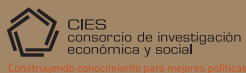


PERFILES DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA EN MATERIA AMBIENTAL

TOMO IV

María Lazo Lazo
Editora académica



Global Affairs
Canada

Affaires mondiales
Canada

Canada

Trabajos de estudiantes de la tercera promoción del Diplomado
en Gestión Pública, Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**PERFILES DE PROYECTOS
DE INVERSIÓN PÚBLICA
EN MATERIA AMBIENTAL**

TOMO IV

Trabajos de estudiantes de la cuarta promoción del
Diplomado en Gestión Pública, Medio Ambiente y
Recursos Naturales.

María Lazo Lazo
Editora académica



Perfiles de Proyectos de Inversión Pública en Materia Ambiental con mención en
Gestión de Residuos Sólidos
Tomo IV

María Lazo Lazo
Editora académica

Primera edición
Arequipa, noviembre de 2018

Cuidado editorial:
Daniel M. Lira

Diagramación:
Cinthya Gómez Larico

Colaboradores Financieros:



CIES
consorcio de investigación
económica y social

Construyendo conocimiento para mejores políticas



Global Affairs
Canada

Affaires mondiales
Canada

Canada



Universidad Católica
San Pablo



©Universidad Católica San Pablo

Urb. Campiña Paisajista s/n Quinta Vivanco – Barrio de San Lázaro. Arequipa,
Perú.

Teléfono: (51-54) 605630, anexos 403 y 388
fondoeditorial@ucsp.edu.pe

ISBN: 978-9972-825-92-7

Publicación digital:
www.cies.org.pe www.ucsp.edu.pe/cegob

No está permitida la reproducción total o parcial de esta guía de práctica, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia o grabación, sin la autorización de los autores y titulares del copyright.

Perfiles de Proyectos de Inversión Pública en Materia Ambiental con mención en Gestión de Residuos Sólidos Tomo IV

Trabajos de estudiantes de la cuarta promoción del
Diplomado en Gestión Pública, Medio Ambiente y Recursos
Naturales con mención en Gestión de Residuos Sólidos,
realizado por el Consorcio Económico y Social —CIES—,
el Centro de Gobierno José Luis Bustamante y Rivero de la Universidad
Católica San Pablo,
el apoyo técnico del Ministerio del Ambiente,
y el financiamiento de Global Affairs Canada,
de la Unión Europea,
de la Municipalidad Provincial de Arequipa y la Asociación Civil Labor.

Mg. Arq. María Verónica Lazo Lazo
Editora académica

Presentación

El Centro de Gobierno José Luis Bustamante y Rivero de la Universidad Católica San Pablo, en asociación estratégica con el Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), el acompañamiento técnico del Ministerio del Ambiente y la financiación de Global Affairs Canada presentan a Arequipa y el Perú el Tomo IV de los Perfiles de Proyectos de Inversión Pública en Materia Ambiental con mención en Gestión de Residuos Sólidos.

Este nuevo tomo recoge los trabajos realizados por los alumnos en la cuarta promoción del Diplomado en Gestión Pública, Medio Ambiente y Recursos Naturales que tuvo lugar en la ciudad de Arequipa y que es parte del componente de formación del proyecto que desarrolla el CIES: Fortalecimiento de la gestión de recursos naturales en regiones clave del Perú — La Libertad, Piura, Loreto, Cuzco y Arequipa.

La cuarta versión del diplomado se llevó a cabo entre los meses de julio de 2017 y febrero de 2018. Esta publicación reúne los seis mejores trabajos académicos, los cuales fueron presentados al concurso de proyectos de finalización del diplomado. Dichos perfiles de proyecto formulados fueron realizados a través de la conformación de equipos de trabajo entre los estudiantes, a lo largo de los seis meses de duración del diplomado. Los estudiantes realizaron sus propuestas llevando paralelamente seis módulos de formación semipresencial, los cuales contaron con el acompañamiento de dos tutores especializados, el Econ. Jorge Tupia y la Mg. María Verónica Lazo, reuniendo en sus propuestas los requisitos expuestos por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), ahora Invierte.pe, en su Anexo 05 B de contenidos mínimos, con énfasis en temas ambientales.

Una de las fortalezas del trabajo en equipo fue la complementación entre las diversas formaciones de los autores —participaron abogados, ingenieros,

biólogos, administradores, entre otros—, quienes se dieron a la tarea de analizar algunos de los principales problemas en la gestión de residuos sólidos presentes en la región Arequipa, diagnosticarlos y buscar con la metodología de marco lógico y las herramientas financieras del Invierte.pe proponer un proyecto que pudiera atenderlos.

Es importante señalar que todas estas propuestas fueron sustentadas al finalizar el diplomado ante un jurado calificador. Este quedó conformado por Eduardo García, especialista de la Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental del Ministerio del Ambiente; Ciro Zavaleta, ingeniero especialista regional en materia de residuos sólidos; y Jorge Tupia Uribe, docente de la UCSP, economista especializado en gestión de proyectos. La calificación de estos trabajos correspondió al 40 % de la nota final del diplomado.

La distribución del libro contempla que cada capítulo presente un proyecto específico, con una estandarización en su distribución interna para facilitar su lectura. Cada capítulo consta de un breve resumen, definición de los aspectos generales, la identificación del problema central, descripción de los componentes, la descripción de la alternativa, conclusiones y el marco lógico de cada proyecto.

Sabemos que, técnicamente, según los lineamientos del Invierte.pe, la evaluación de las alternativas se debe realizar a partir del análisis financiero a dos o más propuestas de intervención, siendo seleccionada la alternativa con mayores beneficios a menores costos. Por lo general, ese escenario nace de la creación de varios perfiles producto del agrupamiento de actividades que proceden de las posibles soluciones propuestas al planteamiento del árbol de problemas. Los perfiles aquí expuestos son considerados como un ejercicio académico válido, que más que ser un producto del trabajo de expertos, son un insumo para seguir pensando el desarrollo sostenible de la región Arequipa en asuntos ambientales municipales como son los residuos sólidos urbanos.

La finalidad de la compilación y publicación de estos trabajos es contribuir —desde la academia y los esfuerzos de gestores, servidores públicos y profesionales interesados en la creación de soluciones innovadoras para atender las necesidades territoriales en materia ambiental— a responder al llamado que hacía S. S. Benedicto XVI en septiembre de 2007: «[...] a las nuevas generaciones está encomendado el futuro del planeta, en el que son evidentes los signos de un desarrollo que no siempre ha sabido tutelar los

delicados equilibrios de la naturaleza. Antes de que sea demasiado tarde, es preciso tomar medidas valientes, que puedan restablecer una fuerte alianza entre el hombre y la tierra. Es necesario un “sí” decisivo a la tutela de la creación y un compromiso fuerte para invertir las tendencias que pueden llevar a situaciones de degradación irreversible»; para lo cual se requiere tomar medidas decisivas sobre el grado de contaminación ambiental de nuestras ciudades, en relación a los residuos sólidos que se generan a diario en nuestro planeta ante lo cual el sumo pontífice Francisco nos invita a una «conversión ecológica» en su encíclica *Laudato si'*, donde realiza una reflexión sobre las llamadas «tres erres», definiéndolas en respeto (ante el don de la creación, por nuestro entorno y en concreto del agua potable y limpia), responsabilidad (en el modo en que debemos interactuar con la creación de modo activo) y relación (estableciendo vínculos de pertenencia y lazos de unidad entre nosotros para una mejor convivencia y superación de dificultades), conceptos que ayudan a interactuar ante los imperativos más esenciales de nuestra convivencia.

Por último, quiero agradecer al CIES, al Ministerio del Ambiente y a Global Affairs Canada, cuya coordinación, apoyo técnico y financiación han hecho posible esta publicación, asimismo a la Municipalidad Provincial de Arequipa, la Unión Europea y la Asociación Civil Labor, por el apoyo brindado en la realización de esta cuarta promoción; al Fondo Editorial de la Universidad Católica San Pablo, especialmente a la Sra. Patricia Calvi de Quintanilla por su apoyo a la publicación de esta colección; a Gonzalo Fernández del Carpio, Director de Investigación de la Universidad, a María Verónica Lazo Lazo, quien además de acompañar el proceso de creación de los proyectos como tutora, ha sido editora académica de esta publicación que tenemos la alegría de ofrecer a los lectores.

CARLOS F. TIMANÁ KURE

DIRECTOR

CENTRO DE GOBIERNO JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO

CONTENIDO

Introducción	
1. Mejoramiento y fortalecimiento del sistema de limpieza pública del distrito de Arequipa, provincia y departamento de Arequipa	9
Resumen	11
1.1 Aspectos generales	11
1.2 Descripción del problema	16
1.3 Descripción de componentes	29
1.4 Selección de la alternativa	35
1.5 Marco lógico	37
Bibliografía	40
2. Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos en la Municipalidad Distrital de Paucarpata, provincia y departamento de Arequipa	42
Resumen	42
2.1 Aspectos generales	45
2.2 Descripción del problema	57
2.3 Descripción de componentes	58
2.4 Selección de la alternativa	60
2.5 Marco lógico	67
Bibliografía	67
3. Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Tiabaya, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.	69
Resumen	69
3.1 Aspectos generales	73
3.2 Descripción del problema	83
3.3 Descripción de componentes	87
3.4 Selección de la alternativa	87
3.5 Marco lógico	89
Bibliografía	94

4. Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos orgánicos en la Municipalidad Distrital de Uchumayo, provincia y región de Arequipa	96
Resumen	
4.1 Aspectos generales	96
4.2 Descripción del problema	101
4.3 Descripción de componentes	103
4.4 Selección de la alternativa	104
4.5 Marco lógico	107
Bibliografía	111
5. Mejoramiento del servicio de limpieza de la mancomunidad municipal de la cuenca sur oriental, de los distritos de Polobaya, Poesi, Yarábamba, Characato, Sabandía, Quequeña y Mollebaya en la provincia y departamento de Arequipa	112
Resumen	
5.1 Aspectos generales	112
5.2 Descripción del problema	114
5.3 Descripción de componentes	121
5.4 Selección de la alternativa	122
5.5 Marco lógico	125
Bibliografía	139
6. Mejoramiento del servicio de limpieza pública en el distrito de Alto Selva Alegre, provincia y departamento de Arequipa	141
Resumen	
6.1 Aspectos generales	141
6.2 Descripción del problema	146
6.3 Descripción de componentes	155
6.4 Selección de la alternativa	159
6.5 Marco lógico	171
Bibliografía	174

Introducción

Este libro titulado *Perfiles de Proyectos de Inversión Pública en Materia Ambiental con mención en Gestión de Residuos Sólidos - Tomo IV* reúne los trabajos de estudiantes de la cuarta promoción del Diplomado en Gestión Pública, Medio Ambiente y Recursos Naturales con mención en Gestión de Residuos Sólidos.

Esta cuarta edición del Diplomado en Gestión Pública, Medio Ambiente y Recursos Naturales estuvo direccionada a la formación de funcionarios y profesionales de los gobiernos locales y regionales que están involucrados en la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Arequipa. Teniendo como objetivo principal fortalecer el diseño de políticas públicas en el manejo y gestión ambiental de los residuos sólidos y calidad ambiental, contribuyendo con el desarrollo sostenible, inclusivo e igualitario en la región Arequipa.

En esta edición se presentan los seis mejores trabajos realizados por los alumnos del diplomado, los que se muestran en capítulos, cuyos títulos son: (1) Mejoramiento y fortalecimiento del sistema de limpieza pública del distrito de Arequipa, provincia y departamento de Arequipa; (2) Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos en la Municipalidad Distrital de Paucarpata, provincia y departamento de Arequipa; (3) Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Tiabaya, provincia de Arequipa y departamento de Arequipa; (4) Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos orgánicos en la Municipalidad Distrital de Uchumayo, provincia y región de Arequipa; (5) Mejoramiento del servicio de limpieza de la mancomunidad municipal de la cuenca suroriental, de los distritos de Polobaya, Pocsi, Yarabamba, Characato, Sabandía, Quequeña y Mollebaya de la provincia y departamento de Arequipa; y (6) Mejoramiento del servicio de limpieza pública en el distrito de Alto Selva Alegre, provincia y departamento de Arequipa.

Todas las propuestas presentadas cumplieron con los requisitos expuestos por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), ahora Invierte.pe; contando con el acompañamiento de dos tutores especializados, el Econ. Jorge Tupia y la Mg. María Verónica Lazo.

El diplomado contó con alianzas estratégicas con el Consorcio de Investigación Económico y Social, el Centro de Gobierno José Luis Bustamante y Rivero de la Universidad Católica San Pablo, con el proyecto Mi Arequipa Limpia de la Municipalidad Provincial de Arequipa y la Asociación Civil Labor; así también con el apoyo técnico del Ministerio del Ambiente y el financiamiento del Gobierno de Canadá y la Unión Europea.

1. Mejoramiento y fortalecimiento del sistema de limpieza pública del distrito de Arequipa, provincia y departamento de Arequipa

Jimmy Julio Canales Benavides, Luis Argelio Montoya Centi, Omar Olivera Zarate, Lourdes Guadalupe Ortiz Alquise, Cirilo Martín Donato Pérez Gonzales, Derling Dejso Rey Traverso, Giovanni Valentín Salas Medina

Resumen

El presente trabajo denominado *Mejoramiento y fortalecimiento del sistema de limpieza pública del distrito de Arequipa*, provincia y departamento de Arequipa tiene como objetivo favorecer al eficiente sistema integral de limpieza pública del distrito de Arequipa, mediante su manejo adecuado hasta la disposición final de los residuos urbanos.

Este proyecto fue realizado de acuerdo a la guía de elaboración de estudios a nivel de perfil del Ministerio de Economía y Finanzas y en base a la información proporcionada por los trabajadores municipales del Departamento de Limpieza Pública y Gestión Ambiental con data al año 2017. Se recopiló también la experiencia, entrevistas y documentos de gestión de residuos sólidos y se realizó el diagnóstico en las diferentes fases de la gestión integral de residuos sólidos (barrido, segregación selectiva, recolección, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final). Tiene como fin fundamental la mejora de la salud de la población del distrito de Arequipa, para lo cual se evaluaron dos alternativas de solución que propenden a la mejora y eficiencia del servicio de limpieza pública en el distrito de Arequipa.

Palabras clave: *gestión integral, residuos sólidos, limpieza pública, Arequipa.*

1.1 Aspectos generales

El manejo de residuos sólidos del distrito de Arequipa lo realiza la Gerencia de Servicios al Ciudadano a través del Departamento de Limpieza Pública, el cual atiende al distrito Cercado en lo referente a recolección, barrido y transferencia, y a toda la provincia con una infraestructura de disposición final. El costo total del servicio en el

año 2017 fue de S/. 12 701 469.49 y el ingreso por arbitrios en el año 2017 por la prestación del servicio fue de S/. 3733 695.00, hecho que generó un gran déficit siendo subvencionado el servicio por la Municipalidad Provincial de Arequipa. El presente diagnóstico busca reflejar la realidad del distrito que permita el desarrollo del proyecto.

Definición del nombre del proyecto

Mejoramiento y fortalecimiento del sistema de limpieza pública del distrito de Arequipa, provincia y departamento de Arequipa.

Localización del proyecto

El proyecto se ubica en toda la jurisdicción del distrito del Cercado que tiene un área de 12.8 km² y limita:

- Al norte con los distritos de Yanahuara y Alto Selva Alegre.
- Al este con los distritos de Miraflores y Mariano Melgar.
- Al sur con los distritos de Paucarpata, José Luis Bustamante y Rivero y Jacobo Hunter.
- Al oeste con el distrito de Sachaca.
- Según el CENSO 2007 (INEI, 2007), el distrito de Arequipa tenía una población de 61 519 habitantes.

Ilustración 1: Ubicación geográfica de la región, provincia y distrito de Arequipa



Fuente: Elaboración propia.

Compatibilidad del proyecto con lineamientos y planes

Tabla 1: Matriz de consistencia

Objetivo	Promover la gestión integral del servicio de limpieza pública para prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud de la población, implementando sistemas de minimización, reutilización y reciclaje. Considerar aspectos de inclusión social y responsabilidad ambiental, fortaleciendo y articulando a la municipalidad con instituciones competentes. Incentivar la responsabilidad empresarial, la participación ciudadana y el libre acceso a la información.	
Componente 1	Adecuado almacenamiento y eficiente barrido en espacios públicos.	
Componente 2	Eficiente servicio de recolección y transporte.	
Componente 3	Mayor reaprovechamiento y tratamiento.	
Componente 4	Adecuada transferencia y disposición final de residuos sólidos (comunes, hospitalarios y de demolición y construcción).	
Componente 5	Suficiente gestión administrativa y financiera.	
Componente 6	Adecuadas prácticas de la población.	
Instrumentos	Lineamientos asociados	Consistencia del proyecto
Plan Bicentenario (PDN)	Recursos Naturales y Ambiente. Gestión de la Calidad Ambiental. Residuos Sólidos.	Prioriza la recuperación de la calidad ambiental en las ciudades con un adecuado manejo y tratamiento de los residuos líquidos.
Plan de Desarrollo Concertado - Región Arequipa	Ambiente, recursos naturales y gestión del riesgo ante desastres.	El GRA no considera en su PDC la gestión de residuos sólidos, pese a que es responsable de los residuos sólidos de carácter industrial según los sectores de los cuales dependen las direcciones bajo su administración.
Plan de Desarrollo Concertado - Provincia de Arequipa	Sistema Ambiental. Residuos Sólidos.	La MPA sí ha considerado el tema de los residuos sólidos, realizó una amplia descripción utilizando como fuente el PIGARS del año 2012.

<p>Política Nacional del Ambiente</p>	<p>Gestión Integral de la Calidad Ambiental. Residuos Sólidos.</p>	<p>Está orientado al cumplimiento del Eje B, de los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental, donde busca disminuir la cantidad y peligrosidad de residuos sólidos no controlados dispuestos en el ambiente. El programa forma parte de una agenda de acción que contribuirá a la implementación de la Política Nacional del Ambiente, a la ecoeficiencia a nivel municipal así como a la consecución de metas nacionales establecidas en el Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA - Perú 2011-2021. Plantea metas al 2017 de 60 % de reciclaje y 70 % de cobertura de disposición final segura de residuos sólidos municipales, y para el año 2021 del 100 % en ambas acciones estratégicas.</p>
<p>Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos - 2016-2024</p>	<p>Mejora de la calidad ambiental a nivel nacional. Gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional.</p>	<p>El Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA - Perú 2011-2021 incorpora como objetivo prioritario la gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional, estableciendo cuatro metas a ser cumplidas hasta el 2021. Asimismo, el MINAM ha centrado grandes esfuerzos hacia el mejoramiento operativo de la gestión y manejo de residuos sólidos de parte de los gobiernos locales, en ese sentido se tienen diversas iniciativas y proyectos que buscan mejorar los servicios de limpieza pública, la construcción de infraestructura para el manejo de residuos sólidos y el incremento del reciclaje de residuos sólidos municipales.</p>
<p>Plan Estratégico Institucional 2016-2018 - MPA</p>	<p>Servicios en manejo de residuos sólidos.</p>	<p>La gestión de residuos sólidos se considera desde la generación hasta la disposición final pero aún está en un proceso de adecuación.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Institucionalmente, la Municipalidad Provincial de Arequipa (MPA) cuenta con el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) del año 2017-2028, aprobado por O. M. N.º 1059-2017-MPA (Arequipa, 2017), Programa de segregación en la fuente AQP-RECICLA aprobado con O. M. N.º 694-2011-MPA (AREQUIPA, 2011). Asimismo, dispone de infraestructuras como Planta de Transferencia, Centro de Acopio (distrito de Cerro Colorado) y de Disposición Final (distrito de Yura en la localidad de Quebrada Honda).

En este sentido, la Municipalidad Provincial de Arequipa (MPA), en el marco legal vigente en materia de residuos sólidos de gestión municipal, cumple con sus funciones exclusivas y compartidas establecidas en la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley General de Residuos Sólidos - Reglamento, Ley de Reciclador - Reglamento (PCM, MINAM). Estas no se desarrollan al 100 % en su servicio diario y por tanto no garantiza su cumplimiento eficaz y eficiente, con la generación de brechas (MPA, 2017). Esto se debe a la presencia de puntos críticos de residuos sólidos en diferentes vías públicas de la ciudad, del Centro Histórico y Zona de Amortiguamiento así como en las urbanizaciones periféricas, por el incumplimiento y/o alteración de las frecuencias y rutas de los servicios de recolección y barrido. También se tiene que tomar en cuenta que la modernización del sistema vial de la ciudad, con la construcción de intercambios viales y vías rápidas, afecta el cumplimiento del servicio de barrido y recolección; por ello es necesaria la mecanización de este servicio para estas vías así como la aplicación de técnicas a través de vehículos especializados como barredoras, fregadoras, aspiradoras.

1.2 Descripción del problema

Este proyecto tiene como área de influencia a todo el distrito de Arequipa, por cuanto el proyecto abarca toda la gestión integral de residuos sólidos.

Antecedentes e hitos relevantes del proyecto

Sistema de limpieza pública

a) Recolección de residuos comunes:

- Recojo domiciliario y transporte de residuos sólidos comunes recolec-

tados en el distrito de Cercado.

- Implementación del servicio de recolección de residuos sólidos con la adquisición de 02 compactadoras de 15 m³ y 50 contenedores de residuos sólidos.

b) Limpieza de vía pública, monumentos y otros:

- Barrido de vías. Limpieza de postes, paredes y torrenteras.
- Baldeo de monumentos y vías. Operativos de limpieza.
- Campañas de limpieza y recojo de tierra en el Centro Histórico de la ciudad.
- Evacuación de acumulación de aguas, producto de lluvias y tormentas, en el Centro Histórico, desinfección con cloro.

c) Manejo y tratamiento de residuos sólidos en la disposición final:

- Compactación y cobertura de los residuos sólidos depositados en la disposición final.
- Confinamiento de un área de 45 000 metros cuadrados de residuos sólidos del botadero controlado de Quebrada Honda.
- Actualmente la operación del relleno sanitario se realiza por la empresa prestadora de servicio (EPS) Inter Aseo Perú SAC. Acción que ha permitido disminuir considerablemente los impactos negativos al ambiente, ya que se viene realizando un adecuado manejo de los residuos dispuestos, además de los primeros resultados en cuanto a la generación de lixiviados y los gases, lo que permitirá realizar los controles y monitoreo para ver el comportamiento de los desechos que se están depositando.

Programa de segregación en la fuente

La municipalidad ha contado con alianzas estratégicas e inversión externa, gracias a ellas se han dado las bases para el desarrollo del único programa denominado AQP Recicla, el cual se detalla a continuación:

Tabla 2: Programa de segregación en la fuente AQP - RECICLA

Año	Actores	Intervención, evento y/o acontecimiento
2008 - hasta la actualidad	Programa piloto liderado por la Municipalidad Provincial de Arequipa.	<ul style="list-style-type: none"> • Se desarrolló la iniciativa sobre la segregación en la fuente y recolección selectiva, formalización de recicladores y promoción del reciclaje. Estas surgen como alternativas para poder afrontar el inadecuado manejo de los residuos sólidos, generar una conciencia ambiental en la población y reducir la contaminación del ambiente. • A partir del año 2008 hasta la actualidad se realizan campañas de segregación en la fuente del Programa de Minimización y Segregación en Origen, ejecutado por la Municipalidad Provincial de Arequipa, en el piloto de Minimización y Segregación en Origen, en el cual participan veinte recicladores de la Asociación La Pascana.
2011	Apoyo de COPASA PNUD.	<ul style="list-style-type: none"> • La Municipalidad Provincial de Arequipa, con apoyo del PNUD, implementó el Programa de Formalización de Recicladores y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos – AQP Recicla. • Se contaba con dos asociaciones de recicladores Recicla Vida (10R) y Nuevo Mundo (14R). • Se logró dotar a los recicladores de triciclos quienes solo intervienen en la ruta domiciliaria.
2014	Apoyo de la ONG Ciudad Saludable.	<ul style="list-style-type: none"> • Se construyó e inauguró un centro de acopio para la selección de material reprovechable.

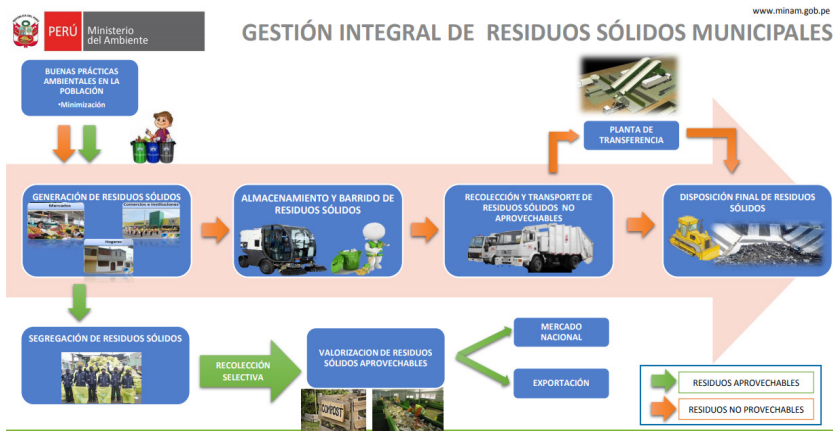
<p>2014 - 2017</p>	<p>Apoyo de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, Ministerio del Ambiente - MINAM, a través del proyecto Iniciativa Pobreza y Medio Ambiente – PEI.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En 2016 se logra iniciar la ruta comercial empresarial incorporando al programa AQP Recicla las empresas del Parque Industrial. • Se logró dotar a los recicladores de carretas tipo paperas. • Se logró incorporar la cultura de segregación en bolsa de malla Raschel reduciendo el uso de bolsas plásticas. • Se logró la construcción del Centro de Acopio. • La Municipalidad Provincial de Arequipa, en el año 2015, adquiere un camión baranda destinado a la recolección de los residuos reaprovechables. • En 2017 se logró iniciar la ruta institucional incorporando al programa AQP Recicla las instituciones del centro histórico, la Comercial Santo Domingo y la participación de Instituciones Educativas. • Se incorporan dos nuevas asociaciones de recicladores, sumando un total de 34 recicladores: Asociaciones de Recicladores Recicla Vida (6R), Nuevo Mundo (4R), Salvadoras del Planeta (12R) y la Red Ecosolidaria (12R).
<p>2016 - 2018</p>	<p>Apoyo de la Unión Europea a través del proyecto «Mi Arequipa Limpia».</p>	<p>El proyecto Mi Arequipa Limpia tiene como objetivo general contribuir al fortalecimiento de la institucionalidad y liderazgo de la Municipalidad Provincial de Arequipa, a través del fortalecimiento de las capacidades de funcionarios municipales, promotores ambientales y recicladores en gestión ambiental.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Gestión integral de los residuos sólidos

El proyecto contemplará la gestión integral de residuos sólidos cuyas fases se encuentran en la siguiente ilustración:

Ilustración 2: Fases de la gestión integral de residuos sólidos



Fuente: MINAM, 2018.

Caracterización de residuos sólidos municipales

A continuación se detalla las características por fase:

a) Generación de residuos sólidos

De acuerdo a los resultados del *Estudio de la caracterización de los residuos sólidos municipales* (ECSR) del distrito de Arequipa, la generación total es de 44 958.41 de toneladas al día, teniendo como GPC de 0.83 kg por habitante al día como se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla 3: Generación total estimada de residuos sólidos por sectores del distrito de Arequipa

Sectores del distrito de Arequipa	Generación (kg/día)
Domiciliario	24 853.84
Comercios	8 248.41
Instituciones educativas	1 153.49
Mercados o centros de abasto	6 950.86
Barrido de calles	3 104.93

Generación total (t/día)	44,958.41
GPC total (kg/hab./día)	0.83

Fuente: ECRS 2015, MPA

Tabla 4: Densidad suelta de residuos sólidos domiciliarios y de mercados

Sectores del distrito de Arequipa	Generación (kg/día)	Densidad (kg/m³)
Domiciliario	25 413.84	155.73
Mercados	6 489.53	232.26

Fuente: ECRS 2015, MPA

La generación total de residuos sólidos generados en domicilios que pueden ser aprovechados tanto en la elaboración de compost (residuos orgánicos) como los que pueden ser comercializados por tener un precio en el mercado como el papel, plástico (PET, plástico duro, Fill), cartón, vidrio, lata y metal, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 5: Composición y generación total diaria por componente de residuos domiciliarios

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE (%)	GENERACIÓN (T/DÍA)
Orgánicos	54.39	13.52
Aprovechables	18.39	4.57
No aprovechables y peligrosos	27.21	6.76
TOTAL	100.00	24.85

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los residuos orgánicos representan el mayor porcentaje con un 54.39 % o 13.52 t/día, seguidos por los no aprovechables y peligrosos con un 27.21 % o 6.76 t/día, y los reaprovechables que tienen un precio en el mercado representan el 18.39 % o 4.57 t/día.

La generación total de residuos sólidos generados en mercados o centros de abasto que pueden ser aprovechados, principalmente en la elaboración de

compost (residuos orgánicos) como los que pueden ser comercializados por tener un precio en el mercado como el papel, plástico (PET, plástico duro, Fill), cartón, vidrio, lata y metal.

Tabla 6: Composición y generación total diaria de residuos de mercados

COMPONENTE	PORCENTAJE (%)	GENERACIÓN (T/DÍA)
Orgánicos	78.80 %	5.48
Aprovechables	4.26 %	0.30
No aprovechables y peligrosos	16.93 %	1.18
TOTAL	100.00 %	6.95

Fuente: ECRS, MPA. 2015.

Se observa que los residuos orgánicos representan el mayor porcentaje con un 78.80 % o 5.48 t/día, seguidos por los no aprovechables y peligrosos con un 16.93 % o 1.18 t/día, y los reaprovechables o que tienen un precio en el mercado representan el 4.26 % o 0.30 t/día.

La cantidad de residuos (inorgánicos) que podrían ser aprovechados en domicilios mediante los programas de segregación en la fuente sería de 4.57 t/día, y en mercados sería de 5.48 t/día para la elaboración de compost.

b) Almacenamiento de residuos sólidos municipales

El almacenamiento se realiza en la vía pública con contenedores de 1100 litros de material de plástico de alta densidad. La reposición de los contenedores debe realizarse cada año, por el desgaste que soportan los materiales al momento de realizar la descarga en los vehículos.

