



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, CAJABAMBA, 2025

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título
profesional de:**

Ingeniero Ambiental

Autor:

Pedro Deissler Roncal Rios

Asesor:

Dra. Magda Rosa Velasquez Marin

<https://orcid.org/0000-0001-9802-7911>

Trujillo - Perú

2025

Informe de Similitud



Página 2 de 59 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3437534556




13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
 - 10%  Publicaciones
 - 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)
-

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres por su apoyo incondicional, el cual fue fuente de inspiración constante. A mis profesores y amigos por acompañarme y guiarme durante todo mi proceso académico.

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mis padres y familiares por alentarme a no rendirme y tener fe en mi hasta en los momentos más difíciles. Doy las gracias a la Universidad Privada del Norte y a sus docentes por los aprendizajes adquiridos y ayudarme en mi formación profesional. Finalmente agradezco también a la Municipalidad Provincial de Cajabamba y a todos los profesionales que la conforman por darme la oportunidad de demostrar mis conocimientos.

Tabla de contenido

Índice de tablas	6
Índice de Figuras.....	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	16
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	39
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS	50
ANEXOS	52

Índice de tablas

Tabla 1 Clientes de la MPC	15
Tabla 2 Matriz de priorización de problemas	31
Tabla 3 Acciones propuestas	34
Tabla 4 Priorización de estrategias	34
Tabla 5 Comparación de resultados	37
Tabla 6 Priorización de dificultades antes del programa	41
Tabla 7 Jerarquización de estrategias	42
Tabla 8 Matriz de comparación pre y post programa	45

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Ubicación geográfica</i>	12
Figura 2 <i>Organigrama de la Municipalidad Provincial de Cajabamba</i>	14

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente informe detalla la experiencia laboral realizada durante el año 2025 en la Municipalidad Provincial de Cajabamba, en la Subgerencia de Residuos Sólidos, implementando el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales – RECICLA. Este programa buscó disminuir la carga económica y de trabajo del servicio de limpieza pública, disminuir el volumen de basura que se vierte en la celda del botadero de Nuñumabamba y fortalecer la educación ambiental en la población cajabambina. El primer diagnóstico reveló que la población tiene bajos niveles de conciencia ambiental, participa poco en la separación de residuos y genera cada vez más basura que satura la infraestructura de disposición final.

. En el transcurso del programa se realizaron actividades como la creación de material informativo, campañas de educación ambiental, optimización de rutas de recolección selectiva, promoción de incentivos como el Ecotrueque, fortalecimiento de la valorización de orgánicos e identificación de actores clave como recicladores informales y grandes generadores. Además, se llevaron a cabo supervisiones continuas y visitas domiciliarias para medir la participación ciudadana y mejorar la operatividad del programa. Se obtuvo que el porcentaje de hogares que separaban sus residuos aumentó del 23% al 62% en los primeros meses, y la cantidad de residuos arrojados al botadero disminuyó en un 29% debido al aumento del aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos. Además, se capacitaron 114 familias, se integraron dos recicladores al sistema municipal y se mejoró la conciencia ambiental de la comunidad, creando una cultura de participación en la correcta gestión de residuos sólidos.

El Programa RECICLA demostró que una gestión efectiva fundamentada en concientización ambiental, involucramiento ciudadano e integración institucional puede hacer la diferencia en la sostenibilidad local. El programa no solo mejoró la capacidad operativa del servicio de limpieza pública, sino que ayudó a disminuir la presión sobre el botadero de Nuñumabamba y promovió un modelo de gestión replicable y escalable. Finalmente, la experiencia demuestra que la segregación en la fuente es un paso fundamental para lograr una gestión integral y sostenible de residuos sólidos eficiente y participativa en el distrito de Cajabamba.

ABSTRACT

The following report details the work experience carried out during 2025 in the Provincial Municipality of Cajabamba, in the Solid Waste Department, implementing the Program for Segregation at Source and Selective Collection of Municipal Solid Waste – RECICLA. This program sought to reduce the economic and work burden on the public cleaning service, decrease the volume of waste dumped in the Nuñumabamba landfill, and strengthen environmental education among the population of Cajabamba. The initial assessment revealed that the population has low levels of environmental awareness, participates little in waste separation, and generates increasing amounts of waste that overwhelm the final disposal infrastructure.

