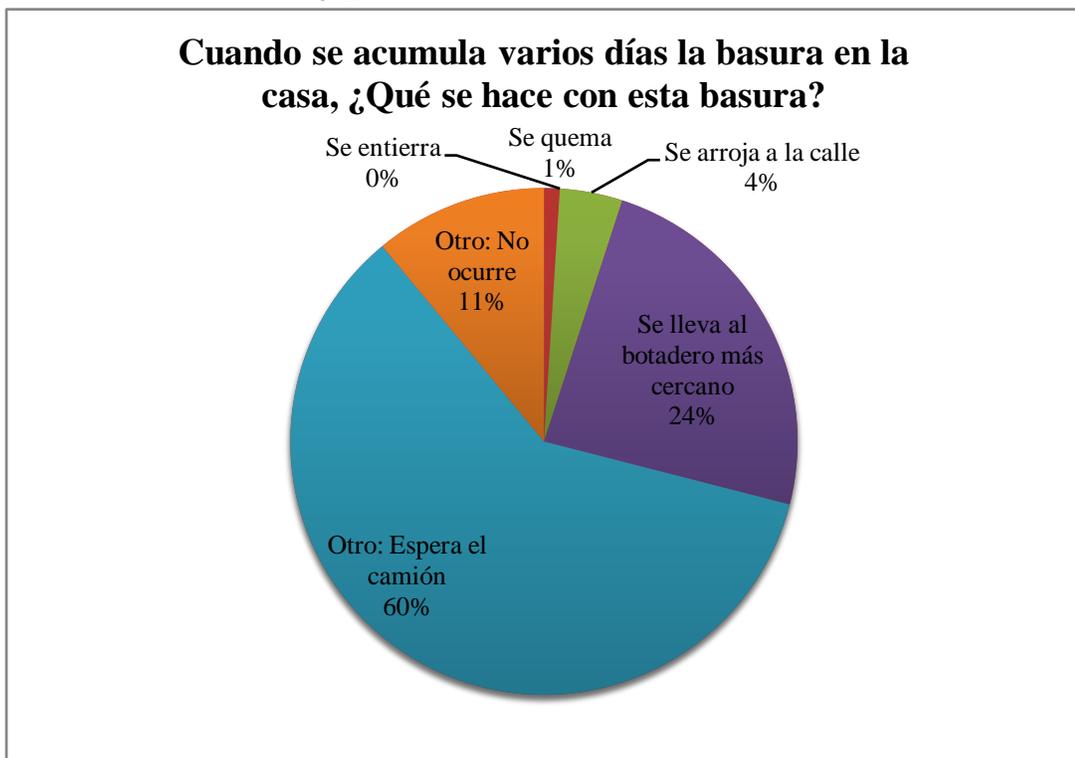
Pregunta N°8: ¿Quién de la familia se encarga de sacar la basura?