La instalación de los contenedores es a partir de las 16:00 horas. El recojo de los residuos es realizado por los camiones compactadores tanto del turno de tarde como el turno de noche. Estos contenedores son recogidos a partir de las 05:00 de la mañana, para realizar la limpieza y lavado de los mismos. No se realiza segregación en los puntos de ubicación.

c) Barrido

El servicio se realiza en tres turnos de ocho horas diarias de trabajo los sie-

te días de la semana, cuenta con 132 personas para realizar esta actividad. Actualmente, la brecha es de 35.0 km/día.

Ilustración 3: Rutas de barrido - turno mañana



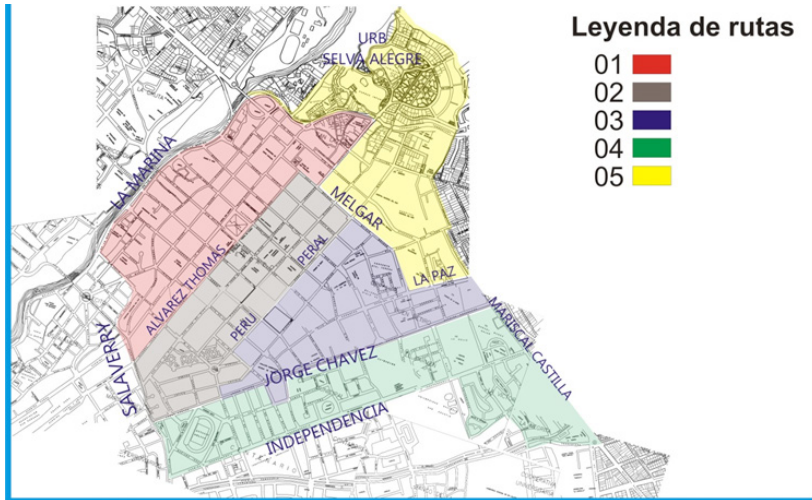
Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa, 2017.

d) Recolección y transporte de residuos sólidos municipales

El distrito del Cercado de Arequipa ha sido dividido en 14 rutas de campanilleo, 15 rutas de recojo y 6 de repaso. Cuenta con 33 conductores, 45 ayudantes y 11 operadores de motofurgonetas.

Equipos: quince compactadoras de las cuales ocho están operativas, dos camiones de 2 toneladas, tres camiones de 3 toneladas y veintitrés motofurgonetas. Actualmente, la brecha es de 5.0 t/día.

Ilustración 4: Sectores de recojo



Fuente: Municipalidad Provincial de Arequipa-MPA, 2017.

e) Transferencia

Está ubicada en la Vía de Evitamiento, kilómetro 3, lateral 1 del Alto Cural, Cerro Colorado, Arequipa. Actualmente, la Municipalidad Provincial de Arequipa solo transfiere en promedio 45 t/día. Cuenta con dos tractocamiones y dos cajas madre.

La Municipalidad Provincial de Arequipa actualmente cuenta con una infraestructura donde se lleva a cabo el transbordo de residuos sólidos, de vehículos recolectores a vehículos de gran capacidad de carga o de gran tonelaje para transportarlos hasta el lugar de disposición final. El objetivo principal es incrementar la eficiencia de la gestión integral de los residuos, reduciendo, de esta manera, el costo general de manejo.

Esta planta de transferencia es de descarga directa. El tipo de vehículos que se utilizan para el transporte de residuos son camiones remolcadores con caja compactadora de 20 a 25 toneladas de capacidad de carga (madre). La planta de transferencia ha sido diseñada para servir a otros gobiernos locales, principalmente a los que se encuentran más alejados o de la parte suroriental de la provincia, siendo su capacidad de traslado de 450 t aproximadamente.

Está ubicada en el km 4 de la Vía de Evitamiento. La distancia que se recorre actualmente entre la zona de recolección y el lugar de disposición final es de 20 km aproximadamente. Cuenta con certificación ambiental - EIA aprobado por la DIGESA. En esta infraestructura no se realiza reaprovechamiento.

Actualmente se cuenta con dos camiones madrina, solamente se está transfiriendo un aproximado de 45 t/día de las 86 t que aproximadamente genera el distrito Cercado, existiendo una brecha que cubrir por falta de personal, equipos y presupuesto para la implementación al 100 % de esta infraestructura.

A. Distrito Cercado

La cantidad de generación de residuos de 86 a 90 t aproximadamente. La capacidad de carga de camión remolcador – madrina es de 25 t aproximadamente.

Tabla 7: Equipos de la planta de transferencia

N.º	Equipos	Demanda	Estado Actual	Brecha
01	Camiones remolcadores	04	Regular	Faltan 02
02	Cajas semitrailer compactadoras	06	Regular	Faltan 04

Fuente: Elaboración propia.

B. Distritos provincia (suroriental)

La cantidad de generación de residuos es de 550 a 600 t aproximadamente. Siendo la capacidad de carga de un camión remolcador – madrina de 25 t aproximadamente. Para poder atenderlos se requiere de 90 vehículos y, para la implementación de los equipos, se requiere de personal para operar y ayudantes.

La brecha se calcula en 305 t/día.

Tabla 8: Vehículos necesarios para la planta de transferencia

N.º	Equipos	Demanda	Estado Actual	Brecha
01	Camiones remolcadores	12	Regular	Faltan 12
02	Cajas semitrailer compactadoras	18	Regular	Faltan 18

Fuente: Elaboración propia.

g) Disposición final

El botadero controlado de Quebrada Honda está ubicado entre los kilómetros 19 y 20 de la carretera Arequipa - Yura, provincia de Arequipa, en un área de 155 ha de las cuales se dispone 31.9 ha. Actualmente, la MPA dispone diariamente 85 t/día. Aproximadamente se generan más de 710.0 t/día, se dispone 600 t/día en esta infraestructura de disposición final pero existen aún residuos que se disponen en botaderos periféricos a la ciudad siendo su brecha de 110 t/día aproximadamente.

Ilustración 5: Infraestructura de disposición final Quebrada Honda



Fuente: Elaboración propia.

h) Recolección selectiva

Desde 2011 la MPA cuenta con un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva denominado AQP RECICLA, que actualmente cuenta con un camión baranda de 4 toneladas que da abasto a más del 30 % de cobertura del distrito, realizando la cobertura según el tipo de predio. Tiene sus rutas definidas como ruta domiciliaria, ruta comercial, ruta institucional y ruta empresarial, contando con frecuencia de recolección semanal, quincenal y mensual.

El programa cuenta con 28 recicladoras agrupadas en cuatro asociaciones con rutas y horarios asignados, quienes aún tienen que desarrollar una cultura de desarrollo y visión empresarial para poder llegar a cubrir el área no abastecida por el programa.

Definición del problema central

En el distrito de Arequipa el manejo integral de los residuos sólidos presenta inconvenientes en cada fase de la gestión integrada, como fue sustentado en el diagnóstico, por lo que se plantea el problema como el *deficiente sistema integral de limpieza pública del distrito de Arequipa*.

Para entender el problema se definieron las principales causas que lo generan, resultantes de un *brainstorming* del problema y del análisis de las causas y efectos del problema, que son identificadas en las tablas 9 y 10.

Tabla 9: Análisis de las causas

Causas identificadas	Sustentación de las causas
Inadecuado almacenamiento y deficiente barrido en espacios públicos.	Inadecuado equipamiento de almacenamiento y barrido. Insuficientes y deficientes depósitos para el almacenamiento de los residuos urbanos. Deficiente estudio de contenerización (colocación, mantenimiento y limpieza de contenedores). Deficientes rutas de barrido. Estudio desactualizado de rutas de barrido. Inadecuado uso de implementos de seguridad para el barrido. Deficiente supervisión a los trabajadores respecto al uso del Equipo de Protección Personal (EPP).

<p>Deficiente servicio de recolección y transporte.</p>	<p>Carencia de personal. Servidores de avanzada edad. Deficientes horarios y rutas de recojo y transporte. Antigüedad de los vehículos recolectores. Deficientes equipos y herramientas para ayudantes. Segregación de residuos en horario de trabajo por trabajadores. Carencia de local propio para el área de limpieza pública. Insuficiente base de datos y estadística del servicio.</p>
<p>Limitado reaprovechamiento e inexistente tratamiento.</p>	<p>Insuficiente e inadecuada infraestructura para el reaprovechamiento. Deficiente capacitación al personal. Inexistencia de manuales y procedimientos operativos. Ausencia de proyectos para el tratamiento de residuos sólidos. Deficiente base de datos de los contribuyentes.</p>
<p>Inadecuada transferencia y disposición final de residuos sólidos (comunes, hospitalarios y de demolición y construcción).</p>	<p>Limitada infraestructura para la disposición final. Deficiente maquinaria y equipamiento para la disposición final. Deficientes implementos de seguridad.</p>
<p>Limitada gestión administrativa y financiera.</p>	<p>Deficiente difusión sobre el pago de servicios. Desactualización del sistema para el costeo de los servicios. Inexistencia de manuales y procedimientos operativos.</p>
<p>Inadecuadas prácticas de la población.</p>	<p>Escasa difusión de normas y sanciones. Escasa difusión y sensibilización en aspectos ambientales.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Análisis de efectos

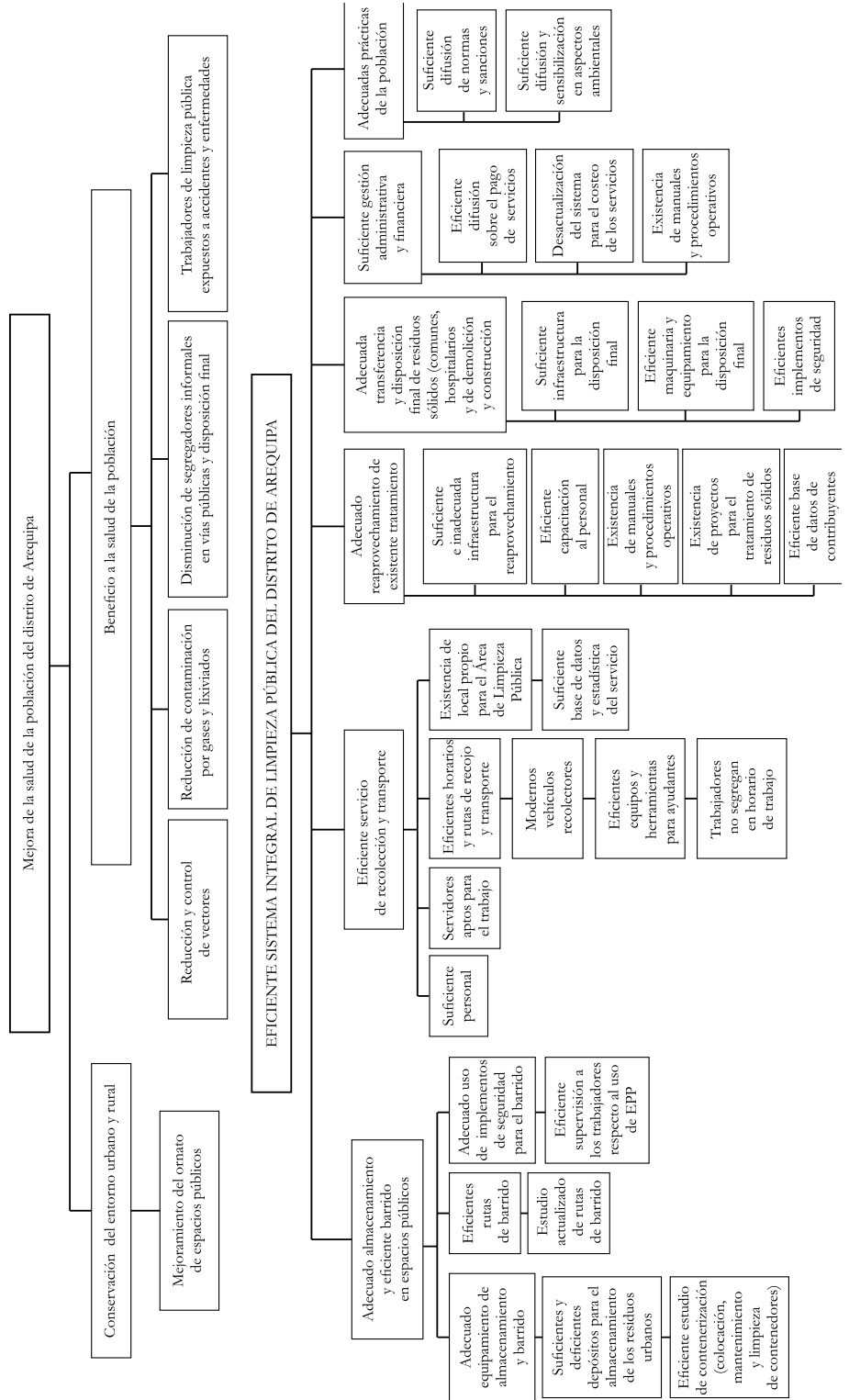
Efectos identificados	Sustentación de los efectos
Deterioro de la salud de la población del distrito de Arequipa.	Alteración y deterioro del entorno urbano y rural. Deterioro del ornato de los espacios públicos.
Riesgo para la salud de la población.	Proliferación de vectores. Contaminación por gases y lixiviados. Segregadores informales en vías públicas y disposición final. Trabajadores de limpieza pública expuestos a accidentes y enfermedades.

Fuente: Elaboración propia.

1.3 Descripción de componentes

Teniendo el problema identificado, se plantea el objetivo principal que guiará el proyecto, así como sus medios y fines que conllevarán a definir los resultados del proyecto.

Tabla 11: Árbol de medios y fines



Se han planteado dos alternativas de solución para el problema producto de su matriz de medios y acciones, las que se describen en la tabla 12.

Tabla 12: Alternativas de solución

Eficiente servicio de recolección y transporte	MEDIOS	ACCIONES	Alternativa 1	Alternativa 2	
Adecuado almacenamiento y eficiente barrido en espacios públicos	Adecuado equipamiento de almacenamiento y barrido.	Acción a1-1	X	X	
		Acción a1-2	X	X	
	Suficientes y eficientes depósitos para el almacenamiento de los residuos urbanos	Acción a1-3	Elaborar estudio y términos de referencia para la ubicación y adquisición respectivamente.		
			Mantenimiento, limpieza y reposición de contenedores.		
	Eficiente estudio de contenerización (colocación, mantenimiento y limpieza de contenedores).	Acción a1-4	Dimensionamiento de papeleras y contenedores en el distrito de Arequipa.	X	X
			Contratación de consultoría para elaboración del estudio	X	X
Eficientes rutas de barrido.	Acción a2-1	Estudio de elaboración de rutas de barrido.	X	X	
Adecuado uso de implementos de seguridad para el barrido.	Acción a3- 1	Implementación del sistema de salud y seguridad en el trabajo.	X	X	
Eficiente supervisión a los trabajadores respecto al uso de los EPP.	Acción a3-2				

Eficiente servicio de recolección y transporte	Suficiente personal.	Acción b1-1	Procesos de convocatorias de personal.	X	X
	Servidores aptos para el trabajo.	Acción b2-1	Requisitos establecidos en convocatoria.	X	X
	Modernos vehículos recolectores.	Acción b3-1	Evaluación, requerimiento, adquisición de vehículos recolectores.	X	X
	Eficientes horarios y rutas de recojo y transporte.	Acción b3-2	Estudio y actualización de las rutas de recojo existentes para su mejoramiento.	X	X
	Eficientes equipos y herramientas para ayudantes.	Acción b3-3	Selección y requerimiento y compra.	X	X
	Trabajadores no segregan en horario de trabajo.	Acción b3-4	Sensibilización, capacitación y/o supervisión.	X	X
	Existencia de local propio para el Área de Limpieza Pública.	Acción b4-1	Proyecto para selección de sitio, saneamiento físico legal y adquisición de terreno para construcción.	X	X
	Suficiente base de datos y estadística del servicio.	Acción b4-2	Desarrollo de formatos, sistematización y actualización de datos.	X	X

Adecuado reaprovechamiento y existente tratamiento	Suficiente y adecuada infraestructura para el reaprovechamiento.	Acción c1-1	Proyecto para selección de sitio, saneamiento físico legal y adquisición de terreno para construcción y certificación ambiental.	X	X
	Eficiente capacitación al personal.	Acción c1-2	Desarrollo de talleres y evaluación constante.	X	X
	Existencia de manuales y procedimientos operativos.	Acción c1-3	Elaboración y diseño de manuales.	X	X
	Existencia de proyectos para el tratamiento de residuos sólidos.	Acción c1-4	Elaboración del expediente técnico e implementación para la construcción de una planta de tratamiento mecánico TMB.	X	
		Acción C1-5	Elaboración del expediente técnico e implementación para la construcción de una planta de tratamiento manual.		X
	Suficiente base de datos de contribuyentes.	Acción c1-6	Creación y sistematización de base de datos de contribuyentes.	X	X
Adecuada transferencia y disposición final de residuos sólidos (comunes, hospitalarios y de demolición y construcción)	Suficiente infraestructura para la disposición final.	Acción d1-1	Proyecto para selección de sitio, saneamiento físico legal y adquisición de terreno para construcción y certificación ambiental.	X	X
	Eficiente maquinaria y equipamiento para la disposición final.	Acción d1-2	Evaluación, requerimiento, adquisición de maquinaria.	X	X
	Eficientes implementos de seguridad.	Acción d1-3	Implementación del sistema de salud y seguridad en el trabajo.	X	X

Suficiente gestión administrativa y financiera	Eficiente difusión sobre el pago de servicios	Acción e1-1	Campañas de pago y mejoramiento de la prestación del servicio.	X	X
	Actualización del sistema para el costeo de los servicios.	Acción e1-2	Elaboración del estudio de costeo de los servicios.	X	X
	Existencia de manuales y procedimientos operativos.	Acción e1-3	Elaboración y diseño de manuales.	X	X
Adecuadas prácticas de la población	Suficiente difusión de normas y sanciones.	Acción f1-1	Talleres a juntas vecinales.	X	X
	Suficiente difusión y sensibilización en aspectos ambientales.	Acción f1-2	Campañas de sensibilización de buenas prácticas ambientales.	X	X

Fuente: Elaboración propia.

1.4 Selección de la alternativa

Definidas las acciones, se establecen dos alternativas de solución para ser evaluadas.

Tabla 13: Descripción de alternativas

ALTERNATIVAS 1 y 2	CONJUNTO DE ACCIONES
<p>Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos. Difiere una alternativa de la otra en la tecnología de la construcción e implementación de una infraestructura de reaprovechamiento manual y/o mecanizada.</p>	<p>La alternativa 1 contempla la adquisición de equipo de almacenamiento y barrido, capacitación y redistribución del personal, elaboración de manuales operativos. La adquisición de equipamiento de recolección y transporte, capacitación y talleres dirigidos al personal. Construcción de infraestructura de reaprovechamiento, el equipamiento respectivo y la capacitación del personal.</p> <p>La alternativa 2 consiste en la construcción de la infraestructura de disposición final, adquisición de equipamiento, reasignación de personal y campañas de difusión de normas y sanciones. Talleres de capacitación en temas administrativos y financieros, implementación de sistemas de costeo y de supervisión y monitoreo del servicio. Implementación de programas de difusión y sensibilización, pago del servicio y campañas de difusión de normas y sanciones.</p>

Fuente: Elaboración propia.

La Municipalidad Provincial de Arequipa, de acuerdo a lo registrado en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL) en el año 2017, tiene un ingreso por el concepto de arbitrios del servicio de limpieza pública de S/. 3733 695.00. Asimismo el índice de morosidad es de 45 % que, de acuerdo al presente proyecto, se reducirá paulatinamente según las campañas de educación y sensibilización ambiental que se trabajarán con las juntas vecinales del distrito de Arequipa a lo largo del horizonte del proyecto.

De igual manera, al mejorar el servicio de limpieza pública la población se beneficiará. Los servicios turísticos se llevarán la imagen de una ciudad limpia y saludable, generando un mayor flujo del turismo nacional e internacional.

Realizado el análisis de ambas alternativas se consideró la alternativa 1 como la más conveniente, en ella se considera la construcción de una Planta TMB con la que se va a percibir ingresos por la venta del material reaprovechable orgánico e inorgánico, estimado en una cantidad aproximada del 5 % de la generación total (20.01 t/día), teniendo una proyección de 1 % de incremento

anual que, al finalizar el proyecto, reportará una utilidad de S/. 31 223 089.32.

El proyecto —en su fase de preinversión, inversión y postinversión— estará a cargo de la Municipalidad Provincial de Arequipa, la que se encuentra con capacidad profesional y técnica para desarrollar el presente proyecto de acuerdo a sus competencias y funciones según la unidad orgánica a cargo.

1.5 Marco lógico

Tabla 14: Matriz de marco lógico

Objetivo	Enunciado	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
FIN	Mejora de la salud de la población del distrito de Arequipa.	Disminución de casos de enfermedades gastrointestinales, dérmicas y respiratorias.	ASIS de la provincia de Arequipa.	Pandemias.
PROPÓSITO	Eficiente sistema integral de limpieza pública del distrito de Arequipa.	Cobertura del sistema de limpieza pública en el distrito.	Viviendas, espacios públicos, atendidos.	Desastre natural (lluvias).
COMPONENTE 1	Adecuado almacenamiento y eficiente barrido en espacios públicos.	Porcentaje de cobertura del servicio de barrido.	Informe del supervisor.	Conflicto social.

COMPONENTE 2	Eficiente servicio de recolección y transporte.	Porcentaje de cobertura de recolección.	Número de toneladas recolectadas y transportadas.	Trabajo por reparación de vías.
COMPONENTE 3	Mayor reaprovechamiento y tratamiento.	Cantidad de residuos reaprovechados.	Peso de residuos comercializados.	Disminución de precios de residuos reciclables.
COMPONENTE 4	Adecuada transferencia y disposición final de residuos sólidos (comunes, hospitalarios y de demolición y construcción).	Cantidad de toneladas transferidas.	Registro de pesaje de la planta de transferencia.	Desperfecto de equipos.
COMPONENTE 5	Suficiente gestión administrativa y financiera.	Cumplimiento del POI.	Porcentaje del gasto presupuestal anual.	Cambio de política del gobierno.
COMPONENTE 6	Adecuadas prácticas de la población.	Disminución del porcentaje de puntos críticos.	Informe de supervisión.	Población flotante deja residuos en la vía pública.
ACTIVIDAD 1	Adecuado equipamiento de almacenamiento y barrido.	Porcentaje de toneladas almacenadas.	Informe de supervisión.	Siniestro de contenedores por terceros.

ACTIVIDAD 2	Eficientes horarios y rutas de recojo y transporte.	Porcentaje de cobertura de recolección.	Informe de supervisión de rutas.	Aumento de la recolección y buen mantenimiento vehicular.
ACTIVIDAD 3	Suficiente y adecuada infraestructura para el reaprovechamiento.	Porcentaje de toneladas recuperadas.	Informe de los programas de segregación en la fuente.	Abandono de asociaciones de recicladores por bajos precios en el mercado.
ACTIVIDAD 4	Suficiente infraestructura para la disposición final.	Porcentaje de toneladas dispuestas adecuadamente.	Registro del sistema de pesaje contrastado con los planes de manejo.	Aumento de desechos adecuadamente dispuesto en Quebrada Honda.
ACTIVIDAD 5	Eficiente difusión sobre el pago de servicios.	Disminución del porcentaje de morosidad en el pago de arbitrios de limpieza pública.	Registro tributario.	Aumento de ingresos por pago del servicio.
ACTIVIDAD 6	Suficiente difusión de normas y sanciones.	Porcentaje de personas capacitadas.	Lista de asistencia a talleres.	Alto nivel de participación de la población.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y recomendaciones

- Con el diagnóstico se ha determinado la existencia de brechas en los diferentes componentes del sistema de limpieza pública del distrito de Arequipa, provincia y departamento de Arequipa. Las causas son de orden técnico, económico, social y político. Lo que nos genera una disminución en la calidad del servicio que se brinda a la población.
- Efectuado el diagnóstico final llegamos a la conclusión de que es neces-

rio el mejoramiento y fortalecimiento del sistema de limpieza pública del distrito de Arequipa, provincia y departamento de Arequipa, para prestar un servicio eficiente en todos sus componentes.

- La alternativa 1 se consideró como la mejor opción, dado que incluye el reaprovechamiento mecánico biológico para los residuos sólidos.
- Se recomienda efectuar el mejoramiento y fortalecimiento del sistema de limpieza pública del distrito de Arequipa, replicando las experiencias a fin de homogenizar los servicios de los diferentes gobiernos locales distritales, potenciando el servicio de la planta de transferencia y la disposición final, logrando así una eficiente gestión de residuos sólidos a nivel provincial. De la misma manera, se debe fortalecer las capacidades de los operadores de las instituciones con pasantías para conocer experiencias exitosas en los tratamientos de los residuos sólidos.

Bibliografía

- Congreso de la República (1993). Constitución Política del Perú. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007). Censos Nacionales 2007 - XI de Población - VI de Vivienda. Obtenido de <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (27 de febrero de 2018). Proyecciones censo 2017. (D. R. Traverso, entrevistador).
- Ministerio de Economía y Finanzas – MEF (2017). Directiva N.º 002-2017-EF/63.01. Directiva para la formulación y evaluación en el marco del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente – MINAM (2016). D. L. N.º 1278. Decreto legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente – MINAM (2017). D. S. N.º 014-2017-MINAM. Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.

Municipalidad Provincial de Arequipa, SGGA (2015). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales de Arequipa. Arequipa, Perú.

Municipalidad Provincial de Arequipa (2011). Ordenanza municipal que aprueba la creación del programa de formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de la Municipalidad Provincial de Arequipa.

Municipalidad Provincial de Arequipa (2017). Ordenanza Municipal N.º 1059-MPA. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Arequipa, Perú.

2. Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos en la Municipalidad Distrital de Paucarpata, provincia y departamento de Arequipa

Giovanna Ruth Carrvajal Choque, Lisseth Brendali Concha Velásquez, Aldo Molero Montoya, Rafael Muñoz Callo, Jorge Oviedo Abril, Marco Aurelio Pulcha Parqui, Rafael Rondón Andrade

Resumen

El presente proyecto pretende resolver la insuficiente gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Paucarpata mediante el mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos hasta la disposición total de los residuos sólidos generados en el distrito hacia el relleno sanitario de Quebrada Honda, así como el reaprovechamiento de residuos orgánicos mecanizado y procesado.

En este proyecto se propone contribuir a elevar la calidad de vida y salubridad de los pobladores e implementar un programa de inclusión social de exsegregadores, el reconocimiento y formalización de actividades de reciclaje, el fomento del fortalecimiento social y organizacional y apoyo a la creación de asociaciones o microempresas de recicladores. Se considera la viabilidad institucional del proyecto por ser de competencia de la municipalidad la gestión de residuos sólidos en su área de influencia, y la disposición final previo permiso y/o convenio de la Municipalidad Provincial de Arequipa, según competencias.

Palabras clave: *residuos sólidos, gestión integral, reciclaje, botadero.*

2.1 Aspectos generales

Dentro de la provincia de Arequipa, uno de los distritos más grandes y con mayor población es el distrito de Paucarpata, donde el nivel de vida y consumo se ha incrementado en los últimos años, originando a la vez un incremento de la cantidad de residuos dentro del mismo. Es por ello que, frente a dicho problema, la municipalidad distrital requiere realizar una mejora del servicio de manejo integral de residuos sólidos.

Definición del nombre del proyecto

El presente proyecto se denomina: *Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales del distrito de Paucarpata, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.*

Localización del proyecto

El distrito de Paucarpata se encuentra ubicado a una distancia de 75 km de la ciudad de Arequipa, a 2487 m s. n. m., entre los 16° 25' 46" de latitud sur y 71° 30' 08" de longitud oeste, con una población de 163 448 habitantes según la proyección estimada según el censo del INEI del año 2007.

Antiguamente llamada San Juan de la Frontera o Villa de Santa Cruz de Paucarpata fue fundada el 26 de julio de 1572, por el capitán español don Juan Maldonado Buendía. El 7 de agosto de 1825, en la ciudad de Puno, el libertador Simón Bolívar expidió el decreto administrativo dictatorial que le otorgó, al igual que a otros muchos distritos en el ámbito nacional, la categoría de distrito. La municipalidad fue reconocida por ley el 2 de enero de 1858, es por ello que mediante decreto de alcaldía firmado en agosto de 1976 por el alcalde Gilberto Luján se declaró el día 7 de agosto como el aniversario de la creación política del distrito de Paucarpata.

Ubicación

Ubicación política

Departamento	: Arequipa
Provincia	: Arequipa
Distrito	: Paucarpata
Capital	: Paucarpata

Límites

Por el norte con el distrito de Mariano Melgar.

Por el sur con el distrito de Sabandía.

Por el este con el distrito de Chiguata.

Por el oeste con el distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

Ilustración 6: Localización del distrito de Paucarpata, Arequipa



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 7: Plano a escala del distrito de Paucarpata



Fuente: Gerencia de Desarrollo Urbano, 2017.

2.2 Descripción del problema

Se considera importante para la sociedad del distrito de Paucarpata el resolver la problemática del manejo y gestión de los residuos sólidos municipales, dado que se tiene un restringido servicio de recolección de residuos, débil servicio de barrido, carencia de infraestructura de disposición final, poca participación de los vecinos en el adecuado manejo de los residuos sólidos, alta morosidad, contaminación ambiental que afecta a la población, la solicitud explícita de la población ante la inadecuada gestión de los servicios, la identificación por parte de las autoridades de que no se han alcanzado la calidad y la cobertura del servicio de limpieza pública, entre otros.

La deficiencia en la calidad del servicio de limpieza pública está produciendo contaminación ambiental y deterioro de la salud de la población, generando importantes externalidades negativas que afectan directa o indirectamente tanto los ingresos económicos de la población así como su calidad de vida, por ello es importante para la sociedad el resolver dicha situación.

La Municipalidad de Paucarpata tiene como competencia asegurar el bienestar de la sociedad mediante la provisión de los servicios públicos, como es la gestión integral de residuos sólidos. La municipalidad cuenta con la Subgerencia de Calidad Ambiental y Salud y la Subgerencia de Limpieza Pública, ambas pertenecen a la Gerencia de Servicios Públicos, que está a cargo del sistema integral de residuos sólidos del distrito.

Aspectos poblacionales:

La población total censada en el distrito de Paucarpata al 2007 fue de 120 446 habitantes, de los cuales el 48.30 % son varones mientras que el 51.70 % son mujeres.

Tabla 15: Población total

Año	2007
Población	120 446 habitantes

Fuente: Censo 2007 - INEI.

Tabla 16: Población total proyectada

Año	2007
Población	158 534 habitantes

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Población segmentada por género

Categorías	Casos	%
Hombre	58 177	48.30 %
Mujer	62 269	51.70 %
Total	120 446	100.00 %

Fuente: Censo 2007 – INEI.