During the program, activities such as the creation of informational material, environmental education campaigns, optimization of selective collection routes, promotion of incentives such as Ecotrueque, strengthening of organic waste recovery, and identification of key actors such as informal recyclers and large generators were carried out. In addition, continuous monitoring and home visits were conducted to measure citizen participation and improve the program's effectiveness. The percentage of households that separated their waste increased from 23% to 62% in the first few months, and the amount of waste sent to landfill decreased by 29% due to the increased use of organic and inorganic waste. In addition, 114 families were trained, two recyclers were integrated into the municipal system, and the community's environmental awareness was improved, creating a culture of participation in proper solid waste management.

The RECICLA Program demonstrated that effective management based on environmental awareness, citizen involvement, and institutional integration can make a difference in local sustainability. The program not only improved the operational capacity of the public cleaning service, but also helped reduce pressure on the Nuñumabamba landfill and promoted a replicable and scalable management model. Finally, experience shows that source separation is a fundamental step toward achieving efficient and participatory integrated and sustainable solid waste management in the district of Cajabamba.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la realidad

La Municipalidad Provincial de Cajabamba es el órgano de Gobierno Local, el cual se encarga de la prestación de servicios públicos, desarrollo humano y desarrollo económico local. El distrito de Cajabamba posee una población aproximada de 31222 habitantes, según el último censo del 2017, y, para el presente año el creciente aumento de la población supone mayores retos que requieren servicios municipales más eficientes, esto incluye la adecuada gestión de los residuos sólidos municipales.

La gestión de los RSM es parte de los principales retos ambientales y sanitarios para las ciudades, más aún con el actual contexto de crecimiento urbano acelerado. Es así como los residuos generados por los domicilios, negocios comerciales e instituciones precisan de un manejo integral que asegure su disminución, valorización y adecuada disposición final.

La municipalidad, ante esta realidad enfrenta problemas como el déficit de infraestructuras de disposición final y la poca participación ciudadana, los cuales afectan a la gestión de estos residuos, pudiendo provocar impactos ambientales como la contaminación del suelo, cuerpos de agua cercanos, afectación del paisaje urbano y riesgos sanitarios para la población.

Al presentarse estas y más dificultades de forma repetitiva en varias regiones del Perú, en el año 2011 el Ministerio del Ambiente promovió el “Programa nacional de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos” con la finalidad de separar los residuos reutilizables reciclables desde el punto de origen lo que implicaría una mejora en la economía circular, la disminución

de volúmenes de residuos destinados a áreas degradadas o rellenos sanitarios, además de fortalecer la participación ciudadana para la protección del ambiente.

El distrito de Cajabamba presenta una generación per cápita promedio significativa para una ciudad intermedia, así como una composición donde predominan los residuos orgánicos y elementos reciclables (plástico, papel, cartón), lo cual demuestra la gran capacidad de reaprovechamiento que se pierde debido a la mínima segregación en los hogares y generadores no domiciliarios.

Pese a la existencia de normativa que promovía la segregación de residuos, la Municipalidad Provincial de Cajabamba no contaba con un Programa de Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales, lo que supuso una brecha entre la generación de residuos valorizables y su reaprovechamiento.

Teniendo en cuenta lo descrito, con el fin de evitar impactos sobre el ambiente y la salud pública, en el presente año se realizó la implementación del Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales en el distrito de Cajabamba, siendo que mediante la Resolución Ministerial N° 138-2021-MINAM, el MINAM aprobó la Guía para implementar el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos, documento que facilitó su ejecución en el distrito.

La implementación de este programa permitió aliviar la carga económica y operativa del servicio de limpieza pública, puesto que se incrementó el reaprovechamiento de materiales reciclables abriendo paso a un sistema más sostenible y eficiente, brindando beneficios ambientales y sanitarios a la población.

1.3. Misión y Visión

Misión

La Municipalidad Provincial de Cajabamba es una institución que promueve el desarrollo integral de la población, mediante la prestación de sus servicios públicos y la ejecución de proyectos de inversión en beneficio de la Provincia. (Municipalidad Provincial de Cajabamba, s.f.)

Visión

La institución espera que Cajabamba sea una provincia competitiva con participación ciudadana, con inclusión social, segura, moderna en materia de desarrollo económico, social, con una adecuada infraestructura dentro de un medio ambiente saludable y turísticamente reconocida. (Municipalidad Provincial de Cajabamba, s.f.)