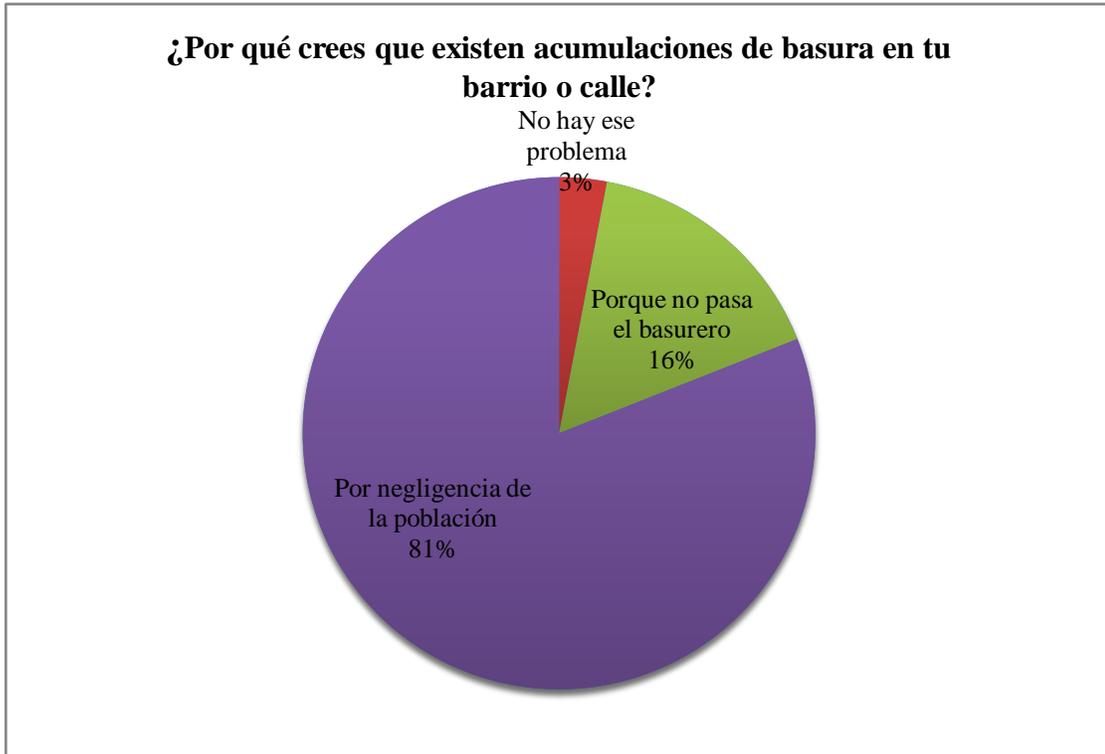
Pregunta N°9: ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?



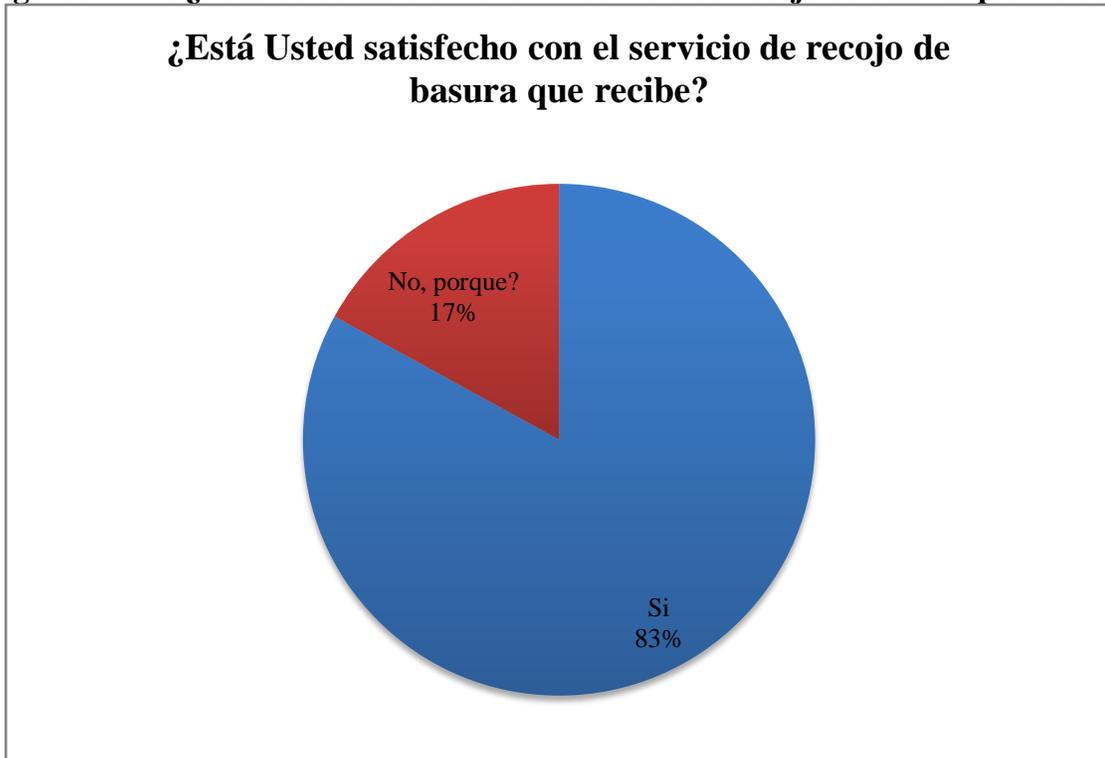
Pregunta N°10: Cuando se acumula varios días la basura en la casa, ¿Qué se hace con esta basura?