Aspectos socioeconómicos

Pobreza:

El índice de pobreza en el distrito es de 23,5 % (32 638 habs.), mientras que el 3,6 % (4999 habs.) son catalogados en extrema pobreza (Mapa de pobreza provincial y distrital, 2015). También es notorio que los bajos niveles de ingreso familiar en el distrito están ligados a los bajos niveles educativos de ciertos grupos sociales (Ministerio de Educación [MINEDU], 2017).

En términos urbanos, la pobreza es un determinante en la seguridad de la población. Así también las propiedades y las inversiones, la accesibilidad al transporte público y privado, la infraestructura vial, la disponibilidad de servicios y equipamiento básico como salud, educación y recreación, son factores que disminuyen considerablemente su calidad de vida.

El distrito de Paucarpata se ha dividido en nueve niveles poblacionales y urbanos. En la zona baja de Paucarpata predominan los predios residenciales, el comercio, las microempresas productoras de bienes y servicios, considerada de nivel socioeconómico medio a medio bajo. Y en la zona alta se concentra la mayor parte de la población del distrito, considerada de nivel socioeconómico medio bajo a nivel bajo.

Sistema de salud

De las principales causas de morbilidad en la ciudad de Arequipa, según registro de salud del año 2007, el 26 % corresponde a infecciones agudas de las

vías respiratorias superiores, generados en su mayoría por la contaminación ambiental: humos de carros, quema de residuos sólidos, acumulación de basuras en calles, torrenteras y otros que generan malos olores. Las enfermedades infecciosas intestinales representan el 6.6 % del total generados por la ingesta de alimentos contaminados, la falta de higiene generada por acumulación de residuos sólidos y efluentes contaminados.

El porcentaje de infecciones respiratorias en el distrito de Paucarpata (32 %) es mayor que el promedio general de la ciudad de Arequipa (26.5 %). Asimismo, las enfermedades infecciosas intestinales en Paucarpata (8 %) es mayor que el promedio en la ciudad de Arequipa (6.6 %), esta comparación nos indica que es necesaria la ejecución de un proyecto de gestión ambiental que mejore la calidad de la salud en la población de Paucarpata y disminuir el porcentaje de incidencias de estas enfermedades en el distrito de Paucarpata.

Caracterización de residuos sólidos municipales

a. Generación domiciliaria:

La generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Paucarpata, de acuerdo al *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales* – ECRSM, es de 0.50 como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 18: Generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios

Generación per cápita domiciliaria del distrito	kg/día/hab.
Año 2016	0.50
Año 2017	0.50

Fuente: Municipalidad Distrital de Paucarpata - MDP, 2016.

En base a esta información, se realizó la proyección del total de residuos sólidos generados para el año 2017.

b. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios:

De acuerdo al correspondiente *Estudio de caracterización del residuos sólidos* - ECRSM del 2016, la densidad promedio es de 190.59 kg/m³ de residuos sólidos. Cabe resaltar que los datos por día varían, esto tiene que ver con las diferencias en peso/volumen de los residuos, asimismo es necesario

resaltar que los residuos que generan las familias del distrito es básicamente materia orgánica y sanitaria.

Tabla 19: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios

Población urbana del distrito - 2017	GPC domiciliaria	Generación domiciliaria kg/día	Generación domiciliaria t/día
163 448 habitantes	0.50 kg/hab./ día	81,724 kg/día	81.7

Fuente: Elaboración propia, 2017.

c. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios:

Otro dato importante obtenido del ECRSM de la Municipalidad de Paucarpata es la composición física de los residuos sólidos domiciliarios, donde podemos resaltar que la materia orgánica es el componente que más se obtiene, con un 61.42 %. Estos están compuestos principalmente por restos de alimentos, cáscaras de frutas, verduras y restos de excremento de animales (gallinas, cuyes y conejos). A estos le siguen los residuos sanitarios con un 8.67 %, aquí se pudo observar un gran número de pañales, toallas higiénicas y papel higiénico. Le sigue en orden descendente el papel y las bolsas de plástico con 3.99 % respectivamente, cartón con 2.77 %, madera y follaje con 2.67 %, telas y textiles con 2.53 %, plástico duro con 2.46 % y otros materiales con un menor porcentaje.

La necesidad de conocer la composición de residuos sólidos es para destacar programas de segregación, políticas de manejo de residuos y mejora de la gestión para optimizar el servicio que se presta a la población.

d. Humedad de los residuos sólidos domiciliarios:

Un dato adicional y no menos importante es la humedad de los residuos sólidos domiciliarios, donde se puede apreciar que el porcentaje de humedad de los residuos sólidos domiciliarios alcanza un valor del 48 %, siendo principalmente la humedad propia de los residuos orgánicos. La necesidad de este indicador es para plantear estrategias que puedan mejorar el sistema de manejo de los residuos sólidos.

e. Generación no domiciliaria:

De acuerdo al ECRSM del distrito de Paucarpata – MDP (2016), realizado en diferentes tipos de generadores como mercados, barrido de espacios públicos, establecimientos comerciales, entre otros, generan:

Tabla 20: Porcentaje de humedad de los residuos sólidos domiciliarios

Total de residuos sólidos no domiciliarios del distrito	37 255.26 kg/día	37.3 t/día
--	---------------------	---------------

Fuente: ECRSM – MDP- 2016.

f. Resumen de resultados generales de la caracterización de los residuos sólidos municipales:

Tabla 21: Generación total y generación per cápita total 2017

	2016	2017
POBLACIÓN URBANA DEL DISTRITO	158,533 habs.	163,448 habs.
GPC DOMICILIARIA	0.50	0.50
GENERACIÓN DOMICILIARIA kg/día	79 266.5	81 724
GENERACIÓN NO DOMICILIARIA	37 255.26	38 573.73
GENERACIÓN MUNICIPAL	116 521.7	120 297.728
GPC MUNICIPAL	0.735	0.736

Fuente: MDP, 2016.

Segregación

a. Reaprovechamiento:

Se ha implementado el programa de segregación domiciliaria en el distrito de Paucarpata desde junio del 2008, el que actualmente se encuentra en pleno funcionamiento. La aceptación de las familias a este programa de segregación alcanza aproximadamente el 40 % del distrito (considerando la cantidad de viviendas del censo 2007); sin embargo, es el 20 % de viviendas las que participan activamente. Existe una brecha en el programa de segregación del 80 % de participación vecinal, esto ocurre por diversas circunstancias, entre las principales está la idiosincrasia de la sociedad en el distrito.

Ilustración 8: Vecinos participando del programa de segregación de residuos sólidos en la fuente del distrito de Paucarpata



Fuente: Elaboración propia.

b. Productos reciclables:

El promedio de residuos segregados en el distrito de Paucarpata es de 19 583.00 kg/mes de materiales recolectados por el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales del distrito de Paucarpata. Con un ingreso promedio por reciclador de S/. 850.00 mensuales.

c. Recicladores:

Existe un serio problema en las rutas de recolección de residuos sólidos con las compactadoras, se trata de la presencia de aproximadamente quince recicladores informales, algunos de los cuales siguen la ruta de los camiones recolectores, corriendo detrás de ellos en busca de los residuos recuperables. Otros recorren los puntos críticos en horas de la madrugada rompiendo las bolsas de basura y dejando esparcidos los residuos en las pistas y veredas, es un grupo de aproximadamente sesenta recicladores informales que laboran en forma permanente en el lugar de disposición final El Cebollar, «buceando» entre los residuos que dejan las compactadoras de la municipalidad.

Esta actividad informal crea problemas sanitarios, especialmente infecciones intestinales ya que dichas personas no utilizan ningún equipo de protección. Asimismo, los recicladores que recorren las calles dejan los

residuos esparcidos e incomodan a los vecinos por los malos olores, la presencia de moscas y perros callejeros.

Durante el proceso de formalización de recicladores el distrito de Paucarpata ha logrado formalizar tres asociaciones: la Asociación Centinelas del Planeta (07 recicladoras), Salvando el Planeta (07 recicladores) y Mujeres para un Futuro Mejor (04 recicladoras). Esta última asociación es integrada por personas más jóvenes, madres solteras, quienes ven en esta actividad un medio de vida y sustento familiar. Los socios de las dos últimas asociaciones han sido recicladores informales del botadero El Cebollar. En el distrito existe una brecha de 80,64 % de formalización de recicladores.

Almacenamiento

a. Almacenamiento intradomiciliario:

El almacenamiento intradomiciliario se realiza principalmente en bolsa plástica (47 %), tacho de plástico (38 %) y en costal (18 %). Al respecto se perciben los siguientes inconvenientes:

- Las bolsas de plástico son delgadas, por lo tanto, poco resistentes al manipuleo, ocasionando que los residuos queden esparcidos en las calles.
- Por la falta de educación sanitaria de los pobladores, estas bolsas no son entregadas directamente al carro recolector sino que son acumuladas en esquinas, postes o alrededor de árboles generándose puntos críticos.
- Estas bolsas también constituyen un riesgo para los ayudantes de las compactadoras ya que muchas veces resultan heridos al tener contacto con vidrios o metales que las atraviesan, ocasionando inseguridad laboral.
- Este tipo de recipiente incrementa la contaminación por la acumulación de bolsas.

b. Almacenamiento público:

El distrito de Paucarpata cuenta con papeleras metálicas en los principales parques y plazas. Con el fin de solucionar el problema de acumulación de residuos sólidos en la vía pública (los vecinos dejaban sus residuos en las esquinas de calles y avenidas generando puntos críticos), desde el año 2016

la municipalidad ha instalado 210 contenedores, de los cuales solo quedan 190 en uso y operativos, ya que el resto sufrió daños por diversos factores (principalmente antrópicos) como resultado de la poca cultura en el manejo de residuos sólidos y la falta de logística del servicio de limpieza pública. Como resultado de ello, tenemos una brecha de un 60.8 %.

Tabla 22: Demanda de almacenamiento público de residuos sólidos

Demanda de almacenamiento (m ³)	631.1859
Oferta de almacenamiento (m ³)	247

Fuente: Elaboración propia.

Barrido

El distrito de Paucarpata realiza el barrido en forma manual en las principales avenidas y urbanizaciones, contando aproximadamente con 138 km de vías pavimentadas, que representan aproximadamente el 75 % del total de las vías del distrito.

Son veinticinco personas encargadas de realizar la labor de barrido en un solo turno, de 6.00 a 14.00 horas. Cada una de ellas recorre aproximadamente 2 km diarios. De acuerdo al análisis tenemos que la cobertura de barrido es del 36.23 %. Existe una brecha de 63.77 %.

Cabe anotar que los sábados se realizan operativos con todo el personal obrero de barrido, en parques y jardines de zonas que no tienen el servicio de limpieza pública a lo largo de la semana. Es necesario mencionar que los obreros encargados de los estadios, parques y jardines realizan también el barrido y la limpieza de los mencionados espacios públicos, así como el de las calles aledañas.

Recolección y transporte

a. Recolección:

La etapa de recolección de los residuos sólidos del distrito de Paucarpata la realiza directamente la municipalidad, con vehículos y personal propio. Actualmente se cuenta con nueve compactadoras, siete se encuentran operando y transportan un promedio de 6.86 t de residuos sólidos por viaje (realizan dos viajes por día), y un volquete FUSO que transporta aproximadamente 3 t (un viaje por día). Estos residuos son llevados al botadero de su jurisdicción El Cebollar.

Con la información obtenida realizamos el análisis respectivo, obtenemos que la cobertura de recolección está en un 78.66 %, por lo que se deduce que la brecha de recolección de residuos sólidos está en un porcentaje de 21.34 %.

La mayoría de los vehículos, por su tiempo de servicio, tienen desperfectos constantes, afectando el servicio de recolección. La frecuencia de recolección por ruta es de dos veces por semana (en algunos casos tres veces por semana), realizado en un solo turno de recolección.

b. Transporte:

El transporte de los residuos sólidos es realizado por maquinaria propia de la Municipalidad de Paucarpata. Su sistema de transporte consta de siete compactadoras operativas y una no operativa debido a problemas de tramitación de placa pues fue recientemente donada por la empresa minera Cerro Verde. Adicionalmente, se cuenta con dos camiones pequeños para el apoyo en la recolección, además de un volquete operativo para la recolección y otro para otras actividades. Todos realizan dos viajes por día, trasladando los residuos sólidos desde los puntos de recolección hasta el lugar de disposición final, excepto el volquete que realiza un solo viaje.

Para el caso del transporte, la brecha es del 0 %, considerando el uso del vehículo donado que no está operativo y el volquete usado para otras actividades.

Transferencia

El distrito de Paucarpata no realiza transferencia de residuos sólidos, sin embargo, la Municipalidad Provincial de Arequipa cuenta con una planta de transferencia propia, la que brinda su servicio solo al Cercado de Arequipa.

El distrito de Paucarpata queda a 8.5 km de su botadero El Cebollar, lo que no demandaría de una planta de transferencia; sin embargo, al considerar la disposición final de sus residuos en el relleno sanitario de la Municipalidad Provincial de Arequipa, ubicado en el sector de Quebrada Honda, que queda a aproximadamente 30 km del distrito de Paucarpata, es que sí ameritaría la necesidad de tener y usar una planta de transferencia. En el análisis de brechas nos da que en la planta de transferencia Quebrada Honda es del 100 %, y la brecha en la planta de transferencia del botadero El Cebollar es de 0 %.

Reaprovechamiento

La Municipalidad Distrital de Paucarpata realiza el reaprovechamiento de residuos inorgánicos mediante el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales, logrando un reaprovechamiento anual para el año 2017 de 2.74 % de los residuos inorgánicos (considerando que el 20 % de estos residuos generados en el distrito pueden ser reaprovechados).

La Municipalidad de Paucarpata no realiza tratamiento ni reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos. Por lo tanto, en el análisis de brechas tenemos que en el reaprovechamiento de residuos inorgánicos es de 97.26 % y en el reaprovechamiento de residuos orgánicos es de 100 %.

Disposición final

Actualmente, en la ciudad de Arequipa existe una infraestructura de disposición final adecuada cuya autorización legal se encuentra en trámite. El lugar se ubica en el sector de Quebrada Honda y es administrado por la Municipalidad Provincial de Arequipa. Se ubica aproximadamente a unos 30 km del distrito de Paucarpata.

La Municipalidad de Paucarpata se ha visto en la necesidad de llevar el 90 % de sus residuos sólidos a la zona de disposición final botadero El Cebollar, que se encuentra dentro de la jurisdicción del mencionado distrito, esto mientras se viabilice el proyecto del relleno sanitario de Quebrada Honda.

Ilustración 9: Botadero El Cebollar



Fuente: Elaboración propia.

La brecha por cubrir para que el distrito de Paucarpata tenga una disposición final adecuada de residuos sólidos es del 90 %.

Puntos críticos

Los puntos críticos se ubican principalmente en esquinas, árboles, parques o depósitos de basura (contenedores) en donde suelen acumularse las bolsas con residuos sólidos de los domicilios aledaños. Este problema se presenta en algunas urbanizaciones como en determinadas avenidas, especialmente en algunas zonas de la Av. Jesús (P. J. Israel) y en otros casos son acumulados durante la noche o la madrugada.

Para la atención de estos puntos críticos existe un camión de cinco toneladas que se encarga del recojo diario de estos residuos. Esta móvil recorre diariamente el distrito con la finalidad de atender los reclamos del servicio de recolección y otros propios de la limpieza pública.

Ilustración 10: Punto crítico de residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia.

La existencia de estos puntos críticos provoca la presencia de recicladores informales y canes callejeros, que rompen las bolsas y dejan esparcidos los residuos en la calle, ocasionando problemas de malos olores y moscas y, sin duda, la molestia de los vecinos.

En el distrito existen trece establecimientos de salud estatales, los mismos que recolectan sus residuos según las disposiciones de la Dirección Regional

de Salud; sin embargo, en la Av. Kennedy se han instalado tópicos y clínicas privadas que eliminan sus residuos peligrosos en los carros recolectores de la municipalidad con el riesgo de salubridad que esto conlleva.

Definición del problema central

Actualmente, en el distrito de Paucarpata el manejo de residuos sólidos tiene serias debilidades operativas, sumado también a la poca cultura de la población en las buenas prácticas de manejo de residuos, es por ello que el problema se plantea como la insuficiente gestión de la disposición de residuos sólidos en el distrito de Paucarpata.

En base al análisis realizado efectuamos una lluvia de ideas y de esa manera identificamos las principales causas que generan dicho problema, así como los efectos que ocasionan.

Tabla 23: Análisis de las causas

Causas identificadas	Sustentación de las causas
Causas directas	
Limitado presupuesto	Actualmente hay un déficit y morosidad de pago de los arbitrios municipales.
Deficiente cultura ambiental	Actualmente la población posee poca cultura para el cuidado del medio ambiente.
Limitada capacidad técnico operativa	Actualmente contamos con maquinarias antiguas cuya capacidad operativa no es suficiente.
Causas indirectas	
Poca cultura tributaria	La población no paga sus arbitrios.
Desconocimiento de la población en buenas prácticas ambientales	La población no tiene conciencia ambiental en el manejo de sus residuos sólidos.
Desconocimiento en la implementación o ejecución de instrumentos	Funcionarios y trabajadores no conocen los instrumentos de gestión.
Demora por trámite administrativo	Mucha burocracia.
Desinterés de la participación ciudadana	La población no participa en la gestión de residuos sólidos.

Falta de articulación entre actores involucrados	Las instituciones, sociedad civil y otros actores actúan por su cuenta sin prestar atención a la problemática.
--	--

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla 24: Análisis de los efectos

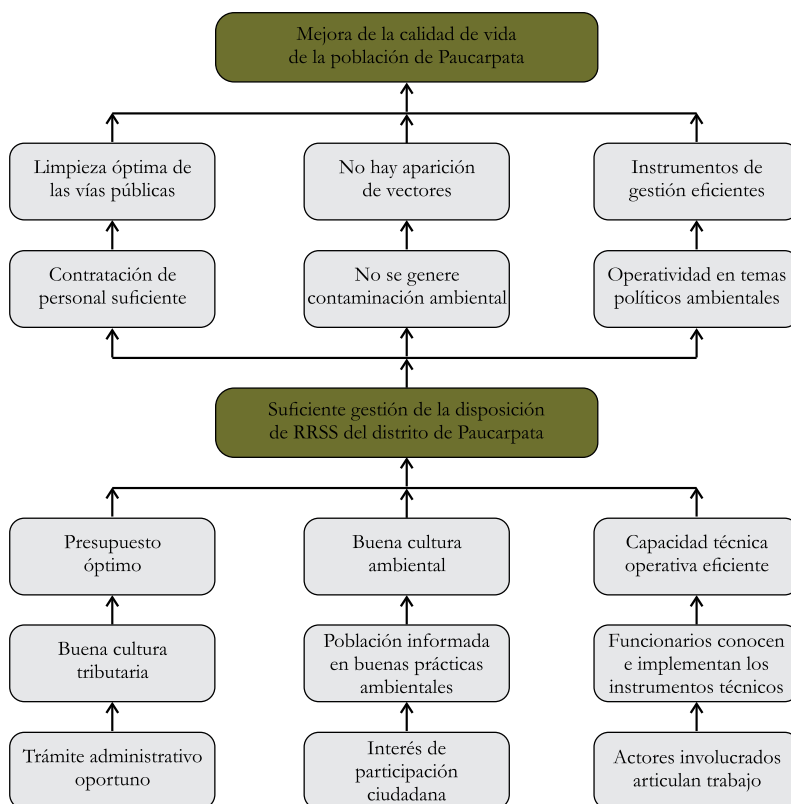
Efectos identificados	Sustentación de los efectos
Efecto directo	
Falta de personal	La falta de personal para el área de manejo de residuos sólidos es el efecto del limitado presupuesto.
Contaminación ambiental por presencia de residuos	La falta de cultura ambiental lleva a la contaminación ambiental por la presencia de focos infecciosos (puntos de acumulo de basura).
Inoperatividad en temas políticos y ambientales	La falta de instrumentos de gestión evita tener guías de trabajo que permitan operativizar el trabajo en temas políticos y ambientales.
Efecto indirecto	
Generación de vectores	La proliferación de perros callejeros, insectos y roedores en puntos críticos afecta a la salud de la población y a la calidad ambiental.
Vías públicas con presencia de residuos	La población deja los residuos sólidos en la vía pública y no espera al vehículo recolector, afecta la calidad ambiental y la salud.
Deficientes instrumentos de gestión	Falta y limitada implementación de instrumentos de gestión afecta el correcto manejo de los residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.3 Descripción de componentes

En base al problema identificado se plantea el objetivo principal del proyecto a desarrollar, así como los medios y fines que conllevaran a cumplir los resultados esperados del proyecto.

Tabla 25: Árbol medios – fines



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4 Selección de la alternativa

Se han planteado dos alternativas de solución para el problema producto de su matriz de medios y acciones, las que se describen en el siguiente cuadro.

Tabla 26: Alternativas de solución

	Acción		Alternativa 1	Alternativa 2
Adecuado almacenamiento y barrido	Acción a1-1	Adquisición de equipo de almacenamiento público y barrido y habilitación de un área adecuada destinada al almacenaje de equipos de barrido.	X	X
	Acción a2-1	Capacitación al personal en barrido.		
	Acción a3-1	Desarrollo del manual operativo de barrido.	X	
Eficiente capacidad operativa de la recolección y transporte	Acción b1-1	Adquisición de equipamiento de recolección y transporte. Habilitación de un área adecuada destinada al almacenaje de equipos de transporte.	X	X
	Acción b2-1	Desarrollo de un manual operativo y capacitación del personal.	X	
	Acción b3-1	Rediseño de las rutas de recojo de los RRSS del ámbito del proyecto.	X	X
Apropiado reaprovechamiento	Acción c1-1	Implementación del programa de segregación de residuos sólidos municipales.	X	X
	Acción c1-2	Construcción de una planta de compostaje de RRSS orgánicos.		
	Acción c2-1	Adquisición de equipamiento para reaprovechamiento.	X	X
	Acción c3-1	Desarrollo de un manual operativo y capacitación de personal en reaprovechamiento.		
Apropiada disposición final	Acción d1-1	Traslado de los residuos al relleno sanitario de la Municipalidad Provincial de Arequipa.	X	X

Eficiente gestión administrativa y financiera	Acción e1-1	Realización de talleres de capacitación en temas administrativos y financieros.	X	
	Acción e2-1	Elaborar sistema de costeo de arbitrios municipales.	X	X
	Acción e3-1	Implementación de un sistema de monitoreo del servicio.	X	X
Adecuadas prácticas de la población	Acción f1-1	Implementación de programas de difusión y sensibilización.	X	X
	Acción f2-1	Implementación de programas de difusión y sensibilización de pago del servicio.	X	
	Acción f2-1	Implementación de campañas de difusión de normas y sanciones.	X	
	Acción f3-1	Implementación de campañas a instituciones educativas.	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Tomando los resultados de la evaluación social se selecciona como mejor alternativa de solución la alternativa 1.

La tarifa mensual por vivienda en el distrito de Paucarpata con costos de operación y mantenimiento del proyecto asciende a S/. 3.63. La tarifa mensual por vivienda en el distrito de Paucarpata con costos de inversión, operación y mantenimiento del proyecto asciende a S/. 4.25.

La sostenibilidad de un proyecto de inversión pública es la condición que garantiza que los objetivos e impactos positivos de desarrollo perduren en forma duradera. Con la implementación de este proyecto se garantiza que la población del distrito de Paucarpata y el ente operador (municipalidad) realizarán en conjunto un buen manejo de residuos sólidos.

2.4 Marco lógico

Tabla 27: Matriz de marco lógico

Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
FIN ÚLTIMO			

Mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Paucarpatá.	Nivel de satisfacción en el distrito. Disminución de la tasa de enfermedades infecto contagiosas.	- Encuestas a la población. - Encuestas en dependencias de salud en el distrito (registros).	- Se establece la cultura y el buen accionar de la población en el cuidado del medio ambiente. - Las autoridades se preocupan por el cuidado del medio ambiente y protección de la salud.
PROPÓSITO			
Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales del distrito de Paucarpatá.	Recojo, transporte, disposición final, etc. de residuos sólidos adecuados, el 78 % en el año 1 y 99 % demás años. Implementación de PIGARS de la MPA.	- Informes de la fiscalía de medio ambiente. - Proceso de cierre y reportes diario, semanal, mensual, anual de pesos de relleno sanitario. - Documento aprobado en el 2018.	- Adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos por parte de la municipalidad.
COMPONENTES			
1. Adecuado almacenamiento y barrido.	1.1 El 73 % de las calles se encuentran libres de puntos críticos de contaminación.	- Informes de control y supervisión.	- El municipio realiza el 100 % de cobertura de barrido y recolección.
2. Eficiente capacidad operativa de la recolección y transporte.	2.1. 99 % de los residuos sólidos son recolectados a partir del segundo año.	- Informes de control y supervisión.	- La población participa del programa de segregación de residuos inorgánicos y se logra el tratamiento de los residuos orgánicos.
3. Apropiado reaprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos.	3.1. Por lo menos 6 t/día de residuos inorgánicos son reciclados y por lo menos 11 t/día de residuos orgánicos son convertidos en compost.	- Informes de pesajes de reaprovechables y flujo de caja de ingresos.	- Municipio asegurará la adecuada disposición final.

<p>4. Apropiaada disposición final.</p>	<p>4.1. 99 % de los residuos que llegan al relleno son compactados e impermeabilizados adecuadamente antes y durante el transporte.</p> <p>4.2. Botadero El Cebollar inexistente durante el primer año y convertido en zona de amortiguamiento.</p>	<p>- Informes de operaciones, y supervisión.</p> <p>- Proceso de cierre y recuperación de área degradada. Fotos e informes.</p>	<p>- La generación per cápita se incrementará anualmente en 1 %.</p>
<p>5. Eficiente gestión administrativa y financiera.</p>	<p>5.1. En el año cinco la recaudación alcanza el 60 %.</p>	<p>- Informes de recaudación del área de rentas del municipio.</p>	<p>- La población apoyará el proceso de segregación en origen.</p>
<p>6. Adecuadas prácticas de la población.</p>	<p>6.1. El 40 % de las familias entregan sus residuos segregados en el año cuatro.</p> <p>6.2. Exsegregadores informales y los clubes de madres apoyan segregación en origen y re-aprovechamiento desde el primer año.</p> <p>6.3. El 90 % de instituciones educativas han conformedo y consolidado patrullas ecológicas.</p>	<p>- Registro de familias que segregan sus residuos.</p> <p>- Convenios firmados con recicladores formalizados en re-aprovechamiento y segregación.</p> <p>- Registro de instituciones educativas que segregan sus residuos.</p> <p>- Informes de ejecución de campañas educativas.</p>	<p>- La población paga sus arbitrios puntualmente.</p>

ACTIVIDADES			
<p>a.1-1 Adquisición de equipo de almacenamiento público de reaprovechables y barrido.</p> <p>a.2-1 Redistribución y capacitación de personal de barrido.</p> <p>a.3-1 Adquisición de equipo de limpieza y protección de personal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Equipamiento de almacenamiento y barrido. - Capacitación al personal y diseño de rutas. - Adquisición de equipo de limpieza y protección de personal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informes de licitación de adquisición de maquinaria. - Relación de asistentes a eventos. - Expediente técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> - La municipalidad provee oportunamente los recursos económicos para el manejo de los residuos sólidos municipales.
<p>b.1-1 Adquisición de equipamiento de recolección para zonas altas.</p> <p>b.2-1 Desarrollo del manual de control y capacitación de personal.</p> <p>b.3-1 Elaboración de estudios de rediseño de rutas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de equipamiento de recolección y transporte. - Capacitación y entrega del manual de control. - Rediseño de rutas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informes de licitación de adquisición de maquinaria. - Relación de asistentes a eventos. - Registro de recolección en zonas antes no recolectadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se optimizan las rutas de recolección.

<p>c.1-1 Se adecúa un espacio como centro de generación de compost.</p> <p>c.2-1 Adquisición de equipamiento para re- aprovechamiento.</p> <p>c.3-1 Capacitación del personal y desarrollo de manuales.</p>	<p>- Construcción de planta de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.</p> <p>- Adquisición de equipos para plantas de reaprovechamiento.</p> <p>- Capacitación del personal.</p>	<p>- Relación de asistentes a eventos.</p> <p>- Recibos de pago.</p> <p>- Registro de asistentes.</p>	<p>- Se logra obtener compost para las áreas verdes de los espacios públicos.</p>
<p>d.1-1 Servicio de disposición tercerizado.</p> <p>d.2-2 Capacitación de personal y desarrollo de manual.</p> <p>d.3-1 Recuperación de área degradada por botadero.</p>	<p>- Pago por el servicio del relleno sanitario.</p> <p>- Capacitación de personal y entrega de manual.</p> <p>- Capacitación de personal del municipio.</p>	<p>- Recibos de pago.</p> <p>- Registro de asistentes.</p>	<p>- La población se interesa en el adecuado manejo de sus residuos sólidos, por lo que a ocho de cada diez casas les interesa participar en temas de reciclaje.</p>

<p>e.1-1 Capacitación del personal del municipio y realización de talleres de sensibilización.</p>	<p>- Elaboración de base de datos de documentos y otros para convenio.</p>	<p>- Relación de asistentes a eventos.</p>	
<p>e.2-1 Implementación de convenio con SEAL para cobranza de arbitrios (no se ejecuta con inversión).</p>	<p>- Sistemas de costeo y procesos.</p>	<p>- Documento de base de datos.</p>	<p>- Reducción de los puntos críticos.</p>
<p>e.2-2 Implementación de nuevo sistema de costeo.</p>			
<p>e.3-1 Implementación de sistema de supervisión y monitoreo de sistema de gestión integral de residuos sólidos.</p>	<p>- Sistemas de supervisión.</p>	<p>- Informe de implementación del sistema informático.</p>	

f.1-1 Elaboración de material de difusión en instituciones educativas, clubes de madres, pobladores y otros.	- Impresiones de volantes, trípticos.		
f.1-2 Realización de talleres de sensibilización a organizaciones sociales.	- Talleres realizados.	- Volantes.	
f.2-1 Realización de talleres a segregadores informales y clubes de madres.	- Curso taller.	- Relación de asistentes a talleres eventos.	- Reducción de los puntos críticos.
f.2-2 Apoyo a segregadores y clubes de madre para formalizarse y organizarse.	- Exsegregadores y clubes de madres fortalecidos.		
f.3-1 Implementación de campañas de difusión en medios de comunicación sobre medio ambiente y normatividad.	- Campaña de sensibilización.		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Conclusiones y recomendaciones

El problema identificado es la insuficiente gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Paucarpata, planteando como propuesta de solución el mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos considerando la disposición total de los residuos sólidos generados en el distrito hacia el relleno sanitario de Quebrada Honda, así como el reaprovechamiento de residuos orgánicos mecanizado y procesado.