1.4. Valores

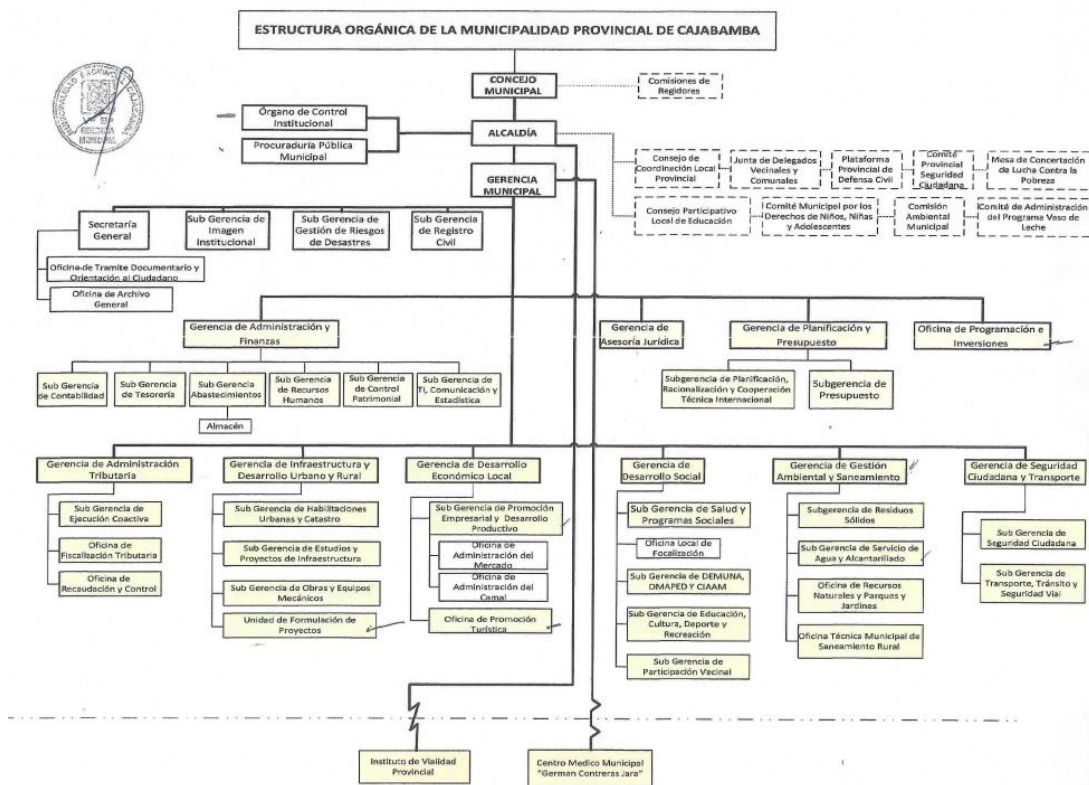
- **Integridad:** Es una entidad íntegra que, con un enfoque de transparencia, justicia y honestidad, piensa, habla y actúa en una sola dirección para cumplir plenamente los compromisos asumidos con la sociedad y mantenerse libre de influencias corruptas.
- **Colaboración en equipo:** La municipalidad aspira a que los integrantes trabajen juntos como un único equipo, mostrando ser colaboradores eficientes en la realización de las tareas que se les encomiendan y en alcanzar las metas de la institución.
- **Innovación:** Promueven el desarrollo y la puesta en práctica de nuevos productos, servicios y procesos con el fin de hallar una aplicación exitosa para la modernización institucional mediante tecnologías emergentes.

- **Compromiso con la sociedad:** La organización está comprometida con la comunidad, evidenciando preocupaciones éticas, sociales, ambientales y de gestión humana en sus operaciones y negocios.
- **Claridad:** La municipalidad ofrece a los ciudadanos información acerca de la gestión, incluyendo planes, presupuestos, logros y resultados, utilizando todos los canales de difusión disponibles.
- **Igualdad:** Es una institución que se distingue por la equidad y la justicia, y que actúa conforme a los principios de la ética y del juego limpio, más allá de lo que las leyes y normas escritas establezcan.