Pregunta N° 11: ¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en tu barrio o calle?

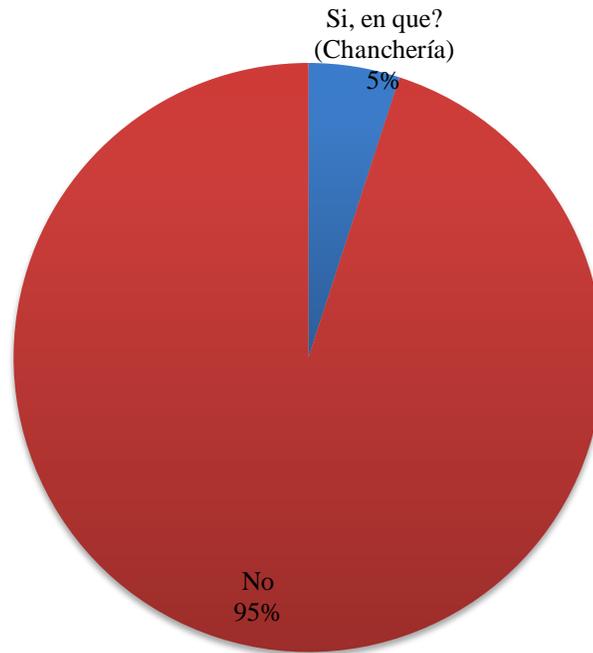


Pregunta N° 12: ¿Está Usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?



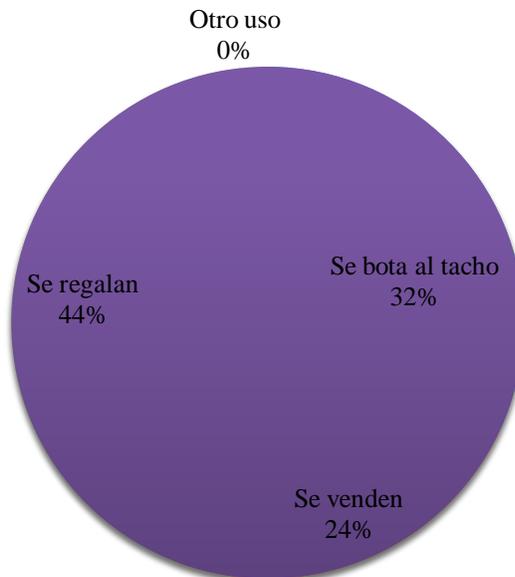
Pregunta N°13: ¿Qué hace con las sobras de comida? ¿Se reaprovechan?