La generación per cápita de residuos sólidos del distrito de Paucarpata es de 0.505 kg/hab./día, el total de generación de residuos sólidos del distrito es 37.3 t/día, generado por una población de 163 448 habitantes.

Se recomienda hacer un seguimiento detallado del proceso de implementación del proyecto para su efectiva ejecución y proceso de operación y mantenimiento realizado por la Municipalidad Distrital de Paucarpata.

Bibliografía

- Congreso de la República (1993). Constitución Política del Perú. Lima, Perú.
- Google Maps (2017). Mapa del distrito de Paucarpata, Arequipa. Obtenido de <https://www.google.com.pe/maps/place/Paucarpata/@-16.4203586,-71.5027699,13z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x91424b60cb347581:0x76922d9aa76602c18m2!3d-16.4153922!4d-71.4714928>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007). Censo 2007. Arequipa. Acceso en: 12-11, 2017. Obtenido de: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/>
- Ministerio de Economía y Finanzas (2014). Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel perfil. Ministerio de Economía y Finanzas, Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Directiva N° 002-2017-EF/63.01. Directiva para la formulación y evaluación en el marco del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones. Lima, Perú, 2017.
- Ministerio de Educación (2017). Censo Educativo 2017 (ESCALE). Arequipa, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2008). Guía para la Elaboración de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
- Ministerio del Ambiente (2016). D. L. N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2017). D. S. N° 014-2017-MINAM. Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Paucarpata (2016). Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales. Paucarpata, Arequipa.
- Municipalidad Distrital de Paucarpata (2016). Plan de Manejo de Residuos

Sólidos del Distrito de Paucarpata. Paucarpata, Arequipa.

Municipalidad Provincial de Arequipa (2015). Mapa de Pobreza Provincial y Distrital de Arequipa. Arequipa.

Municipalidad Provincial de Arequipa (2016). Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales. Arequipa.

3. Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Tiabaya, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa

Nieves Apaza Condori, Julio César Herrera Ojeda, Marilú Aracely Mamani Apaza, Karina Pérez Huarancca, Xiomara Milenca Ramos Nina, Milagros Elizabeth Rueda Medrano, Juan José Sacsí Rendón, Oscar Francisco Sarmiento Espinoza

Resumen

El presente trabajo denominado *Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Tiabaya, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa*, tiene como objetivo central favorecer la adecuada gestión integral de los residuos sólidos del distrito mediante el manejo adecuado de los residuos sólidos de tal modo que contribuya con mejorar la calidad de vida de la población y del medio ambiente del distrito de Tiabaya.

Este proyecto se sustenta en la metodología propuesta en la guía general para la identificación, la formulación y la evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil. Además incluye los aportes recogidos en entrevistas a los funcionarios municipales involucrados en la gestión de RRSS, trabajadores de limpieza pública, representantes de algunas instituciones y población en general, así como los datos propuestos en los documentos de gestión ambiental del distrito. El análisis de la información llevó a proponer el mejoramiento de la infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos semimecanizada como forma de mejorar las condiciones ambientales y la calidad de vida de los moradores del distrito.

Palabras clave: *gestión integral, residuos sólidos, medio ambiente, Tiabaya.*

3.1 Aspectos generales

Definición del nombre del proyecto

El proyecto propuesto se denomina: *Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Tiabaya, provincia de Arequipa.*

Localización del proyecto

Este proyecto se ejecutará en el distrito de Tiabaya, provincia de Arequipa, región Arequipa. El distrito de Tiabaya se encuentra ubicado al oeste de la provincia de Arequipa, sobre la margen derecha del río Chili. Tiabaya está asentada a una altura de 2178 m s. n. m., con coordenadas UTM 19L 223287 8179538, datos tomados en la plaza principal. Cuenta con una superficie de 31.62 km² distribuidos en cinco pueblos tradicionales, siete asentamientos humanos, ocho pueblos jóvenes, dos asociaciones, tres urbanizaciones y la irrigación El Cural (Gerencia de Servicios Comunales, 2017).

Límites

- **Por el norte:** con Cerro Colorado, la acequia regadora que sale del río de Arancota que separa a Tiabaya de Sachaca.
- **Por el sur:** con Socabaya y Hunter, siendo el límite Cerro Negro, que queda al frente del Huayco.
- **Por el este:** con el río Chili que lo separa de los distritos de Hunter, que tiene entre sus anexos a Tingo Grande y Sachaca.
- **Por el oeste:** con El Cural, Sachaca y Uchumayo.

Compatibilidad del proyecto con lineamientos y planes

A continuación, se presenta de manera resumida las normas, políticas e instrumentos de gestión que servirán de marcos para el proyecto.

Tabla 28: Matriz de consistencia

INSTRUMENTOS	LINEAMIENTOS ASOCIADOS	CONSISTENCIA DEL PROYECTO
<p>Política Nacional del Ambiente, aprobada por Decreto Supremo 012-2009-MINAM. Eje de política 2: Gestión integral de la calidad ambiental.</p>	<p>Lineamientos de la política: promover la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y el desarrollo de infraestructura a escala nacional, asegurando el cierre o la clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales.</p>	<p>El proyecto responde a la política del gobierno nacional, ya que considera como objetivo mejorar y ampliar los servicios de limpieza pública, considerando la recolección, el reciclaje y la disposición final en la localidad de Tiabaya.</p>
<p>Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA PERÚ 2010-2021): Metas prioritarias al 2021.</p>	<p>Se establece como meta del año 2021 que el 100 % de residuos sólidos del ámbito municipal se manejen, reaprovechen y dispongan en forma adecuada.</p>	<p>El proyecto coadyuva a alcanzar la meta propuesta de cobertura de servicios al año 2021, dado que en sus componentes considera el manejo, el reaprovechamiento y la disposición final de los residuos sólidos.</p>
<p>Lineamientos y orientación de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA y MINSA).</p>	<p>Lineamientos para el desarrollo del estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales.</p>	<p>Para la caracterización de los residuos sólidos se aplicaron los lineamientos correspondientes.</p>
<p>Reglamento de Ley General de Residuos Sólidos.</p>	<p>Art. 67: Criterios para la selección de áreas de infraestructura.</p>	<p>Para la selección del área donde se ubicará el relleno sanitario se han considerado los criterios establecidos. Dos de las alternativas han sido evaluadas en el estudio de preinversión.</p>
<p>Normas del RNE.</p>	<p>Normas técnicas para la construcción de edificaciones.</p>	<p>Se han considerado las normas técnicas en el diseño de las áreas de infraestructura.</p>

<p>Ley orgánica de municipalidades.</p>	<p>Otorga a las municipalidades competencias en relación a la protección ambiental, como también señala que es función específica y exclusiva de las municipalidades provinciales regular y controlar el proceso de disposición final de residuos sólidos.</p>	<p>Se ha considerado las competencias que tienen las municipalidades en materia ambiental y disposición final de residuos sólidos.</p>
<p>Ordenanzas municipales.</p>	<p>Otorgan lineamientos enfocados a la mejora del servicio de limpieza y residuos sólidos municipales.</p>	<p>Consideran la aprobación de documentos de gestión de residuos sólidos en el ámbito local, considera las medidas necesarias con el fin de salvaguardar los derechos a la salud de la población.</p>
<p>Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (Directiva 002-2017-EF/63.01) (MEF, 2017).</p>	<p>Otorga los lineamientos a seguir para desarrollar un proyecto de inversión pública.</p>	<p>La viabilidad de un proyecto es un requisito previo a la fase de inversión. Se aplica a un proyecto de inversión pública que, a través de sus estudios de preinversión, ha evidenciado ser socialmente rentable, sostenible y compatible con los lineamientos de política y con los planes de desarrollo respectivos.</p>
<p>Plan de Desarrollo Regional Concertado y Plan de Desarrollo Concertado Local.</p>	<p>Presenta los objetivos estratégicos enfocados a mejorar la calidad ambiental sin afectación de los ecosistemas y recuperación de ambientes degradados, donde considera la reducción, tratamiento y disposición de los residuos sólidos.</p>	<p>Considera los lineamientos generales sobre la gestión integral de residuos sólidos a nivel regional y provincial, tanto en su recolección, tratamiento y disposición final.</p>

<p>Política Nacional de Educación Ambiental.</p>	<p>A través de sus órganos especializados, para lo cual desarrollarán las estrategias, planes, programas y proyectos que sean necesarios en temas ambientales.</p>	<p>Considera los lineamientos para desarrollar una cultura ambiental apropiada, asegura la interculturalidad, comunicación e interpretación ambiental, asegura la accesibilidad pública a la información ambiental.</p>
--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Descripción del problema

El presente proyecto será ejecutado en el distrito de Tiabaya, provincia de Arequipa, región Arequipa, considerándose esta como el área de estudio. Cuenta con una superficie de 31.62 km². Según resultados del último censo, la población del distrito de Tiabaya para el año 2007 fue de 14 677 habitantes (INEI, 2007). En la última década el incremento de población se da por el aumento de las actividades extractivas principalmente la minería (Cerro Verde). De esta manera, para determinar el área de influencia, se ha tomado en cuenta la proyección de la población para el año 2018, la misma que asciende a 19 951 habitantes, siendo la tasa de crecimiento poblacional calculada de 2.83 %.

Generación total de residuos en el distrito de Tiabaya

Para el cálculo de la generación de residuos sólidos en el distrito se ha tomado en cuenta los datos del *Estudio de caracterización de residuos sólidos* (2016) que fue realizado por la municipalidad, los mismos que han sido proyectados para determinar la generación actual. De acuerdo a los cálculos realizados en el distrito de Tiabaya la generación de residuos sólidos para el año 2018 es de 12,89 t/día y la generación per cápita total es 0,596 kg/hab./día

Tabla 29: Cálculo de la generación per cápita proyectada al 2018 para el distrito de Tiabaya

Población urbana del distrito al 2018 (hab.)	GPC domiciliaria (kg/hab/día) *	Generación domiciliaria (kg/día)	Generación no domiciliaria (kg/día)	Generación municipal (kg/día)	Generación municipal (t/día)	GPC municipal (kg/día)*
19079	0,473	9020	3870	12890	12,89	0,596

Fuente: Elaboración propia (datos proyectados en base al estudio de caracterización).

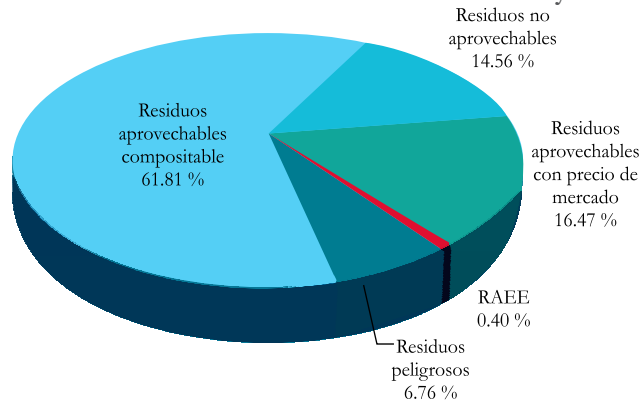
* Datos tomados del Estudio de caracterización de residuos sólidos, 2016

Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

La composición física de los residuos sólidos domiciliarios por sus características se pueden agrupar en cuatro grupos:

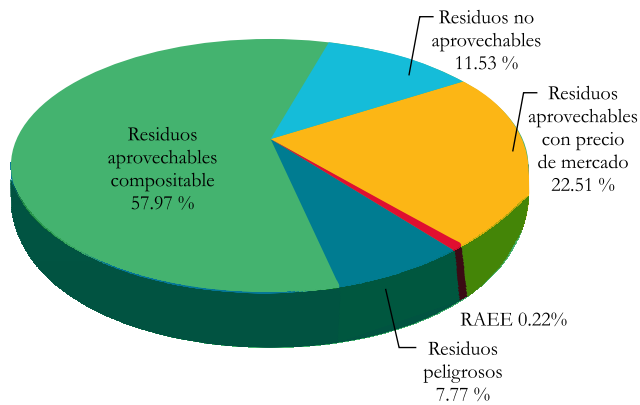
- Residuos aprovechables que pueden ser aprovechados en la elaboración de compost.
- Residuos aprovechables que tienen precio en el mercado y pueden ser comercializados.
- Residuos no aprovechables, aquellos residuos que no pueden ser aprovechados y cuya disposición sería el relleno sanitario.
- Residuos peligrosos, aquellos residuos que por sus características resultan ser peligrosos.
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Ilustración 12: Composición física de los residuos sólidos domiciliarios urbanos del distrito de Tiabaya



Fuente: ECRS – Tiabaya 2016.

Ilustración 13: Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios municipales del distrito de Tiabaya



Fuente: ECRS – Tiabaya 2016.

Almacenamiento de residuos sólidos

Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos se ha podido obser-

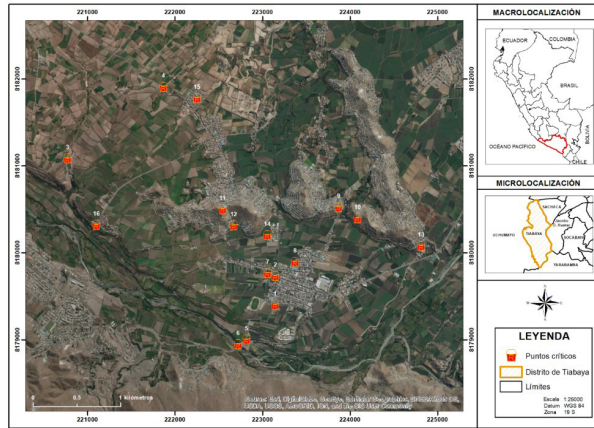
var que existen tachos papeleros en la plaza principal del distrito, parques de los pueblos jóvenes, asentamientos humanos, urbanizaciones y algunas vías públicas. La recolección de los residuos sólidos contenidos en los recipientes es realizada por el personal encargado del barrido de calles.

En esta fase podemos señalar que los principales problemas que se presentan son los siguientes:

- En lo que respecta al almacenamiento intradomiciliario, este se efectúa de manera inadecuada, los recipientes usados son en su mayoría bolsas de plástico que son poco resistentes al manipuleo por parte del personal encargado de la recolección.
- La población que no cuenta con el adecuado servicio de recolección, inclusive algunas que sí cuentan con este servicio arrojan sus residuos en los denominados puntos críticos de la ciudad, lo que origina la presencia de animales domésticos, roedores y otros vectores que actúan como agentes de transmisión de enfermedades.
- En el caso de la posta de salud, los residuos peligrosos son almacenados por esta institución que se encarga de su transporte y disposición. Los residuos originados por la actividad administrativa son recogidos por la municipalidad.
- El distrito cuenta con dieciocho parques y la plaza principal donde se han ubicado los recipientes para el almacenamiento temporal, principalmente en las esquinas, que terminan siendo puntos de contaminación por el mal uso que le da la población.

En el distrito se ha podido identificar dieciséis puntos críticos que han surgido debido a diversas causas, entre ellas: a) su lejanía, por estar en una zona accidentada; y b) los habitantes no se encuentran en sus domicilios cuando pasa el carro compactador, debido a que salen temprano a realizar sus actividades diarias, entre otras.

Ilustración 14: Mapa de ubicación de los puntos críticos del distrito de Tiabaya



Fuente: Elaboración propia.

Servicio de barrido de calles

El servicio de barrido comprende la limpieza y recolección de residuos sólidos de las calles, avenidas, parques, jardines y plazas públicas de manera manual. Por las características que presenta el distrito, el barrido se da solo en las calles principales (vías asfaltadas y/o pavimentadas).

El número de personal obrero que realiza esta labor es de dieciséis. Las rutas están cubiertas por dos personas y los horarios establecidos son de lunes a sábado de 5:00 a. m. a 1.00 p. m. y un turno especial en domingo de 6.00 a. m. a 10.00 a. m. (E CRS, 2016).

En esta etapa, los principales problemas existentes han sido identificados luego de realizar visitas al distrito complementado con los datos proporcionados del plan de manejo de residuos sólidos (Municipalidad Distrital de Tiabaya, 2016b), siendo los principales:

- La poca capacitación en adecuados hábitos y costumbres de la población en cuanto a su responsabilidad de sacar y botar la basura al carro recolector, encontrándose en las esquinas basura en bolsas y en ocasiones regada por los perros callejeros; basura que debe ser recogida por el personal de limpieza.

- La cobertura de atención diaria en barrido es de 19 800 metros lineales/día por equipo de trabajo (cuadrilla). Esto resulta insuficiente para el tamaño actual del distrito.
- La cobertura de atención solo cubre el 55 % de los residuos sólidos municipales y las rutas de barrido no son establecidas de manera sistemática, y no son indicadas en un plano de ruteo.
- Se ha observado la falta de equipamiento para el servicio de barrido, en cuanto a los equipos de protección personal (EPP) falta capacitación adecuada respecto a su correcto uso.
- De las entrevistas realizadas al personal de limpieza se señaló que en el pueblo joven Micaela Bastidas, por ser más extenso, no se logra realizar toda la atención.
- La población arroja sus residuos en los denominados puntos críticos, lo que aumenta el trabajo en esta etapa.

Recolección de residuos sólidos

El servicio de recolección es brindado por la misma municipalidad bajo la modalidad de administración directa, dependiente de la Gerencia de Servicios Comunes. El tipo de sistema de recolección es «recolección en acera», donde el operador de servicio supone que el propietario de la vivienda es responsable de sacar los tachos (o bolsas) de residuos a la acera y retornarlos a su domicilio una vez vaciados en el camión recolector.

Los trabajadores que realizan este servicio tienen la probabilidad de riesgos de accidentes y enfermedades, debido principalmente al mal uso de los EPP básicos: no siempre utilizan guantes, mascarillas de protección ni zapatos adecuados. El número de personal obrero en la recolección son cinco: tres choferes para manejar la compactadora y el camión baranda, más dos ayudantes.

Reaprovechamiento

Actualmente se realiza la segregación de residuos sólidos de las zonas Pueblo Tradicional de Tiabaya, Alata, Micaela Bastidas, Ampliación Pampas Nuevas y San José. Es necesario acotar que no se cubre la totalidad de viviendas de

cada zona, el servicio lo realizan únicamente dos recicladores que cumplen la labor de acopio, segregación y comercialización de los mismos. El centro de acopio se encuentra ubicado cerca al estadio del distrito, el mismo que cuenta con falencias como la falta de conexiones de agua y desagüe, la falta de puerta principal y la falta de electricidad.

Disposición final

En el distrito no se cuenta con rellenos sanitarios; sin embargo, con sus malos hábitos, la población propicia botaderos clandestinos o puntos críticos. Estos se aprecian en las localidades de El Cural, San José, 11 de Diciembre (parte alta), Virgen de las Peñas y Los Tunales.

La disposición final de los residuos recolectados se realiza en el relleno sanitario de Quebrada Honda ubicado en el distrito de Yura, cuya administración corresponde a la Municipalidad Provincial de Arequipa. Los residuos sólidos acopiados de todo el distrito son transportados por los vehículos de la municipalidad de Tiabaya directamente al relleno sanitario.

Situación que se pretende atender

El manejo inadecuado de residuos sólidos en el distrito de Tiabaya está centrado básicamente en la baja cobertura para la etapa de recolección, generando que la mayoría de la población arroje sus residuos sólidos en botaderos informales o en los puntos críticos, lo que origina problemas de contaminación ambiental y potenciales focos infecciosos.

De igual modo, la escasa cobertura del servicio de limpieza pública motiva el rechazo de la población, lo que se traduce en elevados índices de morosidad, mientras que la falta de un presupuesto adecuado en esta área hace que no se brinde una adecuada administración, operación y mantenimiento para el buen manejo de los residuos sólidos, por lo que el periodo de vida útil de los equipamientos, maquinarias e infraestructuras se acorta.

Por lo tanto, revertir esta situación depende no solo de la mejora en la gestión de residuos sólidos, sino que forma parte de un proceso que involucre tanto a las instituciones como a toda la población, aplicando las buenas prácticas y comportamientos en las etapas de almacenamiento, transporte, reaprovechamiento y disposición final de residuos, lo que traerá consigo el mejor cuidado del medio ambiente. De esta manera se presentan los siguientes aspectos:

Temporalidad: La situación negativa ha existido con anterioridad, sin embargo,

ante el crecimiento poblacional que ha presentado el distrito en los últimos años, especialmente en la periferia, afectan directamente en la gestión adecuada de los residuos teniendo que incrementar la cobertura del servicio y modificar el presupuesto asignado para este fin.

Asimismo, la inadecuada gestión de los residuos sólidos se refleja en el arrojado de basura en lugares inapropiados generando focos infecciosos, ello a su vez causa una mayor contaminación ambiental que desencadena enfermedades respiratorias, especialmente en los sectores más pobres.

Relevancia: La actual situación que se presenta en el distrito sobre el manejo de los residuos sólidos se está volviendo un problema recurrente en estos años, no encontrándose una alternativa de solución adecuada, siendo una de las causas el incremento de la población y con ello la creciente generación de residuos sólidos que afecta la salud de las personas, especialmente a los más vulnerables (niños y ancianos), por ello se hace necesario contar con una eficiente gestión de residuos sólidos.

La ejecución del proyecto ayudará a mejorar la gestión de los residuos sólidos y traerá consigo la disminución de los puntos críticos, contribuirá a la protección de la salud promoviendo la conservación y defensa del medio ambiente.

Grado de avance: La cantidad de residuos sólidos producida por la población es cada vez mayor, sumado a esto la baja cobertura del servicio que llega a un 63 %, principalmente por la falta de equipo para la recolección. Los puntos críticos y botaderos informales crecen provocando el deterioro de mayores áreas.

Asimismo, la alta tasa de morosidad que se presenta en el distrito, aproximadamente del 80 % según la Gerencia de Administración Tributaria, repercute en la calidad de servicio que se brinda, afectando a gran parte de la población, especialmente a las ubicadas en la periferia. Esta situación genera mayores gastos para la municipalidad, al tratar de obtener recursos para suplir este déficit y poder cumplir con el servicio.

Definición del problema central

Luego de revisar la situación actual por la que pasa el distrito de Tiabaya en cuanto a la gestión integral de los residuos sólidos municipales y reconociéndose los impactos negativos relacionados tanto a la población como al medio

ambiente, se desprende el siguiente problema central: inadecuada gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Tiabaya.

Análisis de las causas directas

De acuerdo al diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos sólidos que la Municipalidad Distrital de Tiabaya viene ejecutando, se ha realizado un listado de causas directas al problema identificado que se detalla en la tabla 30.

Tabla 30: Matriz de causas directas del problema identificadas

Causas del problema	Sustento
Insuficiente sistema de almacenamiento y barrido.	En la actualidad el distrito de Tiabaya no cuenta con la cantidad necesaria de recipientes para el almacenamiento temporal urbano, únicamente se encuentran tachos dispuestos en los alrededores de las plazas principales. El insuficiente personal de barrido en el distrito (dieciséis personas) para cubrir la demanda actual.
Ineficiente capacidad operativa de recolección y transporte.	Se cuenta con una compactadora del año 2008 y un camión que, en la actualidad, se encuentran operativos (cumpliendo alternadamente sus mantenimientos preventivos - correctivos).
Insuficiente reaprovechamiento de residuos.	Actualmente la recolección de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables no abarca la mayor parte de viviendas del distrito, únicamente se realiza en la zona céntrica y algunos pueblos tradicionales. Asimismo, se tiene como inconveniente la presencia de recicladores informales.
Inapropiada disposición final de residuos sólidos.	El distrito de Tiabaya no cuenta con un relleno sanitario dentro de su jurisdicción; por ello, la basura recolectada es almacenada temporalmente en los camiones recolectores hasta su disposición final, trayendo consigo la aparición de malos olores durante su trayecto.

Ineficiente gestión técnica, administrativa y financiera.	El servicio que brinda la municipalidad es cubierto enteramente por recursos propios. El alto porcentaje de morosidad en el pago de los arbitrios se ve reflejado en algunas deficiencias técnicas, administrativas y financieras. La gerencia no cuenta con planes de rutas de barrido y recojo de residuos sólidos.
Inadecuadas prácticas de la población.	Debido al crecimiento que presenta el distrito, se ha observado las malas prácticas en cuanto al desecho de los residuos sólidos, provocando el incremento de puntos críticos que ocasiona la aparición de focos infecciosos. La mala segregación en las viviendas y comercios.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de las causas indirectas

Luego de reconocer las causas principales que influyen directamente en la gestión de residuos en el distrito es necesario complementar esta información, por ello se presenta el listado de causas indirectas que afectan a la problemática actual.

Tabla 31: Matriz de causas indirectas identificadas en el distrito de Tiabaya

Inexistente equipamiento para el almacenamiento público.	En el recorrido realizado por el distrito se ha observado una cantidad insuficiente de recipientes para almacenamiento, y los que existen presentan un deterioro.
Insuficiente equipamiento para barrido.	Los trabajadores no cuentan con el equipo necesario para realizar eficientemente el barrido de las calles.
Insuficiente cantidad de vehículos de recolección.	En la actualidad la movilidad que brinda el servicio de recojo de residuos resulta insuficiente para todo el distrito. Por ello se dejan algunas zonas sin cobertura.
Inadecuado diseño de rutas y horarios de recolección.	Es necesario implementar un plan de rutas para el recojo de residuos, en función a la cantidad de vehículos para la recolección y al crecimiento poblacional del distrito.

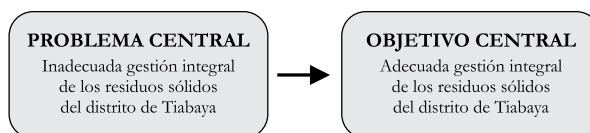
Inexistentes infraestructuras de reaprovechamiento.	Es necesaria la construcción y operatividad de plantas de tratamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
Insuficiente equipamiento para el reaprovechamiento.	Es necesario adquirir implementos adecuados para las plantas de tratamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
Limitado personal capacitado.	En las visitas realizadas al distrito y por entrevistas realizadas al personal se ha observado algunas falencias técnicas, por ello es necesario implementar un programa de capacitación en distintos temas relacionados al manejo de residuos sólidos.
Insuficientes instrumentos de gestión del área administrativa y operativa.	Se ha observado que las oficinas administrativas en algunos casos no presentan la suficiente información para llevar a cabo de manera eficiente el manejo de residuos.
Inadecuadas costumbres de limpieza y segregación en fuente.	En las diferentes zonas del distrito se ha observado la mala praxis que tienen los habitantes durante todo el proceso, desde la generación hasta la disposición final de los residuos.
Escasa difusión sobre temas ambientales y pago por el servicio.	Existe escasa información para la población sobre el manejo de residuos y las normas sanitarias, asimismo no existe una cultura de pago.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Descripción de componentes

El objetivo central

Vista la situación actual del distrito, el objetivo que se plantea consiste en la *Mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Tiabaya*, a través de una serie de acciones orientada a mejorar la gestión integral de los residuos sólidos.



Los medios para alcanzar el objetivo central

Medios de primer nivel

- Adecuado almacenamiento y barrido.
- Eficiente capacidad operativa de recolección y transporte.
- Eficiente reaprovechamiento de residuos sólidos.
- Adecuada disposición final.
- Eficiente gestión técnica, administrativa y financiera.
- Adecuadas prácticas de la población.

Medios fundamentales

- Apropiado equipamiento para el almacenamiento.
- Suficiente equipamiento para el barrido.
- Adecuado equipo de recolección de residuos sólidos.
- Adecuado diseño de rutas y horarios de recolección.
- Adecuada infraestructura para el reaprovechamiento (compostaje).
- Suficiente equipamiento para el reaprovechamiento de residuos sólidos.
- Adecuada infraestructura en el área de disposición final.
- Apropiado sistema de tratamiento y monitoreo en el área de disposición final.
- Suficiente personal capacitado técnico, administrativo y financiero.
- Suficientes instrumentos de gestión del área encargada.
- Adecuadas costumbres de limpieza y segregación en la fuente.
- Suficiente difusión y sensibilización sobre residuos sólidos y pago por el servicio.

Los fines del proyecto

Una vez reconocidos los medios directos e indirectos es necesario plantear fines que estén relacionados directamente con la reversión de los efectos del problema central, los mismos se detallan a continuación:

Fin directo

- Satisfacción de los usuarios por el servicio.
- Eliminación de residuos sólidos municipales de espacios públicos y otros.
- Reducción de riesgos a la salud pública.
- Servicio público financiado y económico.
- Mejora de los recursos naturales.

Fin indirecto

- Mejora de la productividad social.
- Conservación de los recursos naturales.
- Servicios sostenibles.
- Fortalecimiento de las instituciones y mejora de la gobernabilidad.

Fin último

Mejora de la calidad de vida de la población y del medio ambiente del distrito de Tiabaya.

Planteamiento de acciones para los medios fundamentales

Sobre la base de los medios fundamentales se plantean las acciones necesarias que permitirán alcanzar el objetivo central.

Tabla 32: Planteamiento de acciones para los medios fundamentales en el distrito de Tiabaya

MEDIOS FUNDAMENTALES	ACCIONES
Adecuado equipamiento para el almacenamiento.	Adquisición de recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos del ámbito público y fomentar la separación en la fuente.
Suficiente equipamiento para el barrido.	Adquisición de equipamiento para el barrido.
Suficientes vehículos para la recolección.	Adquisición de vehículos adecuados para la recolección.
Adecuado diseño de rutas.	Elaboración de un plan de rutas y horarios óptimos para la recolección.
Adecuada infraestructura para el reaprovechamiento.	Construcción de la infraestructura de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.
	Equipamiento adecuado para la planta de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.
Adecuada infraestructura para la disposición final.	Construcción e implementación de infraestructura para la adecuada disposición final de residuos sólidos.
Suficiente personal técnico, administrativo y financiero capacitado.	Capacitación del personal en todas las etapas de manejo de residuos sólidos.
Suficientes instrumentos de gestión del área encargada.	Implementación de un sistema de costeo, elaboración de manuales y elaboración de un plan de mecanismos de cobranza.
Adecuadas costumbres de limpieza y segregación en la fuente.	Diseño e implementación de un programa de difusión de buenas prácticas de limpieza y segregación de residuos sólidos.
Suficiente difusión sobre los residuos sólidos y pago por el servicio.	Diseño e implementación de un programa de difusión de temas ambientales relacionados al buen manejo de los residuos sólidos y el pago por el servicio.