1.5. Organigrama

Figura 2

Organigrama de la Municipalidad Provincial de Cajabamba



Fuente. Recopilado de la página institucional de la MPC

1.6. Clientes

Tabla 1

Clientes de la Municipalidad Provincial de Cajabamba

Tipo de clientes	Numero	Clientes
	1	Vecinos de la ciudad
Población	2	Habitantes de los barrios y centros poblados
	3	Usuarios de servicios públicos
Empresas y comercios	4	Negocios que necesitan licencias de funcionamiento
	5	Empresas que necesitan autorizaciones municipales
	6	Actividades que pagan tributos municipales
Organizaciones sociales	7	Comités de barrios
	8	Comités ambientales
Instituciones públicas y privadas que coordinan	9	Juntas vecinales
	10	OEFA, UGEL, PNP, Centros de salud, etc.

Nota. Los clientes o usuarios son todas las personas, instituciones y actores que reciben servicios por parte de la municipalidad.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Según el estudio de Zulkifli y Lim (2025), tuvo el objetivo de contrastar la legislatura y las prácticas de segregación en la fuente de residuos sólidos en los países de Japón, Australia y Malasia. Este estudio realizó una comparativa donde se reveló que Japón usa la incineración para la recuperación energética de hasta el 75% de sus residuos, disminuyendo la disposición final en un 5% de todo lo que se genera. Por otro lado, Australia prima con sus leyes estatales basándose en la economía circular y la valorización de residuos sólidos orgánicos, su plan de acción nacional tiene la finalidad de rescatar el 80% de residuos para el año 2030 y disminuir la producción per cápita de residuos. Por otro lado, Malasia aun cuenta con problemas de infraestructura y poca participación de la población. Concluyeron que Japón cuenta con mayor eficacia en sus leyes y su implementación de tecnologías, logran la segregación minuciosa; Australia sobresale por su foco en políticas y gran participación de la ciudadanía, a diferencia de Malasia que aun cuenta con deficiencias pero que puede lograr una mejora siguiendo las buenas prácticas de ambos países.

Teniendo en cuenta el trabajo de Trushna et al. (2024), donde el objetivo fue recopilar trabajos de las actuaciones para fomentar la segregación de residuos a nivel domiciliario. Este estudio se trató de identificar, evaluar y simplificar intervenciones de cualquier país que haya trabajado con cambios cuantitativos de segregación de residuos, comprendiendo programas justificados en información y modificatorias de infraestructura. Como resultados se tiene que

Estados Unidos y Reino Unido tienen el mayor porcentaje de intervenciones, usando como estrategia las campañas y sensibilizaciones; los incentivos económicos en retribución a la cantidad reciclada; cambios en la infraestructura como implementación de contenedores o disminución del espacio entre puntos de disposición, el 88% de estas acciones evidenciaron mejoras en la segregación de residuos. Finalmente concluyen que la información, los incentivos y las modificaciones de infraestructura crearon mejoría en la segregación de residuos en la fuente, pero, todavía hay vacíos ya que en países de ingresos bajos y medios la situación puede resultar diferente.

Considerando el estudio de Wan Zuki et al. (2024), con el objetivo de identificar las acciones que inciden en la segregación de residuos sólidos en los hogares de todos los países. Este trabajo consistió en analizar las características que influyen en la decisión de los domicilios para segregar sus residuos. Como resultado de esta investigación se demostró que el proceder de segregar esta influenciado por variables que inspiran, como la postura hacia el reciclaje, el conocimiento de los beneficios ambientales, las leyes y la responsabilidad moral. También se identificó variables de apoyo institucional. La conclusión de la investigación demuestra que la segregación de residuos sólidos municipales es una acción multifactorial que depende de características internas como valores, emociones, creencias, y características externas como el apoyo de las instituciones del estado. Así que se recomienda mayor enfoque en planes de gestión de residuos sólidos donde se incluya métodos conductuales para aumentar la participación de la población.

Sandhi y Roselund (2024) contrastaron la generación de residuos entre países escandinavos y Suecia, y reconocieron los elementos que propician la

segregación y gestión de residuos. Suecia tiene un sistema avanzado de gestión de residuos: 0,9% de disposición final, 31% de reaprovechamiento, 15% de tratamiento biológico y hasta 50% de restablecimiento energético. En comparación, Dinamarca y Noruega generan más de 800 kg de residuos al año. El sistema de Suecia se basa en leyes estrictas como la prohibición de orgánicos combustibles en disposición final, la responsabilidad extendida del generador y tarifas según el pesaje de residuos, lo que impulsa la segregación en la fuente. Los autores concluyen que los elementos que ayudan a solucionar conflictos en la administración de residuos sólidos incluyen la infraestructura, las leyes, la tecnología y la participación ciudadana; estos son cruciales para optimizar los sistemas de gestión.