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

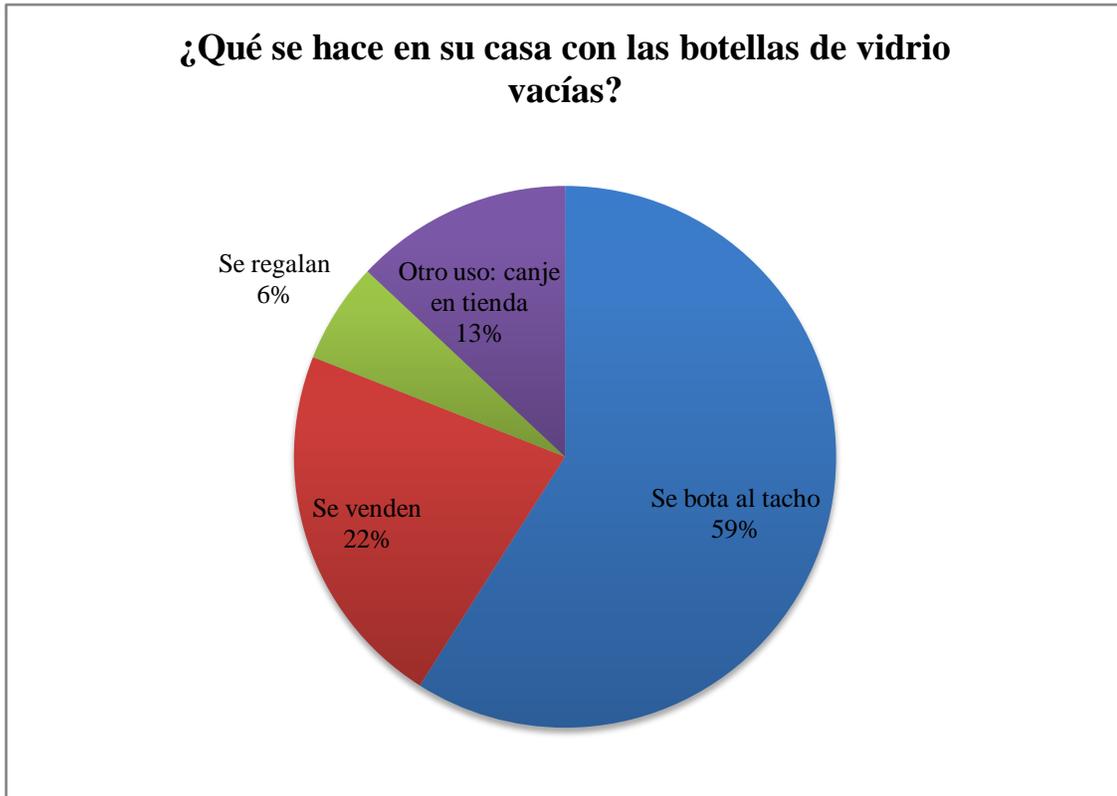


Pregunta N°14: ¿Qué se hace en su casa con las botellas de plástico vacías?

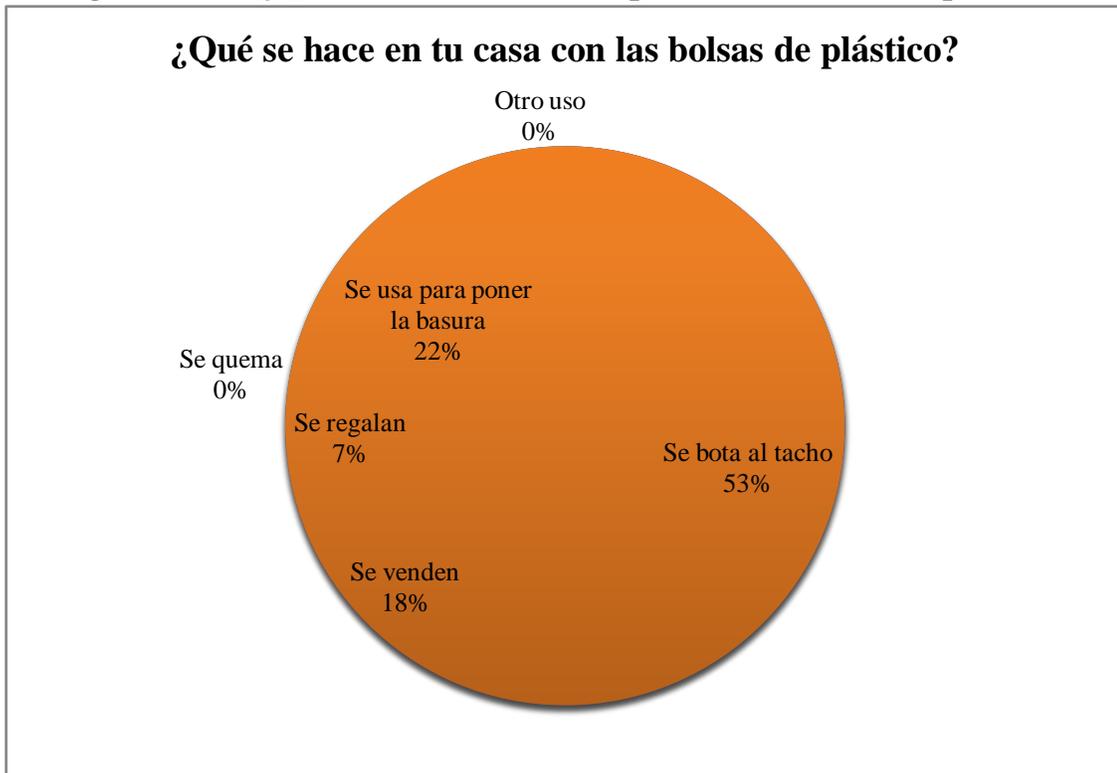
¿Qué se hace en su casa con las botellas de plástico vacías?