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Selección de la alternativa

Planteamiento de alternativas

Con el propósito de incidir en el mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos en el distrito de Tiabaya y habiendo identificado anteriormente los medios fundamentales y las acciones para lograrlos, se plantean a continuación las opciones que permiten alcanzar el objetivo central.

Tabla 33: Alternativas de solución planteadas para el distrito de Tiabaya

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
COMPONENTE 1: Adecuado almacenamiento y barrido.		
ACTIVIDAD 1.1. Adquisición de equipamiento para el barrido.	X	X
ACTIVIDAD 1.2. Adquisición de recipientes para almacenamiento de residuos sólidos de manera separada en orgánicos e inorgánicos para generar buenas prácticas de manejo de residuos sólidos y agilizar la recuperación de los materiales reciclables.	X	X
ACTIVIDAD 1.3. Adecuado sistema de rutas de barrido.	X	X
COMPONENTE 2: Eficiente capacidad operativa de recolección y transporte de RRSS.		
ACTIVIDAD 2.1. Se adquirirá vehículos de recolección para cubrir el déficit de recolección.	X	X
ACTIVIDAD 2.2. Equipamiento para el monitoreo de los vehículos.	X	X

ACTIVIDAD 2.3. Adecuado sistema de rutas de recolección y transporte.	X	X
COMPONENTE 3: Apropiado reaprovechamiento y disposición final de residuos sólidos.		
ACTIVIDAD 3.1. Mejoramiento de la infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos semimecanizada.	X	
ACTIVIDAD 3.1b. Construcción de infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos semimecanizada.		X
ACTIVIDAD 3.2. Construcción de infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.	X	X
ACTIVIDAD 3.3. Implementación de herramientas e indumentaria.	X	X
ACTIVIDAD 3.4. El proyecto prevé la adquisición del kit de indumentaria para los trabajadores encargados de realizar la disposición final que deberá tener gorros, mascarillas, guantes, botas.	X	X
ACTIVIDAD 3.4b. Construcción e implementación de infraestructura para la adecuada disposición final de residuos sólidos.		X
COMPONENTE 4: Eficiente gestión técnica - administrativa y financiera de los profesionales involucrados con el servicio integral de residuos sólidos.		
ACTIVIDAD 4.1. Capacitación a los responsables de la gestión administrativa y técnica.	X	X
ACTIVIDAD 4.2. Formulación de instrumentos de gestión administrativa, considera el diseño y manuales de operación de todas las etapas del servicio.	X	X

COMPONENTE 5: Adecuadas prácticas de la población.		
ACTIVIDAD 5.1. Sensibilización y capacitación a la población, el proyecto contempla la sensibilización y capacitación a la población.	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Los servicios brindados por las dos alternativas del proyecto difieren en cuanto al componente de reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y la disposición final, de esta manera el análisis de decisión de la alternativa seleccionada se ha basado en los resultados del análisis económico basándose en los ratios del menor costo/efectividad, y el análisis de sensibilidad basándose en las variaciones del ratio C/E ante variaciones de la variable crítica.

En cuanto al análisis económico, la alternativa 1 obtiene mejores resultados por tener el menor costo posible, es decir, el costo de manejar una tonelada de residuos sólidos, el mismo que asciende a S/. 201.74; mientras que la alternativa 2 tiene un costo de S/. 853.64.

El análisis de sensibilidad también salió favorable para la alternativa 1, debido a que la curva correspondiente al ratio costo/efectividad de la alternativa 2 siempre estuvo por encima del ratio costo/efectividad de la alternativa 1.

En conclusión, estos análisis determinan que la alternativa 1 es más adecuada para su ejecución.

3.5 Marco Lógico

Tabla 34: Matriz de marco lógico

Objetivo	Enunciado	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
FIN	Mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Tiabaya.	Disminución de residuos sólidos en un 80 % de puntos críticos del distrito de Tiabaya al 2027.	Informes remitidos por el responsable del área.	
PROPÓSITO	Adecuada gestión integral de residuos sólidos municipales del distrito de Tiabaya.	Cobertura al 80 % del servicio de almacenamiento, barrido, recolección, reaprovechamiento y disposición final.	Informes remitidos por el responsable del área.	Acuerdo municipal para el cumplimiento del proyecto durante toda su fase de ejecución.
		Ausencia de focos infecciosos.	Informe técnico remitido por la DIRESA.	
		80 % de recaudación.	Informe económico de recaudación.	
		Incremento de la cantidad de volumen acopiado y reaprovechable de residuos sólidos.	Informe económico de comercialización de residuos orgánicos e inorgánicos.	

COMPONENTES	Adecuado almacenamiento y barrido.	Adquisición de contenedores suficientes para el almacenamiento temporal.	Reportes de compra de contenedores e informes de instalación en zonas prioritarias.	Autoridades y población involucradas en la gestión integral de residuos sólidos liderados por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Tiabaya.
		80 % de cobertura de barrido.	Informes de supervisión semestral.	
		Adquisición de herramientas y vestuario para trabajadores.	Informes remitidos por el responsable del área.	
	Eficiente capacidad operativa de recolección y transporte de RRSS.	Adquisición de dos compactadoras de 15 m ³ con sistema de izaje.	Reportes de compra de vehículos e informe del área responsable.	
		Adquisición de un camión baranda de cinco toneladas para recojo de residuos.		
		Adquisición de un minibús de 27 pasajeros para transporte de personal.		
		Adquisición de cuatro motocarros para el recojo de residuos sólidos.		
	Apropiado reaprovechamiento y disposición final de residuos sólidos.	Construcción y operación de las plantas de reaprovechamiento de residuos inorgánicos y orgánicos.	Informes remitidos por el responsable del área.	
		Incremento de la cantidad de residuos sólidos recuperados por mes.	Registro de ventas de material reaprovechado.	
		Cantidad de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario por mes.	Reporte mensual de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario.	

	Eficiente Gestión Técnico - Administrativa y Financiera a los profesionales técnicos y auxiliares responsables de la gestión de RRSS.	100 % de personal técnico capacitado.	Registro de capacitaciones	
		100 % de personal administrativo y financiero capacitado.	Registro de capacitaciones	
		Estudio de optimización de rutas.	Informe remitido por el responsable del área.	
		Estudio de cobranzas y el incremento de recaudación al 80 %.	Informe remitido por el responsable del área.	
		Elaboración de manuales técnicos para el manejo de RRSS en todas las etapas.	Manuales impresos.	
	Adecuadas prácticas de la población.	Trece campañas de sensibilización.	Informe remitido por el responsable del área.	
ACCIONES	Adquisición de recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos del ámbito público y fomentar la separación en la fuente.	Compra de equipos y materiales.	Facturas de compra.	Autoridades y población involucradas en la gestión integral de residuos sólidos liderados por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Tiabaya
	Adquisición de equipamiento para el barrido.	Compras y consultoría para el diseño de rutas de barrido.	Facturas de compra y servicios.	
	Adquisición de vehículos adecuados para la recolección.	Compra de vehículos de acuerdo a especificaciones técnicas.	Facturas de compra.	
	Elaboración de un plan de rutas y horarios óptimos para la recolección.	Consultoría para optimización de rutas de recolección.	Contrato para la consultoría e informe final.	
	Construcción de la infraestructura de reaprovechamiento de residuos.	Obra concluida al 100 %.	Informe valorizado y liquidación de obra.	

Equipamiento adecuado para la zona de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.	El 100 % del equipo requerido operando.	Informe valorizado y liquidación de obra.
Capacitación del personal en todas las etapas de manejo de residuos sólidos	Consultoría para capacitación al personal.	Contrato para la consultoría.
Implementación de un sistema de costeo, elaboración de manuales y elaboración de un plan de mecanismos de cobranza.	Consultoría para la implementación y elaboración del plan de cobranza.	Contrato para la consultoría e informe final.
Diseño e implementación de un programa de difusión de buenas prácticas de limpieza y segregación de residuos sólidos.	Dos programas de difusión de buenas prácticas.	Contrato e informe de difusión.
Diseño e implementación de un programa de difusión de temas ambientales relacionados al buen manejo de los residuos sólidos y el pago por el servicio.	Dos programas de difusión en temas ambientales y pago por el servicio.	Contrato e informe de difusión.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y recomendaciones

- El estudio ha determinado que el problema central se define como inadecuada gestión integral de los residuos sólidos del distrito de Tiabaya, el mismo que ha sido determinado considerando las causas de carácter técnico, económico, social y de gestión. Los efectos están relacionados fundamentalmente con la reducción de la calidad de vida, bienestar de la población y mejora del medio ambiente.

- Luego de realizado el diagnóstico inicial en el distrito se encontró suficientes razones para justificar la necesidad de mejorar el sistema integral de gestión de los residuos sólidos en el distrito de Tiabaya, implementando de manera adecuada las etapas de barrido, almacenamiento, transporte y reaprovechamiento. Asimismo se complementará con capacitaciones al personal técnico, administrativo y financiero. Para ello se formuló y evaluó dos alternativas técnicamente viables y comparables.
- La primera alternativa tiene alta probabilidad de ser sostenible desde el punto de vista económico, social y ambiental, basada en la implementación adecuada de la etapa de recolección y transporte así como el mejoramiento de la planta de tratamiento de residuos sólidos inorgánicos y la construcción de la planta de reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos. En cambio, la segunda alternativa considera la construcción de las instalaciones de un relleno sanitario elevando los costos, haciendo poco sustentable en el tiempo esta alternativa debido a su alto valor de operación y mantenimiento.
- Los costos directos a precios de mercado de la primera alternativa suman S/. 3 959 213.00 para el año de inversión inicial, mientras que los costos en la fase de operación y mantenimiento suman S/. 395 921.30 anuales, en resumen esta alternativa tiene un costo total de inversión de S/. 5 409 161.81. Las fases de preinversión e inversión tienen una duración de doce meses, mientras que la postinversión que implica la operación y mantenimiento tiene un horizonte de 10 años.
- Tomando en cuenta los resultados de la evaluación social, la factibilidad técnica, el análisis de impactos y sostenibilidad, se recomienda seleccionar la primera alternativa y desarrollar el estudio definitivo correspondiente.
- Se recomienda fortalecer la capacitación dirigida a la población para que esta tenga una participación directa en el manejo integral de los residuos sólidos municipales del distrito, lo cual permitirá la toma de conciencia en el pago oportuno de las cuotas por el servicio brindado.

Bibliografía

- Congreso de la República (1993). Constitución Política del Perú. Lima, Perú.
- Congreso de la República (2003). Ley N° 27972-MEF. Ley Orgánica de Municipalidades. Lima, Perú.
- Gobierno Regional de Arequipa (2016). Plan de Desarrollo Regional Concertado Actualizado de la Región Arequipa 2013 – 2021. Arequipa.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007). Censo Nacional XI Poblacional y VI de Vivienda. Acceso en 10-11-2017. Obtenido de: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>
- Ministerio de Agricultura (2012). D. S. N° 016-2012-AG. Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2014). R. D. N 004-2013-EF/63.01. Anexo SNIP 10. Anexo modificado. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Directiva N° 002-2017-EF/63.01. Directiva para la formulación y evaluación en el marco del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación (2012). D. S. N° 017-2012-MINEDU. Política Nacional de Educación Ambiental. Lima, Perú.
- Ministerio de Salud (2016). Ley N° 26842. Ley General de Salud. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2013). D. S. N° 003-2013-VIVIENDA. Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición. Lima, Perú. Publicado 08-02-2013.
- Ministerio del Ambiente (1997). Ley N° 26821-MINAM. Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2001). Ley N° 27466-MEF. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2005). Ley 28611-MINAM. Ley General de Ambiente. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2008). Ley N° 29263-PCM. Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2009). Ley N° 29325-MINAM. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Lima, Perú.

- Ministerio del Ambiente (2009). Ley N° 29419-MINAM. Ley que regula la actividad de los recicladores. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2010). R. M. N° 005-2010-MINAM. Reglamento de la Ley N° 29419. Ley que regula la actividad de los recicladores. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2011). Plan de Acción Ambiental PLANAA-PERU 2011-2021. Segunda edición, pp. 80. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2012). D. S. N° 001-2012-MINAM. Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2016). D. L. N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2016). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 - 2024.
- Ministerio del Ambiente (2017). D. S. N° 014-2017-MINAM. Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Tiabaya (2012). Plan Urbano Distrital de Tiabaya 2012 - 2017.
- Municipalidad Distrital de Tiabaya (2016). Estudio de caracterización de Residuos Sólidos del Distrito de Tiabaya. Arequipa.
- Municipalidad Distrital de Tiabaya (2016). Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Tiabaya.
- Municipalidad Distrital de Tiabaya (2016). Ordenanza Municipal N° 275-MDT. Ordenanza que aprueba el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos e inclusión de formalización de recicladores en la Municipalidad Distrital de Tiabaya. Arequipa, Perú.
- Municipalidad Distrital de Tiabaya (2017). Gerencia de Servicios Comunales. Modificación del manual de organización y funciones de la Municipalidad Distrital de Tiabaya. Arequipa.
- Municipalidad Provincial de Arequipa (2016). Plan de desarrollo local concertado de Arequipa 2016 - 2021.

4. Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos orgánicos en la Municipalidad Distrital de Uchumayo, provincia y región de Arequipa

Yésica Diana Apaza Mayta, Edmundo Calle Pacheco, Mirtha Silva Callo Sánchez de Urquiza, Américo Clodoaldo Quiroga Flores, Giuliana del Carmen Retamozo Romero, Dayker Alonso Mejía Zegarra, Zalmira Lucy Vira de Villafuerte.

Resumen

Este proyecto de inversión pública titulado *Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos orgánicos en la Municipalidad Distrital de Uchumayo, provincia y región de Arequipa* tiene por objetivo la elaboración e implementación de un proyecto que pueda asegurar la mejora en la calidad de vida de los habitantes del distrito de Uchumayo, contribuyendo a la generación de condiciones ambientales adecuadas.

En cuanto a su ámbito, el presente proyecto abarca el distrito en su integridad, estableciendo la base técnica para disminuir la contaminación por residuos sólidos y mejorar el servicio prestado a la población. Es la Municipalidad de Uchumayo la responsable de la gestión adecuada de los servicios, a través de instrumentos de gestión como los proyectos de inversión orientados hacia un desarrollo sostenible.

Palabras clave: *gestión municipal, residuos sólidos, Uchumayo.*

4.1 Aspectos generales

Definición del nombre del proyecto

El proyecto está intitulado: *Instalación del servicio de almacenamiento, recolección y tratamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Uchumayo.*

Localización del proyecto

El distrito de Uchumayo se encuentra ubicado al suroeste del núcleo metropolitano de la provincia y departamento de Arequipa, y cuenta con

los siguientes límites:

- Norte: con el distrito de Yura.
- Sur: con los distritos de Yarabamba y La Joya.
- Este: con los distritos de Tiabaya y Cerro Colorado.
- Oeste: con los distritos de La Joya y Vitor.

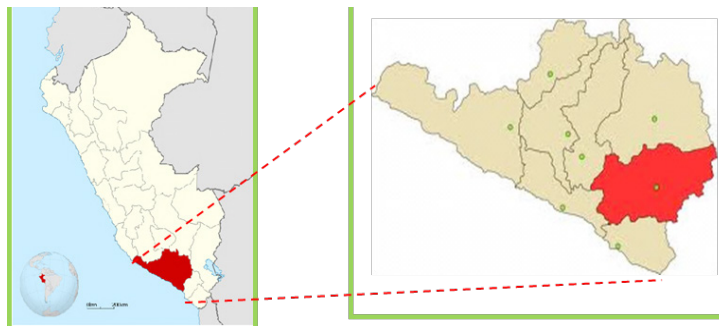
Extensión: 227.14 km².

Latitud y longitud: 1602 520'' latitud, 1710 4016'' longitud.

Altitud: 1 950 m s. n. m.

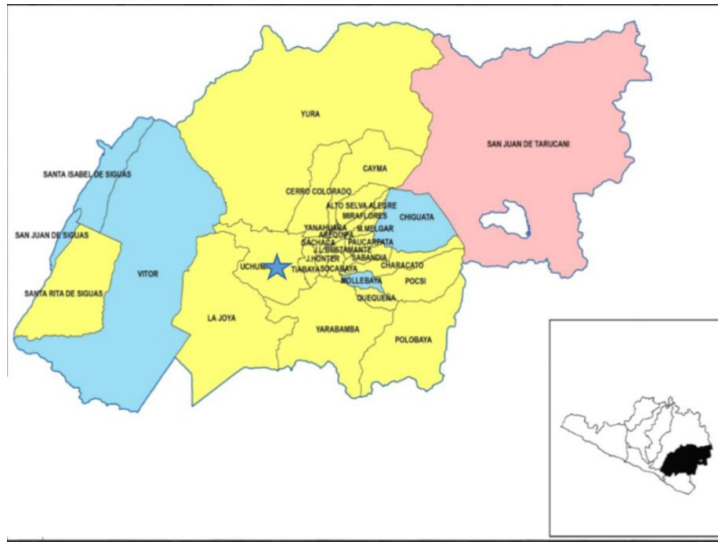
Ubigeo: 040124.

Ilustración 15: Mapa de macrolocalización



Fuente: Gerencia de Gestión Ambiental y Servicios Públicos – MDU.

Ilustración 16: Mapa de microlocalización



Fuente: MIDIS- DGSYE.

Compatibilidad del proyecto con lineamientos y planes

Para ver la coincidencia del proyecto propuesto con las normas, políticas e instrumentos de gestión que delimitan el proyecto, el cual es presentado en la matriz de consistencia.

Tabla 35: Matriz de consistencia

Objetivo	247
	Mejorar e implementar el programa de segregación en fuente y tratamiento de residuos sólidos orgánicos en la Municipalidad Distrital de Uchumayo
Componente 1	Adecuado almacenamiento y recolección de residuos sólidos orgánicos.
Componente 2	Suficiente reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.
Componente 3	Suficiente participación de la comunidad en la gestión del servicio.
Componente 4	Eficiente gestión administrativa.

INSTRUMENTOS	LINEAMIENTOS ASOCIADOS	CONSISTENCIA DEL PROYECTO
Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	El objetivo del plan es reducir la producción nacional de residuos sólidos y controlar los riesgos sanitarios y ambientales asociados. Esto implicará, entre otras acciones, la implementación de programas permanentes de educación ambiental y la promoción de la participación ciudadana para el control y minimización de la generación per cápita; incrementar la calidad y cobertura de los servicios de residuos sólidos implantando incluso la recolección selectiva; reducir, recuperar, reutilizar y reciclar los residuos; valorizar la materia orgánica de los residuos sólidos a través de medios eficaces de tratamiento como el compostaje; y disponer en forma segura, sanitaria y ambientalmente aceptable los residuos sólidos no aprovechados.	El proyecto se desarrollará bajo los lineamientos del Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos en la etapa de sensibilización a la población del distrito de Uchumayo al igual que sus distritos aledaños.
Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente, Lineamientos Establecidos en la Política Nacional del Ambiente.	Promover la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y el desarrollo de infraestructura a escala nacional, asegurando el cierre o la clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales.	
	El proyecto responde a la política del gobierno nacional, ya que considera como objetivo mejorar y ampliar los servicios de limpieza pública, considerando la recolección, el reciclaje y la disposición final en la Municipalidad Distrital de Uchumayo.	
Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA PERÚ: 2011-2021.	Se establece como meta al año 2021 que el 100 % de residuos sólidos del ámbito municipal se manejen, reaprovechen y dispongan en forma adecuada.	

<p>Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.</p>	<p>Artículo 67, del saneamiento básico: Las autoridades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local priorizan medidas de saneamiento básico que incluyan la construcción y administración de infraestructura apropiada; la gestión y manejo adecuado del agua potable, las aguas pluviales, las aguas subterráneas, el sistema de alcantarillado público, el reuso de aguas servidas, la disposición de excretas y los residuos sólidos en las zonas urbanas y rurales, promoviendo la universalidad, calidad y continuidad de los servicios de saneamiento, así como el establecimiento de tarifas adecuadas y consistentes con el costo de dichos servicios, su administración y mejoramiento.</p>	<p>El proyecto está dentro de los parámetros dados por la ley; para uso de los recursos naturales al brindar los servicios que se requieren para su desarrollo.</p>
<p>Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos – Modificada por D. S. N° 1065.</p>	<p>Artículo 10. Del rol de las municipalidades: Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción, efectuando las coordinaciones con el gobierno regional al que corresponden, para promover la ejecución, revalorización o adecuación de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, así como para la erradicación de botaderos que pongan en riesgo la salud de las personas y del ambiente y obligaciones contenidas en los numerales del 1 al 12 del art. 10.</p>	<p>La Municipalidad Distrital de Uchumayo promueve y gestiona las actividades relacionadas al manejo integral de residuos sólidos para asegurar el bienestar de la población.</p>
<p>Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM, Reglamento de Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores.</p>	<p>Artículo 7. Gobiernos locales. 7.1 Elaborar e implementar el Programa de Formalización de Recicladores y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos en el ámbito de su jurisdicción. 7.3 Incorporar un reporte sobre la implementación del Programa de Formalización de Recicladores y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos a su cargo, como parte de los informes anuales sobre el manejo de los residuos sólidos 7.6 Fiscalizar las actividades de segregación y recolección selectiva de residuos sólidos y formalización de recicladores.</p>	<p>El programa de gestión de residuos sólidos articula el trabajo de las asociaciones de recicladores ya constituidos, así como promueve iniciativas comunales para el acopio y tratamiento.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Descripción del problema

El problema central

El problema identificado está definido como la *inadecuada segregación en fuente, tratamiento y reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en la Municipalidad Distrital de Uchumayo*.

Análisis de las causas relevantes

En base al análisis realizado de la gestión actual de residuos sólidos en la Municipalidad de Uchumayo, se ha efectuado una lluvia de ideas donde se han identificado las principales causas directas e indirectas que generan dicho problema.

Tabla 36: Matriz de causas directas e indirectas

Causas directas
Inadecuado almacenamiento y recolección de residuos sólidos orgánicos.
Insuficiente reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.
Escasa participación de la comunidad en la gestión del servicio.
Deficiencias en la gestión administrativa.
Eficiente gestión administrativa.
Causas indirectas
<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos. • Insuficiente sistema de almacenamiento selectivo de residuos orgánicos. • Insuficiente personal capacitado para la recolección y transporte de residuos orgánicos.
<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente infraestructura para el reaprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos orgánicos. • Inexistencia de un mercado formal para los abonos orgánicos en el distrito de Uchumayo. • Insuficiente personal capacitado para el reaprovechamiento de residuos sólidos.

<ul style="list-style-type: none"> • Inexistente programa de segregación en fuente y recolección selectiva de residuos sólidos orgánicos. • Carente cultura ambiental de la población. • Insuficiente información sobre segregación de residuos orgánicos.
<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente presupuesto de inversión para el mejoramiento del servicio. • Inadecuada capacitación del personal administrativo y financiero de la municipalidad. • Inadecuada difusión y aplicación de la legislación.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de los efectos

Después de reconocer las causas que originan el problema es necesario entender cuáles son los efectos que estas pueden provocar en caso de no dar una respuesta al problema.

Tabla 37: Efectos relevantes

Efecto final
Deterioro de la calidad de vida de la población de Uchumayo.
Efectos directos
Proliferación de vectores. Deterioro del ornato urbano. Contaminación por lixiviados. Contaminación por residuos sólidos. Reciclaje informal. Deterioro de la salud de los trabajadores de limpieza pública. Proliferación de puntos críticos de acumulación de residuos sólidos.
Efectos indirectos
Deterioro de la salud de la población. Deterioro de la calidad ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Descripción de componentes

Objetivo del proyecto

Analizada la situación actual del distrito, el objetivo que se plantea en base a los medios y fines del proyecto está definido como la *Adecuada segregación en fuente, tratamiento y reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en la Municipalidad Distrital de Uchumayo*, para lo cual se ha definido los medios que posibilitará establecer una serie de acciones dirigidas a mejorar la gestión integral de los residuos sólidos.

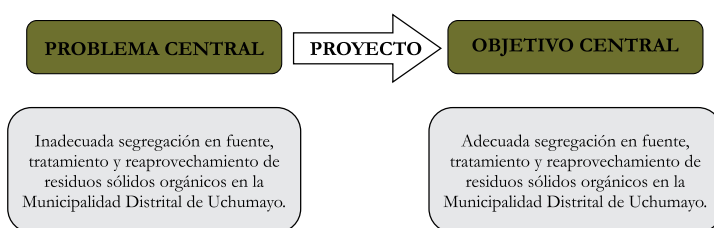


Tabla 38: Matriz de medios

Medios de primer nivel
Adecuado almacenamiento y recolección de residuos sólidos orgánicos.
Suficiente reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.
Suficiente participación de la comunidad en la gestión del servicio.
Eficiente gestión administrativa.
Medios fundamentales
Eficiente recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos.
Suficiente sistema de almacenamiento selectivo de residuos orgánicos.
Suficiente personal capacitado para la recolección y transporte de residuos orgánicos.
Suficiente infraestructura para el reaprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos orgánicos.
Presencia de un mercado formal para los abonos orgánicos en el distrito de Uchumayo.
Suficiente personal capacitado para el reaprovechamiento de residuos sólidos.

<p>Existencia de un programa de segregación en fuente y recolección selectiva de residuos orgánicos.</p> <p>Elevada cultura ambiental de la población.</p> <p>Suficiente información sobre segregación de residuos orgánicos.</p>
<p>Suficiente presupuesto de inversión para el mejoramiento del servicio.</p> <p>Adecuada difusión y aplicación de la legislación.</p> <p>Adecuada capacitación del personal administrativo y financiero de la municipalidad.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Definidos ya los medios directos e indirectos, se precisan los fines que estén directamente relacionados con los efectos del problema central.

Tabla 39: Los fines del proyecto

Fines directos
<p>Segregación formal.</p> <p>Mejora de la salud de los trabajadores de limpieza.</p> <p>Disminución de puntos críticos de acumulación de residuos sólidos.</p> <p>Disminución de vectores.</p> <p>Mejora del ornato urbano.</p> <p>Disminución de la contaminación por lixiviados.</p> <p>Disminución de la contaminación por residuos sólidos.</p>
Fines indirectos
<p>Mejora de la salud de la población.</p> <p>Mejora de la calidad ambiental.</p>
Fin último
<p>Mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Uchumayo.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Selección de la alternativa

Después de identificar los medios fundamentales se definieron las acciones necesarias para alcanzarlos y establecer las posibles soluciones al problema.

Tabla 40: Alternativas de solución

Fines directos		Acción		Alternativa 1	Alternativa 2
a1	Eficiente recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos.	a1.1	Optimización del sistema de recolección selectiva de residuos sólidos.	X	X
a2	Adecuado sistema de almacenamiento selectivo de residuos orgánicos.	a2.1	Estudio de puntos temporales de almacenamiento.	X	X
		a2.2	Adquisición e implementación del sistema de almacenamiento.	X	X
a3	Suficiente personal capacitado para la recolección y transporte de residuos orgánicos.	a3.1	Programa de capacitación al personal contratado.	X	X
b1	Suficiente infraestructura para el reaprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos orgánicos.	b1.1	Construcción e implementación de la planta de tratamiento semimecanizada de residuos sólidos orgánicos.	X	
		b1.2	Construcción e implementación de la planta de tratamiento mecanizada de residuos sólidos orgánicos.		X

b2	Presencia de un mercado formal para los abonos orgánicos en el distrito de Uchumayo.	b2.1	Elaboración de un estudio de mercado y elaboración de convenios de cooperación para el buen uso de los residuos orgánicos.	X	X
b3	Suficiente personal capacitado para el reaprovechamiento de residuos sólidos.	b3.1	Programa de capacitación al personal contratado para la operación.	X	X
c1	Existencia de un programa de segregación en fuente de residuos orgánicos.	c1.1	Implementación del programa de segregación en fuente y recolección selectiva de residuos sólidos orgánicos.	X	X
c2	Elevada cultura ambiental de la población.	c2.1	Programa de sensibilización y fortalecimiento de capacidades.	X	X
c3	Suficiente información sobre segregación de residuos orgánicos.	c3.1	Implementar un sistema de información ambiental local.	X	X
d1	Suficiente presupuesto de inversión para el mejoramiento del servicio y sostenibilidad del mismo.	d1.1	Programa de fortalecimiento del sistema de costeo, tarifa y recaudación.	X	X
		d1.2	Firma de convenios con aliados estratégicos para desarrollo de proyectos financiados.	X	X

d2	Adecuada difusión y aplicación de la legislación.	d2.1	Campañas de difusión de normas, incentivos y sanciones.	X	X
d3	Adecuada capacitación al personal administrativo y financiero de la municipalidad.	d3.1	Implementación de programas para mejora de capacidades técnicas, financieras y administrativas.	X	X

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Marco lógico

Tabla 41: Matriz de marco lógico

	Resumen de objetivos	Indicadores de verificación	Medios de verificación	Supuestos
FIN	Mejorar la calidad de vida de la población del distrito de Uchumayo.	Al décimo año de ejecución del proyecto se espera que al menos el 90 % de actores involucrados participen del programa de segregación de residuos orgánicos.	Informes remitidos. Reconocimiento de los medios de comunicación sobre el proyecto desarrollado. Sistema de información ambiental local.	
PROPÓSITO	Adecuada segregación en fuente, tratamiento y reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Uchumayo.	70 % de la población involucrada participa del programa de segregación en fuente de residuos sólidos de la municipalidad.	Informe anual de la gerencia de gestión ambiental y servicios públicos de la MDU.	Compromiso de la población de la Municipalidad Distrital de Uchumayo así como de entidades en convenio y el mismo municipio.

COMPONENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adecuado almacenamiento y recolección de residuos sólidos orgánicos. 2. Suficiente reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. 3. Suficiente participación de la comunidad en la gestión del servicio. 4. Eficiencia en la gestión administrativa del programa de segregación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 53% de residuos sólidos orgánicos recolectados en la fuente. 2. 53% Porcentaje de residuos sólidos orgánicos reaprovechados. 3. 53% de la población sensibilizada participa del programa. 4. Reducción de tasa de morosidad en 25 % del pago de arbitrios municipales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte de residuos sólidos recolectados de la Municipalidad Distrital de Uchumayo. 2. Reporte de residuos orgánicos reaprovechados de la Municipalidad Distrital de Uchumayo. 3. Padrones de participación de los vecinos en el programa de segregación de la municipalidad. 4. Reportes del área de administración tributaria de la Municipalidad Distrital de Uchumayo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Servicio de rutas operando según plan de cobertura. 2. Planta operando eficientemente. 3. Se logra el interés de la población, autoridades e instituciones. 4. Áreas de la MDU trabajan articuladamente en los programas de gestión ambiental.
ACCIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Campañas de selección de residuos orgánicos. 1.2.1 Estudio de puntos temporales de almacenamiento. 1.2.2 Adquisición e implementación del sistema de almacenamiento. 1.3.1 Contratación de personal capacitado para la recolección. 		<ol style="list-style-type: none"> Informes de actividades desarrolladas. Estudio e informes. 	