En el estudio de Zhang (2023), donde el objetivo fue analizar las características sobre la segregación de residuos sólidos en ciudadanos. En esta investigación los resultados evidenciaron que la segregación de residuos sólidos abarca labores de clasificación de residuos para simplificar los procedimientos de reciclaje y compostaje, además de componentes, como el conocimiento, la conveniencia, y actitudes personales o sociales, también influyen las leyes, las limitantes económicas, las culturas. El autor concluyó que la segregación de residuos sólidos es un fenómeno multidimensional en donde existen muchos elementos que influyen, y que el análisis e investigaciones futuras deben ampliarse hacia la medición del comportamiento real, teniendo en cuenta variables de personalidad, además de mejorar las normativas que se relacionan con incentivos económicos, una correcta infraestructura y estrategias de información y concientización.

Antecedentes Nacionales

El estudio de Rengifo et al. (2025) diseñó y simuló el comportamiento de residuos sólidos en Tingo María, Perú, para obtener estrategias de administración sostenible que mejoren la segregación, valorización y disposición final. Se utilizó una muestra aleatoria simple y por conglomerados para 119 domicilios y 229 negocios, además de un muestreo no probabilístico de 26 establecimientos especiales, complementado con la caracterización de residuos sólidos. Se recopiló la siguiente información: las viviendas generan un promedio de 2.86 kg diarios por domicilio y 0.52 kg por persona; las instituciones educativas generan 5.10 kg y los restaurantes 6.82 kg diarios. Los residuos domésticos están conformados en 71.76% de orgánicos, 17.16% de inorgánicos no reaprovechables y 10.48% de reciclables. Los residuos especiales contienen un 74.42% de inorgánicos reaprovechables. Los autores concluyeron que la gestión de residuos en Tingo María requiere tres infraestructuras: planta de valorización de residuos sólidos orgánicos, centros de almacenamiento y compactación de reciclables, y un relleno sanitario.

Según la investigación de Rentería y Zeballos (2014), donde el objetivo fue modelar una idea para optimizar el plan de separación de residuos desde el origen y la recolección selectiva en Los Olivos. La metodología seguida fue descriptiva-analítica con la ayuda de herramientas como: análisis PESTAL, FODA, modelo de excelencia y cadena de valor. Evaluaron la situación actual del programa municipal, para reconocer las dificultades operativas, administrativas y financieras para proponer una estrategia para optimizar la eficacia del manejo de residuos. Los resultados arrojaron que en el 2014 los Olivos generaban alrededor de 266.67 ton de residuos sólidos municipales diariamente, cifra que

iba en aumento año tras año, también se evidenció una pobre participación de la población, deficiente capacitación al personal obrero y necesidad del plan de incentivos para la sostenibilidad. En este estudio los autores concluyeron que, para la ejecución del programa, se requiere varios factores como: fortalecer el personal mediante capacitaciones, extender las campañas de sensibilización a la población y velar por el enfoque de costo y efectividad.

En el estudio de Gallegos, et al. (2020) evaluaron las directrices que impactan el programa de segregación y recolección selectiva de residuos sólidos en San Martín de Porres y Ate. Esta investigación describe la situación nacional sobre el aprovechamiento de residuos y analiza las leyes y normas del reciclaje y programas. En 2017, Ate recolectó más residuos sólidos que San Martín de Porres: 988,85 ton frente a 734,45 ton. Ate cuenta con cuatro convenios con empresas privadas, mientras que SMP solo tiene uno, lo que le permitió a Ate acceder a mejores recursos logísticos. Gallegos y su equipo concluyeron que las desigualdades en los resultados se deben a la diferencia de directrices, ya que Ate ejecutó más campañas de sensibilización, tuvo mejores recursos logísticos y apoyo de empresas privadas que fortalecieron sus estrategias. A diferencia de SMP, que tuvo limitaciones como la formalización de recicladores y la capacidad operativa del programa.