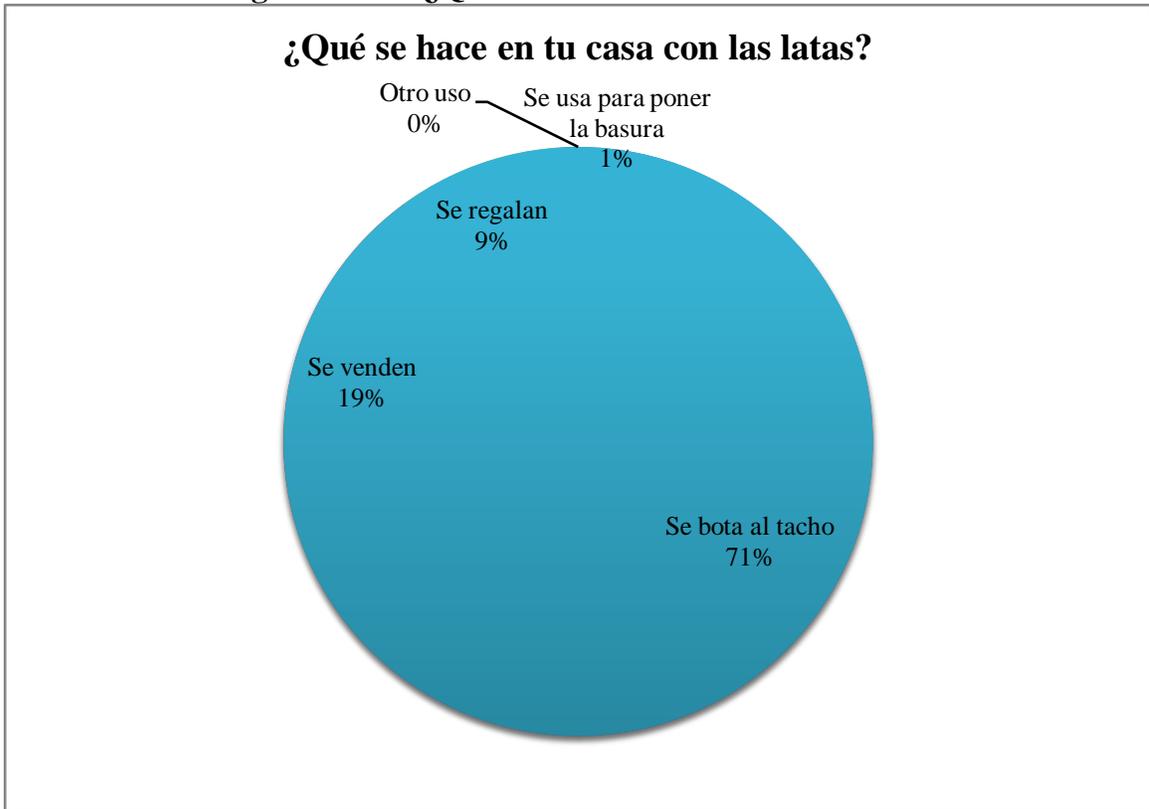
Pregunta N°15: ¿Qué se hace en su casa/empresa con las botellas de vidrio vacías?