ACCIONES	1.3.2 Programa de capacitación al personal contratado.	Inversión total en el proyecto que asciende al total de S/. 3 421 845.38 (tres millones cuatrocientos veintiún mil ochocientos cuarenta y cinco con 38/100 soles).	Listas de participantes (talleres).	Se cumple con el financiamiento, dando presupuesto oportuno y suficiente en los plazos solicitados desde la administración del municipio para las actividades programadas.
	2.1.1 Construcción e implementación de la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos.		Informes de actividades desarrolladas.	
	2.1.2 Implementación de pequeñas pozas de compostaje en las áreas verdes existentes en el distrito de Uchumayo.			
	2.2.1 Se establece un convenio o contrato para utilizar el relleno existente de la Municipalidad Provincial de Arequipa.		Comprobantes de pago.	
	2.3.1 Contratación de personal para operación y mantenimiento de la planta.		Contratos firmados.	
	2.3.2 Programa de capacitación al personal contratado.		Contratos de capacitadores.	
	3.1.1 Campañas de sensibilización en la fuente.		Informes de capacitación.	
	3.1.2 Difusión de spots y talleres sobre hábitos de segregación.		Listas de participantes (talleres).	
	3.2.1 Programa de fortalecimiento de capacidades.		Informes de capacitación.	
	3.3.1 Implementar un sistema de información ambiental local.			
	4.1.1 Justificación del proyecto para asignación de recursos.		Licitación, facturas.	
	4.1.2 Firma de convenios con aliados estratégicos para desarrollo de proyectos financiados.		Convenios firmados.	

	4.2.1 Programa permanente de fortalecimiento de capacidades.		Informes de capacitación.	
	4.3.1 Aplicación de la ordenanza de manejo de residuos sólidos municipales.			

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- Mediante el presente proyecto se pretende dar solución del problema central identificado como inadecuada segregación en fuente, tratamiento y reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, el cual se espera superar mediante acciones de capacitación y asistencia técnica para la población.
- La evaluación social del proyecto, mediante el método costo-efectividad, da como resultado la elección de la alternativa 1, el cual estima que el costo por tonelada de residuos tratados adecuadamente será de S/. 117.40 soles/t.
- La sostenibilidad del presente proyecto está plenamente asegurada debido a que la Municipalidad de Uchumayo puede asegurar el presupuesto para financiar las etapas de ejecución, operación y mantenimiento del proyecto.
- La ejecución del presente proyecto no causará efectos ambientales negativos, es más, contribuirá directamente a disminuir los impactos ambientales generados por la inadecuada segregación de los residuos sólidos orgánicos.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación social del proyecto, se concluye que es un proyecto viable por lo que se recomienda su ejecución.

Bibliografía

- Congreso de la República (1993). Constitución Política del Perú. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática - INEI (2007). Cuadros Estadísticos. Censo 2007. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2014). Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública – MEF. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Directiva N° 002-2017-EF/63.01. Directiva para la formulación y evaluación en el marco del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2016). D. L. N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2017). D. S. N° 014-2017-MINAM. Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Uchumayo (2016). Estudio de Caracterización de Residuos. Arequipa, Perú.
- Municipalidad Distrital de Uchumayo (2017). Diagnóstico en la Gestión de Residuos Sólidos. Arequipa, Perú.
- Municipalidad Distrital de Uchumayo (2017). Plan de Acción Ambiental. Arequipa, Perú.
- Municipalidad Distrital de Uchumayo (2017). PMARS. Arequipa, Perú.
- Municipalidad Distrital de Uchumayo (2017). Políticas Ambientales. Arequipa, Perú.
- Municipalidad Distrital de Uchumayo (2017). Programa de Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos. Arequipa, Perú.

5. Mejoramiento del servicio de limpieza de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental que comprende los distritos de Polobaya, Pocsi, Yarabamba, Characato, Sabandía, Quequeña y Mollebaya en la provincia y departamento de Arequipa

Marisol Benites Cuba, Luana Vásquez Samalvides, Percy Figari Bustamante

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo mejorar el servicio de limpieza de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental en los distritos de Polobaya, Pocsi, Yarabamba, Characato, Sabandía, Quequeña, Mollebaya, en la provincia y departamento de Arequipa.

La metodología para recolección de información primaria y secundaria está basada en la metodología SNIP, hoy Invierte Perú. En la etapa de diagnóstico fueron realizadas entrevistas a alcaldes y gerentes de las siete municipalidades distritales que involucra la Mancomunidad Municipal Suroriental de Arequipa, asimismo se utilizó información secundaria como informes, planes de desarrollo, estratégico y otros. Después de la etapa de análisis se concluyó que el terreno denominado Cerro Huantalaca en el distrito de Pocsi es la alternativa con mejores posibilidades para la disposición final de los residuos sólidos; existe la posibilidad de aumentar la superficie en una etapa futura, con un escenario de bajo riesgo geodinámico local. Cabe anotar que la localidad donde se ubica el terreno se caracteriza por ser una región volcánica, cuya actividad es constantemente monitoreada, por ende debe considerarse en los parámetros del diseño.

Palabras clave: *servicio de limpieza, residuos sólidos, mancomunidad municipal.*

5.1 Aspectos generales

Definición del nombre del proyecto

El presente proyecto se denomina: *Mejoramiento del servicio de limpieza de la mancomunidad municipal de la cuenca suroriental que comprende los distritos de Polobaya, Pocsi, Yarabamba, Characato, Sabandía, Quequeña y Mollebaya en la provincia y departamento de Arequipa.*

Localización del proyecto

La mancomunidad se encuentra ubicada en la cuenca no regulada del río Chili que forma parte de la sierra suroccidental del Perú, en la región Arequipa y zona suroriental de la provincia. Comprende siete distritos rurales: Sabandía, Characato, Mollebaya, Yarabamba, Quequeña, Pocsi y Polobaya, abarcando una extensión de 1295.56 km², con una población total de 13 839 habitantes aproximadamente.

Se ubica entre los 1500 y 3100 m s. n. m., su parte más baja se ubica en el distrito de Sabandía y la más alta en el distrito de Polobaya. Es considerada la última zona de reserva ecológica y pulmón de la ciudad de Arequipa.

Tabla 42: Coordenadas geográficas

N.º	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD
1	Sabandía	16° 27' 17.37" S	71° 27' 55.81" O
2	Characato	16° 28' 24.00" S	71° 28' 59.00" O
3	Mollebaya	16° 30' 22.03" S	71° 28' 17.65" O
4	Quequeña	16° 33' 28.57" S	71° 27' 1.96" O
5	Yarabamba	16° 32' 50.48" S	71° 28' 34.48" O
6	Pocsi	16° 30' 15.52" S	71° 21' 41.96" O
7	Polobaya	16° 33' 54.87" S	71° 22' 35.53" O

Fuente: Elaboración propia.

Límites

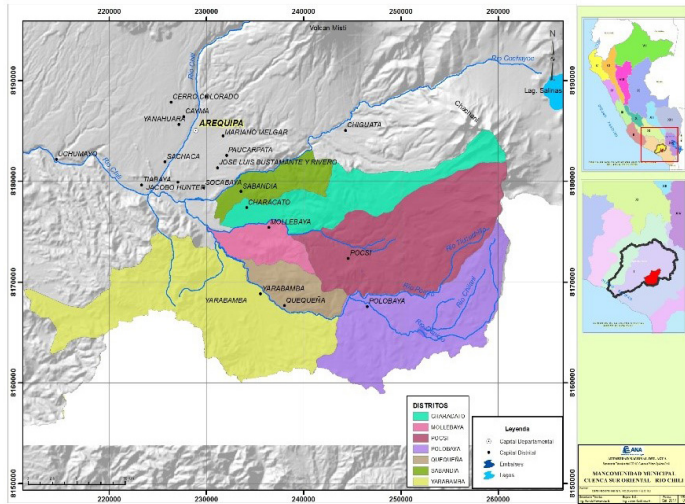
Por el norte: Con los distritos de Chiguata y Paucarpata.

Por el sur: Con el distrito de San Juan de Tarucani y la provincia de General Sánchez Cerro.

Por el este: Con el distrito de San Juan de Tarucani y la provincia de General Sánchez Cerro.

Por el oeste: Con los distritos de J. L. Bustamante y Rivero y Socabaya.

Ilustración 17: Localización de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Sur Oriental de Arequipa



Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2016.

5.2 Descripción del problema

El área de estudio comprende la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa conformado por los distritos de Polobaya, Poci, Quequeña, Yarabamba, Characato, Mollebaya y Sabandía. Su área de influencia comprende los distritos de Paucarpata, Socabaya, Chiguata y la región de Moquegua.

La Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental actualmente cuenta con un inadecuado manejo de residuos sólidos, por ende, presenta gran variedad y cantidad de residuos sólidos, lo que se traduce en una demanda del servicio de limpieza pública.

La aglomeración de residuos afecta de manera significativa el medio urbano y rural, ya que desplaza las áreas verdes y contamina el recurso hídrico, lo cual se observa principalmente en las quebradas y ríos de la Mancomunidad de la Cuenca Suroriental.

Los botaderos y puntos críticos de la Mancomunidad de la Cuenca Suroriental son espacios por donde discurren las aguas en épocas de lluvia

arrastrando los residuos sólidos, dando como consecuencia la contaminación de suelos, cuerpos de agua y filtración de lixiviados en el subsuelo que causan problemas de salud en la población circundante.

Actualmente, el servicio de limpieza que se brinda es insuficiente, lo que crea un problema social, económico y ambiental; esto ocurre debido a los escasos recursos para realizar actividades de adecuado manejo de residuos sólidos.

Características del servicio de limpieza pública de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa

a. Generación de residuos sólidos

A continuación, se presentan los datos de generación per cápita hallada en las viviendas, colegios y en el barrido de calles de la mancomunidad.

Tabla 43: Generación de residuos sólidos municipales

TIPO DE RRSS	Año	DEMANDA						
		Población habbs.	GPC kg/hab./día	Generación de RRSS domiciliarios t/día	Generación de RRSS t/día	Generación de RRSS municipales t/día	Generación total de RRSS (t/día) 58 %	Generación total de residuos sólidos aprovechables (t/día) 75 %
Orgánicos	2017	19845	0.39	7.74	0.67	8.41	4.88	3.66
Inorgánicos	2017	19845	0.39	7.74	0.67	8.41	3.37	2.52

Fuente: Elaboración propia.

b. Identificación de brechas

i) Segregación

La Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa no cuenta con un programa de segregación domiciliaria, implementada solo en los distritos de Characato y Sabandía desde junio de 2008, el que actualmente se encuentra en plena actividad. La aceptación de las familias a este programa de segregación es de aproximadamente el 35 % en los dos distritos (considerando la cantidad de viviendas del censo 2007), adquiriendo solo la participación efectiva del 20 % de viviendas de los distritos mencionados.

A nivel de la mancomunidad, la brecha de implementación del programa de segregación en los siete distritos es de 71 %, por no estar incluidos en la meta del Ministerio del Ambiente - MINAM, y solo el 29 % de distritos ha implementado su programa.

ii) Productos reciclables

Los materiales que se recolectan como parte del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales en los distritos de la mancomunidad se indican en la tabla 44.

Tabla 44: Productos recolectados

N.º	Productos recolectados
1	Papel: papel blanco y de color, papel periódico.
2	Cartón y cartoncillo.
3	Plástico: PET, caucho, fill, PEAD y PEBD.
4	Vidrio: blanco y color.
5	Metales: ferrosos y no ferrosos, latas.
6	Cachina: ropa, juguetes, etc.

Fuente: Elaboración propia.

iii) Recicladores

Como se manifestó anteriormente no existe un programa de segregación en el 71 % de los distritos, pero es necesario que se implemente en los distritos faltantes requiriendo un promedio de dos recicladores por distrito. Solo el 29 % de distritos donde se implementó el programa de

segregación cuenta con la presencia de cinco recicladores reconocidos y formalizados por las municipalidades de Characato (3) y Sabandía (2). También se presenta un serio problema en las rutas de recolección de residuos sólidos con las compactadoras y/o volquetes a nivel de la mancomunidad.

Actualmente, se tiene una brecha de 67 % de formalización de recicladores a nivel de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa.

iv) Almacenamiento

- **Almacenamiento intradomiciliario**

A nivel de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa, el almacenamiento se distribuye de la siguiente manera: a) el 54 % almacena su basura en una bolsa, b) el 34 % en un costal, c) el 9 % en un recipiente de plástico y d) el 3 % en cajas de cartón, metal u otro recipiente, presentándose algunos problemas como las bolsas chismosas, delgadas y no resistentes al manipuleo ocasionando que los residuos queden desparramados en las calles, y la carencia de educación sanitaria de los pobladores que genera puntos críticos en los distritos de la mancomunidad.

- **Almacenamiento público**

Los distritos de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa cuentan con papeleras metálicas en los principales parques y plazas. La brecha de almacenamiento público es de 42.46 %.

Tabla 45: Demanda - Oferta de almacenamiento

N.º	Productos recolectados
Demanda de almacenamiento (m ³)	228.943
Oferta de almacenamiento (m ³)	264

Fuente: Elaboración propia.

v) Barrido

En la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa el barrido se realiza en forma manual en las principales avenidas y plazas, contando con el rendimiento de barredor de 1.5 km/barredor/día de vías pavimentadas. Son veinticinco personas encargadas de realizar la labor de barrido en un solo turno de 8.00 a 14.00 horas. Se tiene una brecha de 50 % del total de vías pavimentadas de la mancomunidad.

vi) Recolección y transporte

• **Recolección**

La etapa de recolección de los residuos sólidos de la mancomunidad se realiza directamente por sus respectivas municipalidades, con vehículos y personal propio. Actualmente se cuenta con tres compactadoras operativas y cuatro volquetes recolectores, transportando un promedio de 9.99 t de residuos sólidos (realizan dos viajes al día), que son llevados al botadero de su jurisdicción El Cebollar. La frecuencia de recolección por ruta es de dos veces por semana y en algunos casos tres veces por semana, en un solo turno de 8.00 a 14:00 horas. Se tienen siete unidades de transporte de residuos sólidos (tres compactadoras y cuatro volquetes) que recolectan un total de 69.93 t de residuos.

• **Transporte**

El transporte de los residuos sólidos es realizado por maquinaria propia de las municipalidades, contando con tres compactadoras y cuatro volquetes operativos. Todos realizan un promedio de dos viajes por día, trasladando los residuos sólidos desde los puntos de recolección hasta el lugar de disposición final. La brecha de transporte es del 49.49 %.

vii) Reaprovechamiento

En la mancomunidad suroriental de Arequipa solo los distritos de Characato y Sabandía realizan el reaprovechamiento de residuos inorgánicos mediante el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales, logrando un reaprovechamiento anual para el año 2017 de 3.66 % de los residuos inorgánicos (se

considera que el 20 % de estos residuos generados en la mancomunidad pueden ser reaprovechados).

La mancomunidad no realiza tratamiento de residuos inorgánicos reaprovechables.

viii) Disposición final

En la ciudad de Arequipa existe actualmente una infraestructura de disposición final adecuada, pero sin la autorización legal vigente. Se ubica en Quebrada Honda, a una distancia aproximada de 50 km de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa.

Los distritos de la mancomunidad se han visto en la necesidad de llevar el 81 % de sus residuos sólidos al botadero El Cebollar, que se encuentra más cerca a la jurisdicción de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa, mientras se viabilice el proyecto del relleno sanitario de Quebrada Honda.

La brecha en disposición final adecuada de residuos sólidos por cubrir de la mancomunidad es del 81 %.

ix) Puntos críticos

Los puntos críticos se ubican principalmente en espacios lejanos donde suelen acumularse las bolsas con residuos sólidos de los domicilios aledaños.

La presencia de estos puntos críticos provoca la presencia de recicladores informales y canes callejeros, que rompen las bolsas y dejan esparcidos los residuos en la calle, ocasionando problemas de malos olores y moscas y sin duda la molestia de los vecinos.

La mancomunidad cuenta con siete establecimientos de salud estatales, los mismos que recolectan sus residuos según las disposiciones de la Dirección Regional de Salud.

c. Aplicación de encuesta

Se aplicaron setenta encuestas, diez por distrito, con el fin de identificar y dar a conocer los impactos que ocasiona la contaminación por residuos sólidos en las calles y promover la formación medioambiental de

los ciudadanos.

El problema central

El problema central está definido como el *inadecuado servicio de limpieza pública en la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa en los distritos de Polobaya, Pócsi, Yarabamba, Characato, Sabandía, Quequeña y Mollebaya.*

Análisis de las causas del problema

De acuerdo al análisis realizado de la gestión actual de residuos sólidos en la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa se han identificado las principales causas directas e indirectas que generan dicho problema.

Tabla 46: Análisis de causas del problema

Causas del problema	Sustento
Inadecuado almacenamiento y barrido.	Insuficiente espacio para almacenamiento y barrido provoca el acumulamiento de residuos sólidos en vías públicas.
Ineficiente capacidad operativa de recolección y transporte.	Inadecuados vehículos de recolección.
Inadecuado reaprovechamiento.	Carente conocimiento, equipamiento e infraestructura en el reaprovechamiento de residuos sólidos.
Deficiente gestión administrativa y financiera.	No pagan tributos por el servicio.
Inadecuadas prácticas de la población.	Desconocimiento del daño y beneficio ambiental de los residuos sólidos.
Inadecuada disposición final.	Inexistencia de infraestructura de disposición final, provocando el vertimiento de residuos sólidos a riberas de ríos, y la quema de los mismos.

Fuente: Elaboración propia.

Los fines del proyecto

Los fines del objetivo central son las consecuencias positivas que se obtendrá cuando se resuelva el problema identificado. Estos se encuentran vinculados

con los efectos donde existen diferentes niveles.

Fines directos

- Trabajadores de limpieza pública protegidos de enfermedades.
- Eliminación de residuos sólidos en calles, avenidas, zonas aledañas, botadero y otros.

Fines indirectos

- Ausencia de focos infecciosos y proliferación de vectores que transmiten enfermedades.
- No filtración de lixiviados en el subsuelo.
- Mejora del ambiente.
- Protección de la salud de la población.
- Mejora de la calidad ambiental.

Fin final

Mejora de la calidad de vida de la población de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa.

5.3 Descripción de componentes

Según el diagnóstico ambiental desarrollado con la participación de la población, uno de los mayores problemas del distrito es la contaminación ambiental por los residuos sólidos, lo cual es una prioridad a atender con el presente proyecto.

El objetivo central

Analizada la situación actual del distrito, el objetivo que se plantea en este proyecto es mejorar el servicio de limpieza de la Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa en los distritos de Polobaya, Pocsi, Yarabamba, Characato, Sabandía, Quequeña y Mollebaya, de la provincia y departamento de Arequipa.

Ilustración 18: Definición de medios y acciones



Fuente: Elaboración propia.

5.4 Selección de la alternativa

La descripción técnica de las alternativas presentadas es la siguiente.

Alternativa 1: Cerro Huantalaca – Pocsi, que considera una gestión integral de los residuos sólidos que tiene tres componentes.

Tabla 47: Definición de la alternativa 1

Alternativa 1: Cerro Huantalaca – Pochi	
Componente I	Contempla la construcción de una infraestructura de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, comprendiendo la instalación de infraestructuras para la recuperación de residuos orgánicos e inorgánicos y la construcción de un relleno sanitario para aquellos residuos que no se pueden recuperar ni tratar.
Componente II	Está vinculada a una adecuada capacidad operativa de maquinarias y equipos, con lo cual se implementará con personal, maquinarias y equipos para la gestión adecuada del barrido, recolección y transporte de los residuos municipales hasta la infraestructura de tratamiento y disposición final. También en este componente se adquirirá maquinarias y equipos para el área de reaprovechamiento y disposición final del relleno sanitario. La operación de la planta de tratamiento se realizará en forma mecanizada, y los lixiviados generados del relleno sanitario serán recirculados a las plataformas del relleno sanitario.
Componente III	Se implementará una adecuada gestión integral del manejo de los residuos sólidos, que comprende la difusión y sensibilización a los servidores públicos encargados y a la población generadora de los residuos sólidos municipales. En este componente también se propone una adecuada gestión administrativa y económica del manejo de los residuos sólidos municipales.

Fuente: Elaboración propia.

Alternativa 2: Pampa Tunbambaya – Polobaya, considera una gestión integral de los residuos sólidos que tiene tres componentes.

Tabla 48: Definición de la alternativa 2

Alternativa 2: Pampa Tunbambaya – Polobaya	
Componente I	Contempla la construcción de una infraestructura de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, comprendiendo la instalación de infraestructuras para la recuperación de residuos orgánicos e inorgánicos y la construcción de un relleno sanitario para aquellos residuos que no se pueden recuperar ni tratar.
Componente II	Está vinculada a una adecuada capacidad operativa de maquinarias y equipos, con lo cual se implementará con personal, maquinarias y equipos para la gestión adecuada del barrido, recolección y transporte de los residuos municipales hasta la infraestructura de tratamiento y disposición final. También en este componente se adquirirá maquinarias y equipos para el área de reaprovechamiento y disposición final del relleno sanitario. La operación de la planta de tratamiento se realizará en forma mecanizada, y a los lixiviados generados se le realizará un tratamiento biológico para luego ser descargado a los cauces naturales.
Componente III	Se implementará una adecuada gestión integral del manejo de los residuos sólidos, que comprende la difusión y sensibilización a los servidores públicos encargados y a la población generadora de los residuos sólidos municipales. En este componente también se propone una adecuada gestión administrativa y económica del manejo de los residuos sólidos municipales.

Fuente: Elaboración propia.

Presentadas ambas alternativas de solución se evaluó a nivel de costos de mercado y a costos sociales cuál sería la mejor alternativa a ser propuesta para esta situación problemática.

Tabla 49: Selección de la mejor alternativa de solución

Descripción	Alternativa 1 (c/e)		Alternativa 2 (c/e)	
	VAC a costos de mercado	Costos sociales	VAC a costos de mercado	Costos sociales
C/E	751.67	556.11	768.11	569.93

Fuente: Elaboración propia.

Luego del análisis se determina que la alternativa más viable es la alternativa 1. Esta determina la variación con el manejo de residuos reaprovechables de manera manual, su costo es menor para la misma efectividad, S/. 556.11 por tonelada de residuos sólidos tratados frente a los S/. 569.93 por tonelada de residuos sólidos tratados de la alternativa 2 que plantea el manejo de los residuos sólidos de manera semimecanizada.

5.5 Marco lógico

Tabla 50: Marco lógico para la alternativa seleccionada

Nivel	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
FIN	Contribuir con la reducción de la morbilidad y mejorar la calidad de vida de la población de la Mancomunidad Municipal Suroriental de Arequipa que comprende los distritos de Characato, Pocsi, Mollebaya, Polobaya, Quequeña, Sabandía y Yarabamba.	Reducción del porcentaje de los índices de morbilidad asociados (enfermedades diarreicas agudas). Reducir 10 % la tasa de morbilidad: disminución de enfermedades en 5 % (Eda, Ira, tifoidea, salmonelosis). Mejora el índice de desarrollo humano ejecutando el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de atenciones de salud en los centros de salud del ámbito de la mancomunidad. • Encuestas a la población. • Estudio socioeconómico de la población beneficiada. • Informe del área, registros y fotos. 	<p>Participación activa de la población.</p> <p>Se mantiene la tasa de crecimiento de la población.</p>

PROPÓSITO	Mejorar adecuadamente la gestión integral de los residuos sólidos municipales de la Mancomunidad Municipal Suroriental de Arequipa: distritos de Characato, Pocsi, Mollebaya, Polobaya, Quequeña, Sabandía y Yarabamba.	Eliminar los residuos sólidos: 100 % del plan ambiental implementado con un sistema optimizado de rutas y recolección en funcionamiento. Cobertura del 90 % del servicio de almacenamiento, barrido, recolección, transporte y disposición final.	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de la jefatura del servicio de limpieza pública del volumen y peso de residuos sólidos municipales que ingresan al relleno sanitario. 	Mejora la participación ciudadana y aplicación exitosa de programas de capacitación y sensibilización.
		Eliminación de puntos críticos en un 70 % al primer año.	<ul style="list-style-type: none"> • Informe técnico emitido por DIGESA. 	Voluntad de la gestión municipal para que la infraestructura de reaprovechamiento sea operada y mantenida eficientemente. Se mantiene la tasa de crecimiento y generación per cápita conforme a lo proyectado.
	Mejora de los ingresos por el servicio de limpieza pública al segundo año de funcionamiento del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de ingresos por el servicio. 		

		<p>El 100 % del proyecto es ejecutado en el plazo previsto.</p> <p>Se cuenta con un proceso de reaprovechamiento donde al primer año un 25.1 % de residuos reaprovechables son manejados en la infraestructura de reaprovechamiento (se inicia como piloto de reaprovechamiento «reciclaje» y compostaje) incrementándose al quinto año a 31.4 % hasta el año nueve con 39.4 %.</p> <p>90 % (3883.6 t) de residuos a partir del primer año se dispondrán en el relleno sanitario.</p> <p>100 % de personal responsable es capacitado y la población de la mancomunidad informada y sensibilizada con buenas prácticas de manejo adecuado de residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de inspección y supervisión. • Informe de la gerencia, fotos. • Informe de la gerencia, funcionamiento de las plantas, fotos. • Informe de limpieza pública y registros de volúmenes y pesos de ingreso al relleno sanitario. Informe de la gerencia, fotos. • Informe de la gerencia, fotos. • Informe de capacitación, registro de participación. • Informe de sensibilización a la población. 	
	1. Suficiente almacenamiento y adecuado barrido de espacios públicos.	<p>100 % de personal suficiente y capacitado para el barrido y almacenamiento.</p> <p>100 % de contenedores orientadores de segregación instalados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de inspección y supervisión. 	Se mantienen indicadores de proyección de demanda de limpieza pública.

COMPONENTE	2. Adecuado y eficiente servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos.	95 % de calles, avenidas, vías, espacios públicos y áreas críticas libres de residuos sólidos son recolectados y transportados al área de disposición final. 90 % de los residuos sólidos son recolectados a partir del primer año de ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de monitoreo de la gerencia correspondiente. 	Percepción positiva de la población sobre el manejo de los residuos sólidos y exitosa organización de la localidad en el pago del servicio de recolección y transporte.
	3. Adecuado reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos.	El 100 % de residuos reaprovechables son manejados adecuadamente. Se cuenta con una infraestructura de reaprovechamiento inorgánico y orgánico, así como procesos de disposición adecuada de residuos sólidos municipales de características especiales. Se cuenta para realizar demostraciones de reaprovechamiento de residuos con participación de recicladores formalizados (al menos una asociación formalizada al primer año) y representantes de instituciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de construcción del cerco e infraestructura. • Informes de limpieza pública. • Documentos de convenios de alianzas con asociaciones de recicladores formalizados. • Padrón de recicladores para formalización. • Informes periódicos de las demostraciones. 	Exitosa participación de recicladores formalizados. La generación per cápita de residuos sólidos municipales de la mancomunidad se incrementa en un 1 % anual.

<p>4. Personal de gobierno local capacitado en gestión de residuos sólidos.</p>	<p>Un sistema eficiente de gestión administrativa, financiera, técnica y legal. Aplicación de un sistema de cobranza por servicio de limpieza pública que al segundo año alcanzará el 60 % y al año diez el 80 %. 100 % (60) de personal directamente responsabilizado de las municipalidades de la mancomunidad es capacitado, incrementándose paulatinamente hasta el 100 %. 75 % de mejora de la gestión de residuos sólidos municipales (rentas) al tercer año y al 90 % al noveno año.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de la gerencia de administración. • Informe de capacitación y registro de participación. • Informe de gestión de rentas. • Informe de difusión y sensibilización a la población, registros y fotos. 	
<p>5. Población con información para el manejo adecuado de residuos sólidos.</p>	<p>100 % de la población del distrito dispone de información a través de difusión y sensibilización. 10 % de los habitantes de las viviendas al primer año entregan sus residuos segregados adecuadamente, incrementándose a 30 % al tercer año y a 90 % al noveno año. La población conoce los horarios de recolección y no arroja los residuos a la calle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de viviendas y habitantes que segregan adecuadamente. • Reportes de inspecciones de campo y de instituciones públicas y privadas. 	

	<p>6. Adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales para disposición final en un relleno sanitario.</p>	<p>Se cuenta con una infraestructura de disposición final técnicamente diseñada, la misma que cuenta con todas las aprobaciones de las entidades competentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de opinión técnica favorable. • Documentos de inexistencia de restos arqueológicos. • Documentación de ubicación del relleno sanitario en áreas de bajo o nulo riesgo frente a embates de la naturaleza. • Otras documentaciones de funcionamiento de la infraestructura. 	
	<p>1. Adecuado sistema de almacenamiento y barrido.</p>	<p>2.1 Adquisición e implementación de equipos de almacenamiento y barrido. Total: S/. 170 600. - 94 papeleras metálicas para espacios públicos: S/. 9 400. - 10 contenedores para zonas de difícil acceso de 2 a 2.5 m³: S/. 15 000. - 160 contenedores de almacenamiento selectivo de 1.5 m³: S/. 120 000. - 192 millares de bolsas de 140 litros: S/. 19 200. - 02 consultorías de plan de distribución y funcionamiento de los contenedores: S/. 7 000.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de talleres. • Comprobantes y/o contratos de elaboración de las adquisiciones de papeleras metálicas, bolsas y contenedores basculantes. • Informes y fotos de la implementación de todos los basureros y contenedores. 	<p>Participación activa de la población. Se mantiene la tasa de crecimiento de la población. Costos de bienes e insumos se mantienen relativamente constantes.</p>

		<p>2.2. Uniformes con implementos de seguridad y herramientas. Para tres meses de inversión, por trimestre. Total: S/. 7600.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 50 camisas de campo: S/. 750. - 50 pantalones de campo: S/. 750 - 50 pares de guantes: S/. 500 - 50 pares de calzado: S/. 1250. - Mascarillas: S/. 2475. - 25 escobas metálicas: S/. 375 - 50 escobas de paja: S/. 250. - 50 recogedores de metal: S/. 750. - 25 conos de seguridad: S/. 250. <p>2.3. 01 Consultoría:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 consultorías para el diseño de plan de rutas y horarios de barrido de vías: S/. 700 en total. 		<p>La mancomunidad cuenta con equipo técnico especializado para el impulso de las actividades del proyecto.</p>
<p>2. Suficientes vehículos operativos en el servicio de recolección y transporte.</p>		<p>1.1 Adquisición de vehículos de recolección y transporte convencional. Total: S/. 2 685 350.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 compactadores de (10 m³) sin izadores. Total: S/. 540 000. - 05 compactadores de (10 m³) con izadores. Total: S/. 1 740 000. - 01 volquete de 10 m³ para recolección de residuos en puntos críticos (torreteras), de campañas de limpieza. Total: S/. 240 000. 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos y comprobantes de pago de adquisición de vehículos para el servicio. • Documentos y comprobantes de pago de adquisición de equipamiento. 	

		<p>1.2 Adquisición de vehículos baranda de recolección y transporte de residuos. Total: S/. 150 000. - 01 camión baranda de 10 m³ (4 t), para recolección selectiva de residuos de las viviendas y diversas actividades de recolección. Total: S/. 150 000.</p> <p>1.3. Uniformes con implementos de seguridad y herramientas. Para el primer año de inversión, por tres meses. Total: S/. 4 720. - 42 gorros: S/. 210. - 42 mamelucos: S/. 1260. - 28 pares de guantes: S/. 280. - 42 pares de botas o zapatillas: S/. 1470. - 0.34 millares de mascarillas: S/. 840. - 11 lampas: S/. 275. - 11 ganchos o zapas: S/. 165. - 11 escobas de paja: S/. 55. - 11 recogedores: S/. 165.</p> <p>1.4. Consultoría: - 02 estudios de diseño y optimización de rutas y horarios de recolección. Total: S/. 10 630.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de los diseños de las rutas de recolección y de los horarios de recolección. • Documentos de las consultorías. • Comprobantes y/o contratos de los uniformes e implementos de seguridad y herramientas. • Informes técnicos del área correspondiente. 	
	<p>3. Adecuado reaprovechamiento de RRSS (incluye implementación de una infraestructura de manejo manual).</p>	<p>3.1. Reaprovechamiento de inorgánicos. Total: S/. 378 965. - Infraestructura 150 m²: S/. 27 000. - Medidas de mitigación: S/. 30 000. - Equipamiento: S/. 38 000. - Materiales: S/. 4 400.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobantes de adquisición del terreno para reaprovechamiento, con saneamiento físico legal del terreno. • Informes técnicos correspondientes al uso del terreno. 	

	<p>- Equipo de protección (gorros, mamelucos, guantes, botas o zapatillas, mascarillas, lampas, ganchos o zapas y escobas): S/. 465.</p> <p>3.2. Reaprovechamiento de orgánicos. Total: S/. 164 165.00.</p> <p>- Infraestructura 7550 m²: S/. 116 450.</p> <p>- Medidas de mitigación: S/. 30 000.</p> <p>- Equipamiento: S/. 13 000.</p> <p>- Materiales: S/. 4 250.</p> <p>- Equipo de protección (gorros, mamelucos, guantes, botas o zapatillas, mascarillas, lampas, ganchos o zapas y escobas): S/. 465.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contratos de instalación de luz y agua. • Comprobantes y/o contratos de las construcciones de galpón, tolva y cerco. • Informes técnicos de las medidas de mitigación. • Comprobantes y/o contratos de la elaboración y/o adquisiciones de los equipos para el reaprovechamiento de residuos inorgánicos. • Comprobantes de las adquisiciones de uniformes, de implementos de seguridad y de herramientas. • Informe técnico del área correspondiente. • Manual operativo en documento físico. • Informe de los talleres de capacitación. • Registro de participantes. 	
--	---	--	--

<p>4. Apropriada disposición final de residuos sólidos.</p>	<p>Infraestructura: S/. 1 545 650</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obras provisionales para dar inicio a la obra. - Cartel de identificación del proyecto: 3.60 m X 4.8 m. - Caseta administrativa (oficinas de comedor, vestuario, parqueo, taller, entre otros). - Instalación sanitaria (agua y desagüe). - Tanque séptico. - Pozo de percolación. - Reservorio de agua. - Construcción de vías de acceso interiores. - Construcción de celdas de residuos sólidos (170 m x 40 m x 5 m). - 13 600 m³ de impermeabilización de la base y taludes de las celdas. - 4 km de construcción de drenes de lixiviados. - 60 m de construcción de chimeneas. - 4000 cercos de seguridad. - 4000 m de cerco vivo. - 01 puerta de ingreso. - 150 m² de construcción de poza de lixiviados (10 m x 15 m x 1 m). - Construcción de canales pluviales. - Construcción de celdas de residuos sólidos hospitalarios (80 m x 40 m x 5 m). - 500 m² de construcción de taller para maquinarias. - Construcción de dos pozos de monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobantes de adquisición del terreno para reaprovechamiento, con saneamiento físico legal del terreno. • Informes técnicos correspondientes al uso del terreno. • Contratos de instalación de luz y agua. • Comprobantes y/o contratos de las construcciones de galpón, tolva y cerco. • Informes técnicos de las medidas de mitigación. • Comprobantes y/o contratos de la elaboración y/o adquisiciones de los equipos para el reaprovechamiento de residuos inorgánicos. • Comprobantes de las adquisiciones de uniformes, de implementos de seguridad y de las herramientas. • Informe técnico del área correspondiente. 	
---	---	--	--

		<p>Medidas de mitigación ambiental: S/. 47 000</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 instalación de sistemas de control ambiental durante la ejecución de las obras. - 01 adquisición de equipos de protección auditiva. - 01 riego para minimizar las partículas suspendidas. - 01 programa preventivo de salud ocupacional. <p>Equipamiento: S/. 2 135 000.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 balanza para pesaje. - 01 cargador frontal sobre llantas 100-125 HP. - 01 tractor sobre orugas 140-160 HP. - 01 camión volquete de 15 m³. <p>Uniformes, implementos de seguridad y herramientas (solo por tres meses): S/. 1 250</p> <ul style="list-style-type: none"> - 05 gorros. - 05 mamelucos. - 05 pares de guantes. - 05 pares de botas. - 0.06 millares de mascarillas. - 05 lampas. - 04 carretillas. - 04 rodillos compactadores o pisones manuales. - 05 ganchos o zapas. 		
--	--	---	--	--

<p>5. Recuperación de área degradada por residuos.</p>	<p>Infraestructura: S/. 516 500</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obras provisionales para dar inicio a la obra. - Cartel de identificación del proyecto 3.60 m X 4.8 m. - Instalaciones sanitarias. - Conformación de celdas de disposición final (50 m x 40 m x 3 m). - Cierre del área degradada con material de cobertura final (e = 0.60 m). - Construcción de drenes de lixiviados. - Construcción de chimeneas. - Cerco de seguridad. - Cerco vivo. - 01 puerta de ingreso. - 150 m² de construcción de poza de lixiviados (8 m x 8 m x 1 m). - Construcción de dos pozos de monitoreo. <p>Medidas de mitigación ambiental: S/. 22 000</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 instalación de sistemas de control ambiental durante la ejecución de las obras. - 01 adquisición de equipos de protección auditiva. - 01 riego para minimizar las partículas suspendidas. - 01 programa preventivo de salud ocupacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobantes de adquisición del terreno para reaprovechamiento, con saneamiento físico legal del terreno. • Informes técnicos correspondientes al uso del terreno. • Contratos de instalación de luz y agua. • Comprobantes y/o contratos de las construcciones de galpón, tolva y cerco. • Informes técnicos de las medidas de mitigación. • Comprobantes y/o contratos de la elaboración y/o adquisiciones de los equipos para el reaprovechamiento de residuos inorgánicos. • Comprobantes de las adquisiciones de uniformes, implementos de seguridad y de las herramientas. • Informe técnico del área correspondiente. 	
--	--	---	--

		<p>Uniformes, implementos de seguridad y herramientas (solo por tres meses): S/. 750</p> <ul style="list-style-type: none"> - 05 gorros. - 05 mamelucos. - 05 pares de guantes. - 05 pares de botas. - 0.06 millares de mascarillas. - 05 lampas. - 05 ganchos o zapas. 		
	6. Programa de eficiente gestión técnica administrativa y financiera.	<p>Fortalecimiento de capacidades técnicas, administrativas, financieras, de fiscalización y legislación. Total: S/. 66 000</p> <p>Elaboración de un programa de capacitación para el personal técnico, administrativo y financiero.</p> <p>Elaboración de base datos de contribuyentes (consultoría).</p> <p>Elaboración de estrategia de optimización de cobranza (consultoría).</p> <p>Elaboraciones de manuales técnicos de todas las etapas de manejo de residuos sólidos.</p> <p>Implementación de un sistema de supervisión de la prestación del servicio.</p> <p>Implementación de un sistema informático de costeo para el manejo de residuos sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de participantes en las capacitaciones. • Informes y registro fotográfico. • Informes del área correspondiente. • Documentos físicos de manuales y otros. • Documentos de los manuales. • Registro de base de datos. • Informes de cobranzas. • Informes técnicos de supervisión. • Informes de funcionamiento y reportes de costeo para el manejo de residuos sólidos. 	

<p>7. Programa de difusión y sensibilización para las adecuadas prácticas de la población.</p>	<p>Sensibilización y capacitación a la población. Implementación de campañas de difusión de normas y sanciones: S/. 62 175 Taller en los sectores. Campaña de sensibilización y capacitación radial (1 año). Campaña de sensibilización y capacitación televisiva (1 año). Entrega de trípticos, afiches y calendarios (global). Pintado de murales en lugares estratégicos. Perifoneo y sociodramas. Campaña de sanciones (1 año). Difusión de normas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de participantes en las capacitaciones. • Informes y registro fotográfico de las campañas. • Comprobantes de las campañas. • Inventario de material impreso de trípticos, afiches y calendarios. • Registro fotográfico de la entrega de material de difusión, perifoneo, sociodramas y veladas. • Informe técnico y registro fotográfico de las campañas de difusión de normatividad. 	
--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

1. Se concluye que el terreno denominado Cerro Huantalaca, en el distrito de Pocsi, es la mejor alternativa dado que presenta buenas características naturales y posee una protección natural a la acción de los vientos pues se ubica rodeada de cerros de baja altura y alejados de zonas urbanas, con ausencia de napa freática cercana a la superficie. El entorno paisajístico de los parajes naturales es preservado por la posición geográfica de la alternativa elegida, teniendo en cuenta que el terreno elegido está alejado de la población urbana.
2. El área del Cerro Huantalaca cuenta con una superficie que presenta buenas características técnicas para la implantación de la obra proyectada. La

tendencia en la región es a emplazar las áreas de disposición de residuos (botaderos) en las partes alejadas de la ciudad, como es el caso de la localidad de Quebrada Honda, ubicada a 80 km de la mancomunidad en la jurisdicción del distrito de Yura, distancia que causa un gasto oneroso para los habitantes de los distritos de Characato, Mollebaya, Yarabamba y a sus autoridades.

3. El diseño del proyecto se realiza según las características de los suelos en donde se construirá esta infraestructura, pues si se diera el caso de edificar plataformas estas podrán ser dispuestas en forma de andenes, lo cual no rompe la calidad del entorno sino que facilita el proceso de acumulación de los residuos sólidos.

Bibliografía

- Congreso de la República (1993). Constitución Política del Perú. Lima, Perú.
- Diario Oficial El Peruano (2004). Decreto Supremo 057-2004-PCM. Reglamento de la ley general de residuos sólidos. Lima, Perú.
- Diario Oficial El Peruano (2005). Ley N° 28611-MINAM. Ley general del Ambiente. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007). Censos Nacionales de Población y Vivienda. Años 2003, 2005 y 2007. Lima, INEI.
- Mancomunidad de la Cuenca Suroriental de Arequipa (2015). Ordenanza Municipal N° 014-2015-MDCH. Informe Técnico de Viabilidad de la Mancomunidad de la Cuenca Suroriental de Arequipa. Arequipa, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2014). Guía general para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública a nivel de perfil. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Directiva N° 002-2017-EF/63.01. Directiva para la formulación y evaluación en el marco del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2016). D. L. N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2017). D. S. N° 014-2017-MINAM. Reglamento de

la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima, Perú.

Presidencia del Consejo de Ministros (2016). Resolución de Secretaría de Descentralización N° 003-2016-PCM/SD. Dispone inscripción de la «Mancomunidad Municipal de la Cuenca Suroriental de Arequipa» en el Registro de Mancomunidades Municipales. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 1 de febrero de 2016.

6. Mejoramiento del servicio de limpieza pública en el distrito de Alto Selva Alegre, provincia y departamento de Arequipa

*Karla Castillo Mamani, Fiorela Castro Molina, Marietta García Lamchog,
Nataly Paola Guzmán Rodríguez, Rosalía Kelly Villafuerte Coaguila, José
Luis Hanco Valencia, Ricardo Alonso Herrera Yari*

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad realizar la formulación de un Proyecto de Inversión Pública (PIP) para el mejoramiento del servicio de limpieza pública en los procesos de almacenamiento, recolección, transporte, reaprovechamiento y disposición final de residuos sólidos en el distrito de Alto Selva Alegre, según el marco de la normatividad ambiental vigente, garantizando que el proyecto sea de carácter integral, atendiendo la problemática existente

Como alternativa de mejora al actual servicio de limpieza pública y gestión de residuos sólidos en el distrito de Alto Selva Alegre se propone una serie de cambios y mejoras en el sistema existente, para lo cual se requirió en primera instancia. La recolección de información pertinente y sobre esa base un profundo análisis, para luego proponer una solución que va desde la construcción de una planta de compostaje hasta el establecimiento de nuevos sistemas de segregación y recolección en fuente, así como el fortalecimiento de un equipo humano que haga posible la ejecución del presente proyecto para el beneficio de los vecinos del distrito de Alto Selva Alegre.

Palabras clave: *gestión pública, residuos sólidos, compostaje, Alto Selva Alegre.*

6.1 Aspectos generales

Definición del nombre del proyecto

El proyecto propuesto se denomina: *Mejoramiento del servicio de limpieza pública en el distrito de Alto Selva Alegre, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.*

Localización del proyecto

El proyecto se desarrollará en el distrito de Alto Selva Alegre, que es uno de los veintinueve distritos que conforman la provincia de Arequipa, en el

departamento de Arequipa, bajo la administración del Gobierno Regional de Arequipa, localizado en el sur del Perú.

El distrito de Alto Selva Alegre se encuentra ubicado a 2520 m s. n. m., con latitud sur $16^{\circ} 22' 44''$ S y latitud oeste $71^{\circ} 31' 14''$ O, tiene una superficie de 6978 km². Sus límites geográficos son los siguientes:

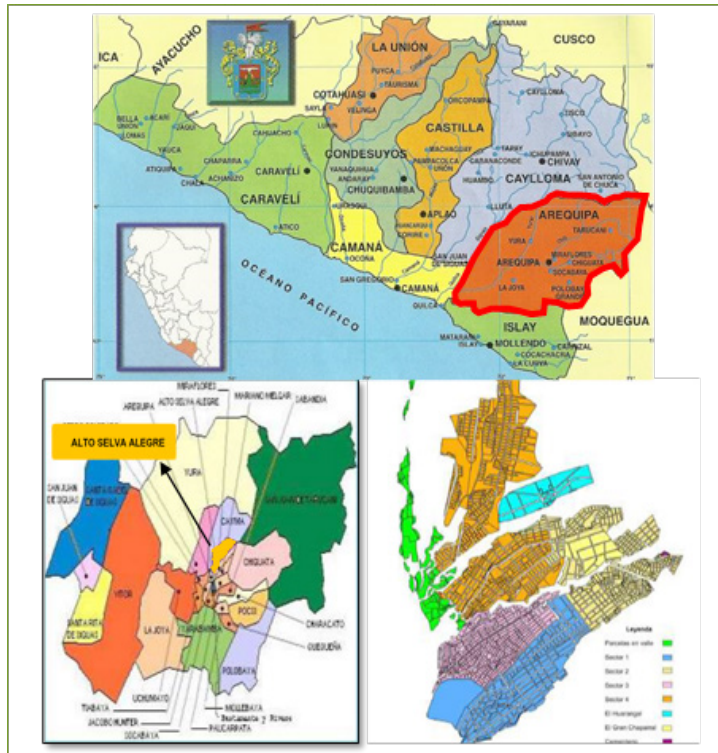
Por el norte con el distrito de Cayma.

Por el suroeste con el Cercado de Arequipa.

Por el noroeste con el distrito de Yanahuara.

Por el sureste con el distrito de Miraflores.

Ilustración 19: Localización del distrito Alto Selva Alegre



Fuente: Google, 2017.

Compatibilidad del proyecto con lineamientos y planes

Para verificar cómo el proyecto se alinea con las normas, políticas, planes e instrumentos de gestión se ha realizado una matriz de consistencia, los cuales servirán de marcos para el proyecto.

Tabla 51: Matriz de consistencia

Objetivo	Implementar una adecuada gestión de residuos sólidos en el distrito de Alto Selva Alegre.	
Componente 1	Adecuado almacenamiento de residuos orgánicos.	
Componente 2	Eficiente recolección y transporte de residuos orgánicos.	
Componente 3	Adecuado tratamiento de residuos orgánicos.	
Componente 4	Adecuada disposición final de residuos no reaprovechables.	
Componente 5	Eficiente gestión técnico-financiera.	
Componente 6	Adecuadas prácticas de la población.	
Instrumentos	Lineamientos asociados	Consistencia del proyecto
Política Nacional del Ambiente, aprobada por Decreto Supremo 012-2009-MINAM. Eje de política 2: Gestión integral de la calidad ambiental.	Lineamientos de política: Promover la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y el desarrollo de infraestructura a escala nacional, asegurando el cierre o la clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales.	El proyecto responde a la política del gobierno nacional, ya que considera como objetivo mejorar el servicio de limpieza pública, considerando la recolección, reaprovechamiento y transformación de la materia orgánica del distrito de Alto Selva Alegre.

<p>Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA Perú 2010-2021): Metas prioritarias al 2021.</p>	<p>Se establece como meta al año 2021 que el 100 % de residuos sólidos del ámbito municipal se manejen, reaprovechen y dispongan en forma adecuada.</p>	<p>El proyecto coadyuva a alcanzar la meta propuesta de cobertura de servicios al año 2021, dado que se considera acciones desde la recolección, transporte y tratamiento de la materia orgánica del distrito de Alto Selva Alegre.</p>
<p>Sector: Objetivos estratégicos.</p>	<p>AES del objetivo estratégico 1: Mejorar las condiciones del estado del ambiente en favor de la salud de las personas y los ecosistemas.</p>	<p>El proyecto se articulará a productos del programa presupuestal 36 referido a la «Gestión integral de residuos sólidos», cuya rectoría está a cargo del MINAM.</p>
<p>Reglamento de la Ley general de residuos sólidos.</p>	<p>Artículo 67: Criterios para la selección de áreas de infraestructura.</p>	<p>Para la selección del área donde se ubicará la planta de compostaje se consideró los criterios establecidos en dicho reglamento. Dos de las alternativas han sido evaluadas en el estudio de preinversión.</p>
<p>Reglamento nacional de edificaciones.</p>	<p>Normas técnicas para la construcción de edificaciones.</p>	<p>Se han considerado las normas técnicas en el diseño de las áreas de infraestructura.</p>
<p>Plan de desarrollo regional concertado 2013-2021 (actualizado).</p>	<p>Ruta estratégica: Fomentar la gestión proactiva de los gobiernos locales en materia ambiental y de prevención frente a desastres.</p>	<p>El proyecto considera en un componente la «Eficiente gestión técnico-financiera», que fortalecerá institucionalmente a la municipalidad distrital de Alto Selva Alegre para la administración y sostenimiento del proyecto de inversión.</p>
<p>Plan de desarrollo local concertado de Arequipa 2016-2021.</p>	<p>Objetivo 8: Asegurar la calidad ambiental en la ciudadanía.</p>	<p>El proyecto contribuirá en el fortalecimiento de la gestión de la calidad ambiental para una ciudad más saludable.</p>

<p>Plan de desarrollo concertado distrital de Alto Selva Alegre 2011-2021.</p>	<p>Dimensión urbana-rural - ambiental: promover el desarrollo urbano-ecológico y rural sostenible y armónico, con adecuado ordenamiento territorial, las viviendas cuentan con todos los servicios básicos y una adecuada infraestructura pública; el desarrollo de áreas verdes y ecológicas; y una adecuada eliminación de residuos sólidos, con la finalidad de obtener un distrito saludable.</p>	<p>El proyecto se articula al objetivo estratégico porque permitirá un distrito saludable con una adecuada gestión de residuos sólidos orgánicos generados en el distrito de Alto Selva Alegre.</p>
<p>Decreto Legislativo N° 1252, publicado el 01.12.2016.</p>	<p>Decreto legislativo que crea el Sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones; y deroga la Ley N° 27293, Ley del sistema nacional de inversión pública.</p>	<p>El PIP se enmarca en el Sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones – Invierte.pe.</p>
<p>Resolución Ministerial N° 385 – 2016 -MINAM, publicado el 13.12.2016.</p>	<p>Plan estratégico multisectorial del sector ambiental 2017-2021.</p>	<p>El PIP es concordante con el objetivo estratégico 1, que plantea mejorar las condiciones de la calidad del ambiente en favor de la salud de las personas y la protección de los ecosistemas.</p>
<p>Decreto Supremo N° 027-2017-Ef de fecha 23.02.2017.</p>	<p>Aprueba el reglamento del Decreto legislativo N° 1252, que crea el Sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones (Invierte.pe); y deroga la Ley N° 27293, Ley del sistema nacional de inversión pública.</p>	<p>El PIP se enmarca en el Sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones – Invierte.pe.</p>
<p>Resolución Directoral N° 001 – 2017 -Ef/63.01 de fecha 08.04.2017.</p>	<p>Aprueba la Directiva N° 001-2017- EF/63.01, Directiva para la programación multianual del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones.</p>	<p>El PIP se enmarca en el Sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones – Invierte.pe.</p>

Resolución Directoral N° 002 – 2017 - Ef/63.01 de fecha 22.04.2017.	Aprueba la Directiva N° 002- 2017- EF/63.01, Directiva para la formulación y evaluación en el marco del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones.	El PIP se enmarca en el Sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones – Invierte.pe.
--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

6.2 Descripción del problema

Para el presente Proyecto de Inversión Pública (PIP), el área de estudio comprende el distrito de Alto Selva Alegre y el sitio de disposición final ubicado en el distrito de Yura. El área de influencia es el distrito de Alto Selva Alegre porque la población que se beneficie será la que reside en el distrito.

El distrito de Alto Selva Alegre es uno de los veintinueve distritos que conforman la provincia de Arequipa en el departamento de Arequipa, bajo la administración del Gobierno Regional de Arequipa, en el sur del Perú.

Actualmente, el manejo de los residuos sólidos en el distrito de Alto Selva Alegre es ejecutado por administración directa de la municipalidad y se realiza aún en condiciones insuficientes, debido a problemas existentes en el recojo, equipamiento, capacitación, financiamiento y organización de trabajo.

El servicio de limpieza no es atendido integralmente, es necesaria la participación de todos los actores involucrados. En la actualidad se encuentran residuos abandonados y dispersos en denominados «puntos críticos», principalmente en zonas altas del distrito donde no se presta el servicio, en calles circundantes con la zona comercial del distrito, algunos parques, jardines y torrenteras, causando un impacto negativo, deteriorando el ornato e imagen del distrito.

En la actualidad se presta el servicio de almacenamiento y barrido, transporte, reaprovechamiento, recolección y disposición final requiriéndose, por temas ambientales, el proceso de reaprovechamiento tanto de residuos sólidos orgánicos como de inorgánicos.

En cuanto al almacenamiento existe una mala distribución de los ochocientos contenedores con los que cuenta la municipalidad. Existen calles y avenidas largas en las que solo hay un contenedor que se llena rápidamente, ocasionando que la gente bote sus residuos sólidos a un costado del contenedor; mientras que en algunos lugares, donde hay dos contenedores, estos son innecesarios.

El servicio de barrido se realiza mediante administración directa. Para tal fin la municipalidad ha destinado una logística operativa en recursos humanos, materiales y económicos; sin embargo, los equipos, vestuario, herramientas e implementos de seguridad son insuficientes e inadecuados.

El barrido de las vías públicas comprende cuarenta y dos rutas operadas por cuarenta y dos trabajadores, que haciendo uso de escobas y recogedores almacenan los desechos sólidos en contenedores móviles. La distancia total de barrido de espacios públicos es de 2.40 km/día, lo cual permite una cobertura de 82 %. La generación per cápita de barrido de calles, según el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito, es de 64.12 t/día, siendo el peso del barrido de las vías públicas de 3.20 t/día.

El servicio de recolección y transporte es realizado por la subgerencia de servicios comunales, específicamente el Departamento de Limpieza Pública, responsable de la parte operativa. La cobertura del servicio es del 90 %. El personal a cargo no cuenta con el uniforme adecuado ni con los implementos de seguridad que se requieren para esta labor. Se cuenta con seis máquinas compactadoras destinadas al recojo de residuos en los diferentes puntos críticos del distrito, recojo y volteo de cilindros por parte del personal de barrido y el apoyo a las compactadoras en lugares de bastante segregación de residuos sólidos. Existen compactadoras cuyo periodo de vida ha vencido, obsoletas para brindar un adecuado servicio de recojo, mientras que otras compactadoras están inactivas.

En cuanto al servicio de disposición final, los residuos sólidos del distrito son llevados al botadero localizado en Quebrada Honda donde generan contaminación, motivo por el cual se quiere implementar el proceso de reaprovechamiento de los residuos sólidos en el distrito.

Respecto al reaprovechamiento, desde el 2011 se viene implementando un programa de segregación de residuos sólidos en fuente con participación de dos asociaciones de recicladores: Semillas de Vida y Recicla Perú.

Inicialmente, el programa se ejecutó en dos zonas: Urb. Gráficos y Pampas de Polanco (Av. principal), y luego se amplió hasta lograr una cobertura de 80 % de los asentamientos urbanos del distrito. Participan 8 743 viviendas, equivalente al 46.91 % de los predios registrados en el distrito; y 823 generadores no domiciliarios.

La participación de las familias, incluidos los niños, es activa. Esto se debe a las campañas de sensibilización ambiental realizadas en conjunto por el personal de la municipalidad y los recicladores.

La separación se realiza en una bolsa de plástico, costalillo, caja de cartón u otro material que ayuda a almacenar temporalmente el material segregado (papel blanco, papel mixto, papel periódico, cartón, vidrio blanco, hojalata (latas de leche), metales, botellas de polietileno tereftalato (PET), polietileno de alta densidad (PEAD) y policloruro de vinilo y polietileno de baja densidad (PEBD).

El material reciclado es acopiado por los recicladores que, en sus unidades vehiculares recolectoras (camión y camionetas), cubren dieciocho rutas para luego transportarlo a centros de acopio, donde realizan la segregación secundaria. Los recicladores separan los materiales según tipo, después los procesan en su planta peletizadora y realizan su empaque respectivo para luego comercializarlos.

Tabla 52: Número de viviendas que participan en el programa de segregación en la fuente

Departamento	Provincia	Distrito	Viviendas urbanas - INEI 2007	% de participación	N.º de viviendas
Arequipa	Arequipa	Alto Selva Alegre	18638	46.91 %	8743

Fuente: Informe de implementación del programa de segregación en la fuente de la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre.

Tabla 53: Número de empadronados de generadores no domiciliarios

Fuente de generación	N.º de establecimientos participantes
Establecimientos comerciales	625
Hoteles	76
Restaurantes	70
Oficinas administrativas	52
Total de residuos sólidos no domiciliarios del distrito	823

Fuente: Informe de implementación del programa de segregación en la fuente de la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre

Como resultado de la comercialización del material recolectado, las asociaciones han logrado un ingreso total de S/. 81 856.27 por 164 550.00 kg de material reciclado, distribuido entre la asociación Semillas de Vida (S/. 34 914.90 por 77 310.98 kg reciclados) y la asociación Recicla Perú (S/. 46 941.38 por S/. 87 239.02 kg de material reciclado).

En la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre, según lo reportado en la página web del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL) y lo manifestado por la municipalidad, se desarrollan las siguientes etapas de manejo de residuos sólidos:

- Generación : SÍ
- Segregación domiciliaria : SÍ
- Almacenamiento : SÍ
- Recolección domiciliaria : SÍ
- Barrido de calles : SÍ
- Transporte directo : SÍ
- Transferencia : NO
- Disposición final : SÍ (botadero controlado)
- Segregación en planta : SÍ
- Tratamiento de residuos peligrosos: NO
- Reaprovechamiento de residuos : SÍ

- Comercialización : NO (realizada por la asociación de recicladores).

Como resultado de la revisión del plan de manejo de residuos sólidos del 2015 y el estudio de caracterización de residuos sólidos (ECSR) realizado en el 2016, se reportan los siguientes datos del manejo de residuos sólidos en el distrito de Alto Selva Alegre.

- La generación de residuos sólidos domiciliarios determinada en el ECSR es de 39 t/día, considerando una población de 86 704 habitantes y una GPC de 0.45 kg/hab./día.
- La generación de residuos sólidos municipales determinada en el ECSR es de 53 t/día. En base al desarrollo del proceso de limpieza pública actual, la generación de residuos sólidos ha ido aumentando conforme mejoró el servicio en un 0.20 %, lo que nos daría un total de 64 t/día, dato que se usará para el desarrollo del proyecto.
- El componente con mayor porcentaje de los residuos sólidos en Alto Selva Alegre es el rubro identificado como «materia orgánica», cuyo porcentaje alcanza el 61.35 %. Los residuos desechables (pañales, toallas, descartables) y no recuperables suman el 9.76 %, mientras que los residuos reaprovechables suman el 13.75 %. Cabe resaltar que el 5.76 % en peso de los residuos son bolsas plásticas.
- La composición de residuos sólidos no domiciliarios de los restaurantes presenta un 68.59 % de materia orgánica. En instituciones públicas o privadas se tiene 23.19 % de papel, 14.87 % de PET y 11.37 % de cartón. Los hoteles cuentan con un 14.06 % de PET, mientras que en mercados se genera un 17.11 % de bolsas de plástico.
- La densidad promedio de los residuos sólidos en Alto Selva Alegre es de 0.181 t/m³. Por tanto, el volumen diario de residuos generados en todo el distrito es de 208.29 m³.
- Los valores de recojo de residuos sólidos que se realiza mediante los vehículos compactadores es de 55 t/día, dicho dato es proveído por el Departamento de Limpieza Pública para el PIGARS 2011.
- La descarga de los residuos sólidos municipales recolectados por los vehículos compactadores es realizada en botadero municipal.
- El valor calculado para la GPC de residuos sólidos comerciales fue de 1.48 kg/establecimiento/día.