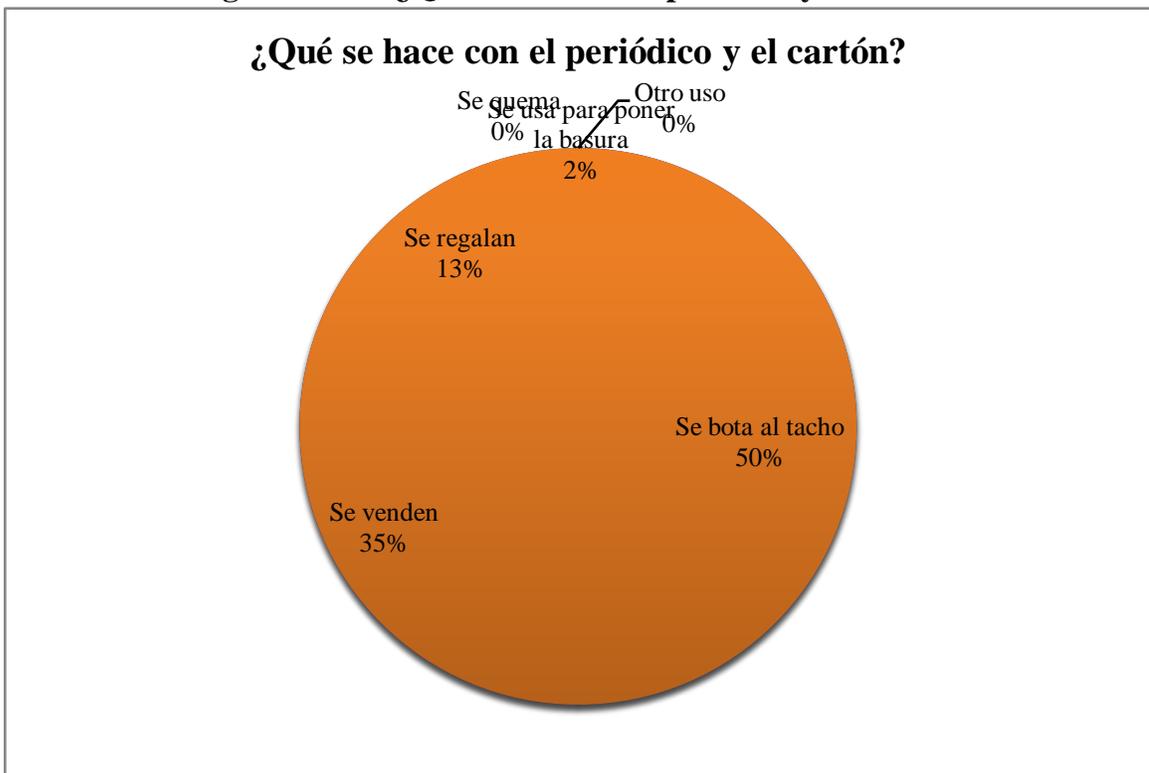
Pregunta N°16: ¿Qué se hace en tu casa/empresa con las bolsas de plástico?



Pregunta N°17: ¿Qué se hace en tu casa con las latas?

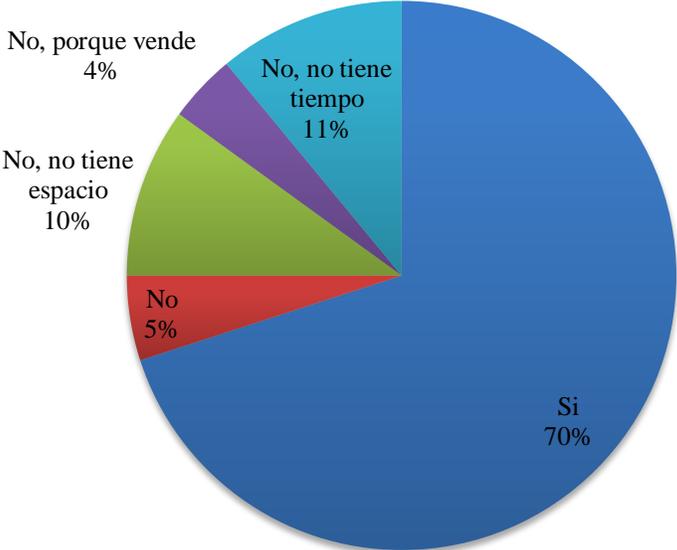


Pregunta N°18: ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?



Pregunta N°19: ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?

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



ANEXO 4: Plano de ubicación de la zona catastral III del distrito de Ate