El problema central

El diagnóstico de los documentos de gestión y los procesos del servicio de limpieza pública ha permitido identificar, describir y priorizar una serie de problemas relacionados con el tema de residuos sólidos en el distrito de Alto Selva Alegre, los que luego de ser analizados y debatidos nos llevan finalmente a definir como problema central: *Inadecuada gestión del servicio de limpieza pública en el distrito de Alto Selva Alegre, provincia de Arequipa y región de Arequipa.*

Análisis de las causas

Tomando como base el diagnóstico y luego de definido el problema central se ha identificado las causas del problema, teniendo como resultado la siguiente matriz.

Tabla 54: Matriz de síntesis de evidencias en el proyecto

Causas del problema		Sustento (evidencias)
CD	Insuficiente almacenamiento y barrido.	Según el PMRS de 2015, la municipalidad cuenta con pocas papeleras urbanas e insuficientes contenedores para el almacenamiento de RRSS.
CI	Insuficiente equipo de almacenamiento y barrido.	Las papeleras existentes en espacios públicos no son las adecuadas en temas de separación de residuos sólidos. El equipo con el que cuenta el personal tampoco es el adecuado ya que estos son antiguos y poco adecuados.
CI	Alta rotación de personal.	El personal que labora en el área de limpieza pública es personal contratado, por lo que se tiene una alta rotación.
CI	Personal con escasos incentivos.	El personal no hace uso de los implementos de seguridad, los mismos que son limitados.
CI	Deficiente disposición de residuos en contenedores.	La población vierte directamente los residuos a los contenedores, no hace uso de bolsas.
CD	Inadecuada capacidad operativa de recolección y transporte.	Según el PMRS, debido al déficit en vehículos de recolección y transporte (camiones baranda y camión compactador), los residuos sólidos dispuestos en contenedores no son recogidos con regularidad.

CI	Inadecuado mantenimiento de equipos y unidades de recolección y transporte.	En la actualidad, los vehículos compactadores y recolectores no están dotados de equipos adecuados. Es el caso de los carros compactadores que no cuentan con un sistema hidráulico montable para levantar contenedores y que, por el deterioro de la maquinaria, solo permite el mantenimiento correctivo mas no preventivo, además no se cuenta con carretas que puedan facilitar el trasporte de los contenedores.
CI	Insuficientes uniformes, implementos de seguridad y herramientas.	El personal de limpieza no posee en la actualidad uniformes ni implementos de seguridad ni herramientas, lo que dificulta el servicio, y no se les da las condiciones salubres para su mejor desempeño.
CI	Inadecuada capacitación al personal en temas de recolección y transporte.	En la actualidad, el personal de limpieza pública no hace un adecuado uso del equipo existente por falta de capacitación, que a su vez limita ofrecer el óptimo servicio de recolección.
CI	Inadecuado diseño de rutas de recolección y transporte.	En los últimos años se ha venido implementando el programa de segregación en la fuente, sin embargo, los camiones baranda no pasan frecuentemente por las rutas ya programadas, solo pasan por avenidas, lo que dificulta el eficiente recojo de residuos sólidos.
CD	Inadecuada segregación y reaprovechamiento.	El programa de segregación en la fuente atiende parcialmente el reaprovechamiento, llegando solo hasta la recolección y no al reaprovechamiento adecuado.
CI	Inexistente infraestructura de reaprovechamiento.	No se cuenta con infraestructura donde disponer los residuos sólidos reaprovechables (planta de transferencia).
CI	Inexistente equipo de reaprovechamiento.	No se cuenta con una planta de transferencia donde los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos sean adecuadamente tratados y reaprovechados.
CI	Deficiente personal capacitado para reaprovechamiento.	El personal no está capacitado en temas ambientales ni en el manejo de equipos de reaprovechamiento.
CI	Inadecuada segregación y reaprovechamiento.	La población, pese a las constantes sensibilizaciones, no hace la entrega de material correctamente segregado.

CI	Escasa participación de la población en programas de segregación.	Pese a tener una alta cobertura del distrito, la ausencia de pobladores en el horario de recolección disminuye la participación en el programa de segregación.
CI	Insuficiente asistencia técnica y monitoreo. Deficientes estudios de mercado de producción de reaprovechamiento.	En la actualidad la municipalidad no cuenta con un estudio de mercado de productos de reaprovechamiento, que es necesario para ver la rentabilidad de esta labor y conocer los ingresos y costos que ahorraría la municipalidad en servicios de recolección y transporte.
CD	Inadecuada disposición final.	La municipalidad destina los residuos sólidos al botadero de Quebrada Honda en Yura, en la provincia de Arequipa.
CI	Disposición inadecuada de residuos sólidos en espacios públicos.	La población de las zonas periféricas no hace una correcta disposición de residuos sólidos, depositando estos en laderas de cuencas y torrenteras.
CD	Ineficiente gestión administrativa y financiera.	De acuerdo a las encuestas del ECRS, el 70.26 % de la población está medianamente satisfecha con el servicio, lo cual indica que no se viene realizando una eficiente gestión.
CI	Insuficiente capacitación de personal administrativo y financiero.	El personal administrativo y financiero no recibe capacitación constante en temas ambientales.
CI	Inadecuados indicadores de calidad del servicio de limpieza pública.	Los equipos técnicos no han establecido indicadores adecuados, medibles y monitoreables, solo se cuenta con indicadores generales.
CI	Elevada morosidad en pagos y arbitrios en el servicio de limpieza pública.	En la actualidad no se tiene un costo del servicio que cubra el proceso de reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de los efectos

Se ha identificado el siguiente efecto final como: *Deterioro de la calidad de vida de la población del distrito de Alto Selva Alegre, provincia de Arequipa, región de Arequipa.*

Efectos directos

- **Insatisfacción de la población por falta del servicio:**

En el distrito existen en la actualidad zonas en las que no se cubre el servicio de limpieza pública. El servicio en general no se viene dando integralmente, siguen existiendo puntos de contaminación, lo que afecta a la población.

- **Riesgo de enfermedades en los trabajadores de limpieza:**

Al no contar con uniformes, implementos de seguridad y herramientas necesarias, los trabajadores de limpieza pública se ven afectados en temas de salud, ya que la exposición a residuos tóxicos sin implementos de seguridad puede ocasionar enfermedades a la piel y al estómago.

- **Acumulación de residuos sólidos en calles y espacios abiertos:**

Al no tener un servicio integral y eficiente de almacenamiento y recojo de residuos sólidos se generan puntos críticos en todo el distrito. Esto debido a la mala distribución de los contenedores existentes y por la falta de contenedores en zonas altas del distrito, por lo que se generan focos infecciosos en esas zonas.

Efectos indirectos

- **Presencia de roedores y vectores:**

La acumulación de residuos sólidos en calles y espacios abiertos provoca actualmente la presencia de roedores y vectores que representan un problema de salubridad para la población.

- **Filtración de lixiviados al suelo:**

En los vertederos y lugares donde se acumula basura, fundamentalmente restos orgánicos, aparecen los lixiviados. Estos residuos suelen ser inertes, no son solubles ni combustibles ni biodegradables, problema que afecta a la población.

- **Riesgos a la salud de la población:**

La acumulación de RRSS en calles y espacios abiertos provoca en la actualidad problemas de salud en la población como enfermedades a la piel y gastrointestinales.

- **Deterioro de la calidad ambiental:**

Una gestión inadecuada de RRSS propicia riesgos sanitarios y el deterioro de la calidad ambiental (contaminación de agua y suelo).

6.3 Descripción de componentes

A. Objetivo del proyecto

Después de analizar la situación actual del distrito e identificado el problema central se ha definido como objetivo central del proyecto: *la adecuada gestión del servicio de limpieza pública en el distrito de Alto Selva Alegre, provincia Arequipa y región Arequipa.*

B. Medios para alcanzar el objetivo central

Luego se definieron los medios fundamentales que permitirán alcanzar el objetivo central.

Tabla 55: Medios fundamentales

Medios de primer nivel	Medios fundamentales
1. Suficiente almacenamiento y barrido.	1.1 Suficiente equipo de almacenamiento y barrido.
	1.2 Personal estable.
	1.3 Personal con suficientes incentivos.
	1.4 Eficiente disposición de residuos en contenedores.
2. Adecuada capacidad operativa de recolección y transporte.	2.1 Adecuado mantenimiento de equipos y unidades de recolección y transporte.
	2.2 Suficientes uniformes, implementos de seguridad y herramientas.
	2.3 Adecuada capacitación al personal en temas de recolección y transporte.
	2.4 Adecuado diseño de rutas de recolección y transporte.

3. Adecuada segregación y reaprovechamiento.	3.1 Existente infraestructura de reaprovechamiento.
	3.2 Existente equipo de reaprovechamiento.
	3.3 Eficiente personal capacitado para reaprovechamiento.
	3.4 Adecuada segregación y reaprovechamiento.
	3.5 Suficiente participación de la población en programas de segregación.
	3.6 Suficientes estudios de mercado de producción de reaprovechamiento.
4. Adecuada disposición final.	4.1 Disposición adecuada de residuos sólidos en espacios públicos.
5. Eficiente gestión administrativa y financiera.	5.1 Suficiente capacitación de personal administrativo y financiero.
	5.2 Adecuados indicadores de calidad del servicio de limpieza pública.
	5.3 Baja morosidad de pagos y arbitrios en el servicio de limpieza pública.

Fuente: Elaboración propia.

C. Los fines del proyecto

Definidos los medios fundamentales se precisan los fines que estén directamente relacionados con los efectos del problema central, teniendo como fin último la mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Alto Selva Alegre.

Fines directos

- Satisfacción de la población por el servicio brindado.
- Trabajadores de limpieza pública protegidos de enfermedades.
- Eliminación de RRSS en calles y espacios abiertos.

Fines indirectos

- Erradicación de roedores y vectores.
- No filtración de lixiviados en el suelo.
- Protección de recursos naturales.

- Protección de la salud de la población.
- Mejora de la calidad ambiental.

D. Planteamiento de acciones

Identificados los medios fundamentales se definen las acciones necesarias que permitan alcanzar el objetivo propuesto.

Tabla 56: Planteamiento de acciones de solución

Medios de primer nivel	Medios fundamentales	Acciones
1. Suficiente almacenamiento y barrido.	1.1 Suficiente equipo de almacenamiento y barrido.	Adquisición de equipo de almacenamiento y barrido.
	1.2 Personal estable.	Establecer contrataciones mínimas de seis meses para personal del área.
	1.3 Personal con suficientes incentivos.	Adquisición de equipos de protección personal y capacitación al personal.
	1.4 Eficiente disposición de residuos en contenedores.	Programa de sensibilización sobre el correcto almacenamiento y uso de contenedores.
2. Adecuada segregación y reaprovechamiento.	2.1 Adecuado mantenimiento de equipos y unidades de recolección y transporte.	Elaborar un plan de mantenimiento y renovación de maquinaria obsoleta.
	2.2 Suficientes uniformes, implementos de seguridad y herramientas.	Adquisición de uniformes e implementos de seguridad de personal de recolección y transporte.
	2.3 Adecuada capacitación al personal en temas de recolección y transporte.	Plan de capacitaciones para el personal de recolección y transporte.
	2.4 Adecuado diseño de rutas de recolección y transporte.	Elaboración del diseño de rutas de recolección y transporte.

3. Adecuada segregación y reaprovechamiento.	3.1 Existente infraestructura de reaprovechamiento.	Construcción de una planta de reaprovechamiento de residuos sólidos y materia orgánica.
	3.2 Existente equipo de reaprovechamiento.	Adquisición de equipos y maquinarias para la planta de reaprovechamiento.
	3.3 Eficiente personal capacitado para reaprovechamiento.	Plan de capacitación para el personal de planta de reaprovechamiento.
	3.4 Adecuada segregación y reaprovechamiento.	Programa de sensibilización dirigido a la población en temas de segregación.
	3.5 Suficiente participación de la población en programas de segregación.	Elaboración de sistema de rutas acorde al horario de la población.
	3.6 Deficientes estudios de mercado de producción de reaprovechamiento.	Elaborar un estudio de mercados de producción de reaprovechamiento.
4. Adecuada disposición final.	4.1 Disposición adecuada de residuos sólidos en espacios públicos.	Programa de sensibilización, monitoreo y fiscalización de disposición en espacios públicos.
5. Eficiente gestión administrativa y financiera.	5.1 Suficiente capacitación de personal administrativo y financiero.	Programa de capacitación de funcionarios y personal administrativo vinculado a la gestión de residuos sólidos.
	5.2 Adecuados indicadores de calidad del servicio de limpieza pública.	Identificación de indicadores de gestión que permitan medir el avance de la gestión de RRSS.
	5.3 Baja morosidad de pagos y arbitrios en el servicio de limpieza pública.	Programa de cultura de pago.

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Selección de alternativa

A continuación, se describirán las alternativas identificadas que atenderán el proyecto.

Tabla 57: Aspectos técnicos de las alternativas 1 y 2

Alternativa	Descripción	Etapas	Unid.	Cant.
		ALMACENAMIENTO		
Igual para ambas alternativas	El almacenamiento intradomiciliario se ejecutará segregando en tres grupos: 1) reciclaje, 2) materia orgánica y 3) no aprovechable. Será implementado de manera gradual iniciando con el porcentaje actual que viene participando en el programa de segregación en la fuente, el mismo que actualmente asciende a 41 % de predios. Para el almacenamiento en espacios públicos se plantea adquirir papeleras diferenciadas en tres grupos así como la reparación de papeleras existentes.	Adquisición de papeleras diferenciadas.	Unid.	50
		Reparación y mantenimiento de papeleras existentes.	Servicio	1
		Adquisición de papeleras móviles (eventos).	Unid.	10
		BARRIDO		
		Adquisición de equipos		

Alternativa 1	<p>El proyecto busca la cobertura del 90 % de las vías asfaltadas, tomando en consideración que hay un incremento de vías anuales.</p> <p>Se considera la contratación de trabajadores en modalidad CAS.</p> <p>La adquisición de herramientas y equipos de protección personal.</p> <p>El diseño de rutas y capacitación de personal.</p>	Ómnibus de veinticinco personas.	Unid.	1
		Personal		
		Contratación de trabajadores.	Persona	45
		Adquisición de herramientas		
		Conos de seguridad (tres veces por año).	Unid.	135
		Escobas de baja policía (cuatro veces al año).	Unid.	180
		Recogedor metálico (dos veces al año).	Unid.	90
		Adquisición de equipos de protección personal (EPP)		
		Polos (dos veces al año).	Unid.	110
		Pantalón dril con cinta reflectiva (dos veces al año).	Unid.	110
		Camisa manga larga dril con cinta reflectiva (dos veces al año).	Unid.	110
		Sombrero dril de tela ala ancha (dos veces al año).	Unid.	110
		Guantes de cuero (doce veces al año).	Par	780

Alternativa 1		Botas de jebe (dos veces al año).	Par	110
		Mascarilla (doce veces al año).	Unid.	780
		Botines de cuero reforzado (tres veces al año).	Unid.	195
		Servicio de consultoría		
		Diseño e implementación de un plan de barrido.	Servicio	1
		Capacitación de personal.	Servicio	1
		Alternativa 2	El proyecto busca la cobertura del 90 % de las vías asfaltadas, tomando en consideración que hay un incremento de vías anuales en la modalidad del programa de recuperación de arbitrios, adquisición de herramientas, equipos de protección personal, diseño de rutas y capacitación de personal.	Adquisición de equipos
Ómnibus de veinticinco personas.	Unid.			1
Adquisición de herramientas				
Conos de seguridad (tres veces por año).	Unid.			135
Escobas de baja policía (cuatro veces al año).	Unid.			180
Recogedor metálico (dos veces al año).	Unid.			90
Adquisición de equipos de protección personal (EPP)				
Polos (dos veces al año).	Unid.			110
Pantalón dril con cinta reflectiva (dos veces al año).	Unid.			110

Alternativa 2		Camisa manga larga dril con cinta reflectiva (dos veces al año).	Unid.	110
		Sombrero dril de tela ala ancha (dos veces al año).	Unid.	110
		Guantes de cuero (doce veces al año).	Par	780
		Botas de jebe (dos veces al año).	Par	110
		Mascarilla (doce veces al año).	Unid.	780
		Botines de cuero reforzado (tres veces al año).	Unid.	195
	Servicio de consultoría			
		Diseño e implementación de un plan de barrido.	Servicio	1
		Capacitación de personal.	Servicio	1
Etapa	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE			
	Adquisición de equipos			
		Camión compactador con levanta contenedor de 10 t.	Unid.	6

Igual para ambas alternativas	<p>Para la cobertura de recolección y transporte se prevé la adquisición de camiones compactadores y camiones baranda, los cuales operarán de acuerdo al plan de rutas diseñado para el transporte de los residuos sólidos en dos grupos: materia orgánica - planta de compostaje y residuos no aprovechables - planta de transferencia.</p> <p>En cuanto a la recolección y el transporte de residuos reaprovechables la ejecutarán las asociaciones de recicladores formalizados que vienen participando en el programa de segregación de residuos sólidos.</p>	Camiones baranda con levanta contenedor de 4 m ³ .	Unid.	2
		Adquisición de herramientas		
		Escobas de baja policía.	Unid.	16
		Recogedores metálicos.	Unid.	16
		Pala cuchara.	Unid.	16
		Rastrillos.	Unid.	16
		Conos de seguridad.	Unid.	16
		Adquisición de equipos de protección personal (EPP)		
		Polos (dos veces al año).	Unid.	48
		Pantalón dril con cinta reflectiva (dos veces al año).	Unid.	48
		Camisa manga larga dril con cinta reflectiva (dos veces al año).	Unid.	48
		Sombrero dril de tela ala ancha (dos veces al año).	Unid.	48
		Guantes de cuero (doce veces al año).	Par	288
		Botas de jebe (dos veces al año).	Par	48
Mascarilla (doce veces al año).	Unid.	288		

Igual para ambas alternativas		Lentes de protección (dos veces al año).	Unid.	48
		Botines de cuero reforzado (tres veces al año).	Unid.	72
		Servicio de consultoría		
		Diseño e implementación de rutas para la optimización del servicio.	Servicio	1
		Capacitación de personal (una vez al año).	Servicio	1
Etapa	TRANSFERENCIA			
Igual para ambas alternativas	El proyecto contempla afianzar una alianza con la Municipalidad Provincial de Arequipa para acceder al servicio de la planta de transferencia ubicada en el distrito de Cerro Colorado, minimizando los costos de transporte y tiempo hacia el botadero controlado de Quebrada Honda.	Afianzar alianza entre MDASA y MPA.	Convenio	1
Etapa	REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS			
Alternativa 1	Para el reaprovechamiento de residuos inorgánicos se prevé implementar una planta manual de separación para su clasificación, almacenamiento y posterior comercialización, ubicado en la zona denominada Villa Independiente a 100 m del centro de establecimientos de salud e instituciones educativas.	Residuos sólidos inorgánicos		
		Infraestructura		
		Centro de acopio temporal.	Servicio	1
		Equipo		
		Camión baranda (5 t).	Unid.	1
	Mesa con zaranda.	Unid.	1	

Alternativa 1	<p>Contará con tres áreas definidas: área de recepción, de clasificación y de almacenamiento.</p> <p>La operación de la planta estará a cargo de los recicladores formalizados, los cuales participarán en un programa de formalización y capacitación para asegurar la continuidad de la implementación del programa de segregación, que actualmente cuenta con una cobertura de 80 % del distrito y una participación del 40 % de viviendas.</p> <p>Se proyecta al año diez la participación del 100 % de la población.</p>	Formalización de recicladores		
		Taller informativo y de orientación.	Servicio	1
		Trabajo de campo de identificación y orientación.	Servicio	1
		Servicio de consultoría		
		Diseño e implementación de programa de segregación.	Servicio	1

Alternativa 2	El reaprovechamiento de residuos inorgánicos estará a cargo de los recicladores formalizados, los cuales participarán en un programa de formalización y capacitación para asegurar la continuidad de la implementación del programa de segregación, el mismo que actualmente tiene una cobertura del 80 % del distrito y una participación del 40 % de viviendas. Se proyecta al año diez la participación del 100 % de la población. Se establecerán alianzas con diversas entidades públicas y privadas para fortalecimiento de las asociaciones de recicladores en cuanto a equipamiento e infraestructura.	Residuos sólidos inorgánicos		
		Equipo		
		Camión baranda (5 t).	Unid.	1
		Formalización de recicladores		
		Taller informativo y de orientación.	Servicio	1
		Trabajo de campo de identificación y orientación.	Servicio	1
		Servicio de consultoría		
	Diseño e implementación de programa de segregación.	Servicio	1	
Igual para ambas alternativas	El reaprovechamiento de residuos orgánicos a implementarse en el presente proyecto es con la construcción de una planta de compostaje manual ubicada en la zona conocida como Quebrada de Calambucos, a 1.34 km de la población urbana más cercana.	Residuos sólidos orgánicos		
		Infraestructura		
		Área de recepción de residuos sólidos orgánicos.	Global	1
		Composteras.	Global	1
		Área de humus.	Global	1
		Instalación de puntos de agua.	Global	1
		Drenes para lixiviados.	Global	1
		Poza de tratamiento de lixiviados.	Global	1
		Equipo		

Igual para ambas alternativas	Se contará con un área de recepción, formación de rumas, volteos y almacenamiento de compost. Iniciando el proceso con mercados, áreas verdes y predios que participan en el programa de segregación en la fuente, iniciando con un piloto de 3 t/día y en el año diez sería de 18 t/día.	Balanza de plataforma 500 kg.	Unid	1
		Personal		
		Operario de compost.	Persona	2
		Clasificadores.	Persona	6
		Maquinistas.	persona	1
		Herramientas		
		Rastrillo.	Unid.	3
		Picos.	Unid.	2
		Carretillas.	Unid.	2
		Lampas.	Unid.	4
		Zaranda.	Unid.	2
		Adquisición de equipos de protección personal (EPP)		
		Polos (dos veces al año).	Unid.	18
		Pantalón dril con cinta reflectiva (dos veces al año).	Unid.	18
		Camisa manga larga dril con cinta reflectiva (dos veces al año).	Unid.	18
		Sombrero dril de tela ala ancha (dos veces al año).	Unid.	18
		Guantes de cuero (doce veces al año).	Par	108
Botas de jebe (dos veces al año).	Par	18		

		Mascarilla (doce veces al año) con filtro.	Unid.	108
		Lentes de protección (dos veces al año).	Unid.	18
		Botines de cuero reforzado (tres veces al año).	Unid.	27
Etapa	DISPOSICIÓN FINAL			
Igual para ambas alternativas	Actualmente la disposición final de residuos sólidos se realiza, mediante convenio de cooperación interinstitucional con la Municipalidad Provincial de Arequipa, accediendo al servicio administrado por esta. El proyecto busca afianzar este convenio para garantizar que los residuos sólidos sean dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente.	Afianzar alianza entre MDASA y MPA.	Convenio	1
Etapa	GESTIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, ECONÓMICA Y FINANCIERA			
		Capacitación al personal técnico en gestión de residuos sólidos		
		Módulos de capacitación.	Servicio	1
		Adquisición de equipos.		
		Adquisición de vehículos para la supervisión.	Unid.	1
		Fortalecimiento del sistema de costeo de los servicios, determinación de arbitrios, cobranzas y recaudación		

Igual para ambas alternativas	Para una gestión integral de residuos se requiere un equipo gerencial multidisciplinario, por lo que se ha contemplado la capacitación a nivel de funcionarios (planificación, evaluación y monitoreo, legislación ambiental, gestión tributaria), equipo técnico (instrumentos de gestión, legislación ambiental, manejo de residuos, estrategias de educación y sensibilización ambiental).	Adquisición de equipos de cómputo.	Unid.	2
		Capacitación para personal administrativo y financiero.	Servicio	1
		Diseño de un sistema de seguimiento de recaudación de arbitrios.	Servicio	1
		Adecuadas prácticas ambientales de la población		
		Consultoría para el diseño del plan de comunicación del proyecto.	Servicio	1
		Impresión de boletín de sensibilización ambiental.	Servicio	1
		Elaboración de maqueta y animación tridimensional del proyecto.	Servicio	1
		Impresión de banner del proyecto.	Servicio	1
		Difusión de jingle con spot del proyecto.	Servicio	1
		Evento de lanzamiento del proyecto (conferencia de prensa).	Global	1

		Diseño e impresión de material de capacitación, cartillas o guías para pobladores en hogar.	Servicio	1
		Confección de chalecos para monitores domiciliarios.	Unid.	70
Buenas prácticas en instituciones educativas				
		Diseño e impresión de material de capacitación, cartillas o guías para instituciones educativas.	Servicio	1
		Confección de chalecos para coordinadores de campo.	Unid.	3
		Confección de polos o mandiles para equipos voluntarios.	Unid.	20
		Elaboración y colocación de paneles o murales informativos (gigantografías en bastidor).	Servicio	1

		Talleres de sensibilización y capacitación de toda la comunidad educativa seleccionada.	Servicio	1
--	--	---	----------	---

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de sensibilidad de ambas alternativas se puede observar que, de acuerdo al ratio costo/efectividad, la alternativa 2 es la más favorable.

6.5 Marco lógico

Tabla 58: Matriz del marco lógico

	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
FIN	Mejorar la calidad ambiental del distrito de Alto Selva Alegre.	Disminución de la incidencia en un 10 % de enfermedades gastrointestinales y dérmicas.	Encuestas aplicadas a la población. Base estadística de centros de salud del distrito de Alto Selva Alegre.	Población concientizada y sensibilizada sobre la importancia de la buena gestión de residuos sólidos.
PROPÓSITO	Adecuada gestión del servicio de limpieza pública en el distrito de Alto Selva Alegre, provincia Arequipa y región Arequipa.	90 % de residuos sólidos generados por los predios del distrito de Alto Selva Alegre son dispuestos adecuadamente. 100 % de lugares de vertimiento clandestinos y puntos críticos recuperados.	Registro de cantidad de residuos sólidos dispuestos en relleno sanitario. Informes de inspección de puntos críticos.	Voluntad edil de disposición adecuada y cumplimiento de los lineamientos normativos.

<p style="text-align: center;">COMPONENTES</p>	<p>Suficiente equipo de almacenamiento y barrido. Personal estable y con incentivos. Eficiente disposición de residuos en contenedores. Adecuado mantenimiento de equipos y unidades de recolección y transporte. Suficientes uniformes, implementos de seguridad y herramientas. Adecuada capacitación al personal en temas de recolección y transporte. Adecuado diseño de rutas de recolección y transporte. Existente infraestructura y equipo de reaprovechamiento. Personal capacitado para reaprovechamiento. Adecuada segregación y reaprovechamiento. Suficiente participación de la población en programas de segregación. Eficientes estudios de mercado de producción de reaprovechamiento. Disposición adecuada de residuos sólidos en espacios públicos. Suficiente capacitación del personal administrativo y financiero. Adecuados indicadores de calidad del servicio de limpieza pública. Baja morosidad de pagos y arbitrios en el servicio de limpieza pública. almacenamiento y barrido.</p>	<p>90 % de vías asfaltadas con cobertura de barrido. 3 t de residuos orgánicos son convertidos en compost en el año uno y 16 t en el año diez del proyecto. 30 % de predios participan activamente en el programa de segregación en el año uno, incrementando hasta 100 % en el año diez del proyecto. 100 % de material no reaprovechable es dispuesto adecuadamente en la infraestructura de disposición final. Recaudación de arbitrios del 20 % en el año uno e incremento a un 80 % en el año diez.</p>	<p>Informes de inspección. Registro de producción de la planta de compostaje. Informe de supervisores de programa de segregación. Reportes de la subgerencia de registro tributario.</p>	<p>Municipalidad utiliza adecuadamente el equipamiento e implementos en el servicio de limpieza pública.</p>
---	---	--	---	--

ACCIONES	<p>Elaboración de un expediente técnico.</p> <p>Construcción de infraestructura e implementación de un nuevo sistema.</p> <p>Elaboración y ejecución de un programa de capacitación al personal del proyecto y de la municipalidad.</p> <p>Elaboración y ejecución de programas de sensibilización a la población.</p> <p>Postinversión (operación y mantenimiento del PIP, almacenamiento, barrido, recolección, reaprovechamiento, disposición final).</p>	S/. 5 968 360.00	<p>Liquidaciones de obra.</p> <p>Liquidaciones de contratos de bienes y servicios.</p> <p>Informes de capacitaciones.</p>	<p>Los recursos e infraestructura son previstos en forma oportuna de acuerdo al cronograma de ejecución establecido.</p>
-----------------	--	------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y recomendaciones

Existe una inadecuada gestión del servicio de limpieza pública en el distrito de Alto Selva Alegre. Esta se refleja en las brechas que se presentan en la recolección, barrido, almacenamiento y reaprovechamiento de residuos inorgánicos y orgánicos.

Los medios para alcanzar una eficiente gestión del servicio de limpieza corresponden al suficiente almacenamiento y barrido, a la adecuada capacidad operativa de recolección y transporte, a la adecuada segregación y reaprovechamiento, a la adecuada disposición final y a una eficiente gestión administrativa y financiera.

La alternativa de solución elegida corresponde a la alternativa 2, la cual contempla un ratio de costo/efectividad más favorable. Asimismo, en el análisis de sensibilidad, la alternativa presenta un mejor comportamiento, lo cual hace viable el proyecto.

El proyecto no generará impactos ambientales negativos, por el contrario, los impactos serán positivos, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de

los selvalegrinos.

Se recomienda establecer las medidas de monitoreo e indicadores de gestión para evaluar el avance del proyecto.

Bibliografía

Ministerio de Economía y Finanzas (2014). Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil. Lima.

Ministerio del Ambiente & Ministerio de Economía y Finanzas (2013). Guía para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de servicios de limpieza pública a nivel de perfil. Lima.

Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre (2011). Plan de Desarrollo Concertado Bicentenario 2012 – 2021. Arequipa.

Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre (2014). Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre 2015 – 2025. Arequipa.

Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre (2016). Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Alto Selva Alegre. Arequipa.

Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre (2016). Programa de Educación y Sensibilización Ambiental de la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre – EDUSENAM 2016 – 2017.

Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre (2017). Diagnóstico para el reaprovechamiento de residuos orgánicos en el distrito de Alto Selva Alegre. Arequipa.

Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre (2017). Informe de Implementación del Programa de Segregación en la Fuente de la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre.