Según el estudio de Roque (2020), se evaluó la viabilidad económica de un método de manejo de residuos sólidos mediante la segregación en la Municipalidad Provincial de Tambopata, utilizando una metodología mixta. Este estudio caracterizó los residuos sólidos en Puerto Maldonado, incluyendo generación per cápita, composición, estimación de demanda, oferta y proyección de residuos aprovechables. Los resultados evidencian: la generación

per cápita es de 0.403 kg por habitante al día, totalizando 31.75 ton diariamente en 2026. En Tambopata, la generación es de 23.67 toneladas diarias, equivalentes a 8520.26 toneladas anuales, lo que indica que el acopio actual es adecuado para un sistema de segregación. Se evidenció un volumen de 2141.91 toneladas anuales de residuos reaprovechables, con un 66.57% de residuos domiciliarios y 23.11% de I.E. El análisis económico arrojó un VAN de 1.15 y TIR del 33%, con una recuperación de 2 años y 4 meses, lo que demuestra la factibilidad económica.

En la investigación de Orellana (2018), cuyo objetivo era definir el impacto de la ejecución de un programa de segregación en la fuente de residuos sólidos, referente a la educación ambiental en alumnos de 5to grado de primaria en la I.E. N° 31425 “La Libertad”, localizada en la provincia de Chupaca. La metodología usada en esta investigación fue de tipo aplicada con diseño preexperimental y con un foco correlacional. Este estudio consistió en analizar el contexto preliminar de la gestión de residuos sólidos, determinar el grado de educación ambiental inicial, implementar un programa de segregación en la fuente y determinar la eficacia de este. Como resultado de la investigación se tuvo que con la ejecución del programa se logró un rendimiento elevado, demostrando mejoras notables en el conocimiento ambiental de los alumnos. Tras culminar con su investigación, concluyeron que la implementación del programa de segregación en la fuente impacta de manera positiva en la educación ambiental del alumnado.

2.2. Bases teóricas

Residuos Sólidos Municipales (RSM)

La administración de residuos sólidos municipales es uno de los elementos principales en la gestión ambiental urbana, gracias a su influencia directa en la salud de la población. En general, los RSM abarcan los residuos generados por los domicilios, negocios comerciales y de áreas públicas. (MINAM, 2017). La categorización permite estructurar sus fases operativas y establecer estrategias específicas para su gestión. Los residuos sólidos municipales se categorizan en orgánicos, inorgánicos aprovechables, inorgánicos no aprovechables y especiales, lo que posibilita su gestión y valorización.

Con una perspectiva teórica, diversos autores resaltan que los residuos sólidos municipales revelan los patrones de consumo, las dinámicas socioeconómicas y el aumento urbano de las poblaciones. El manejo de RSM, en países en crecimiento, se encuentran con dificultades como el incremento de la generación, limitaciones en infraestructura y la poca participación de la población, situación en la que se requiere mejorar los sistemas integrales de gestión. (Guerrero, et al., 2013)

Segregación de residuos sólidos municipales

La segregación en el origen se refiere a la separación de los residuos sólidos en el entorno donde se originan (viviendas, empresas, instituciones, etc.) antes de ser recolectados. Este mecanismo es esencial para mejorar la eficiencia en la gestión de residuos, reducir la contaminación y permitir su valorización (MINAM, 2021).

Según estudios realizados en contextos peruanos, como el de Quispe Bartolo (2016), un programa de segregación en la fuente ha demostrado minimizar el

volumen de residuos que se dirigen a rellenos sanitarios. Esta reducción se consigue caracterizando físicamente los residuos domiciliarios, lo que permite diseñar estrategias para su reaprovechamiento técnico.

La separación en origen no la define la tecnología, sino la educación ambiental. Un estudio realizado en Tingo María, Huánuco, demostró que el programa educativo “Ciudadanos verdes” aumentó significativamente la frecuencia con que las familias separaban y almacenaban sus residuos. Además, hubo mayor participación en la recolección selectiva de estos materiales. (Silva, 2025).

Recolección selectiva

La recogida selectiva es el servicio de recojo de residuos previamente separados en origen. Esto ayuda a preservar la calidad de los materiales reutilizables, para luego ser aprovechados. Este proceso es fundamental en la gestión integral de residuos sólidos municipales.

Desde el punto de vista técnico, la recolección selectiva es "la recolección adecuada de los residuos previamente separados o clasificados en origen, con el objetivo de mantener su calidad para ser aprovechados". (Guía provincial de gestión de residuos del MINAM, s.f.).

En términos de eficiencia del servicio público, un estudio realizado en municipios de España demostró que la implantación de la recogida selectiva mejora la eficacia de tarifas del servicio de recojo de residuos sólidos. Esto demuestra que, además de los beneficios ambientales, la recolección selectiva puede generar ahorros operativos, especialmente cuando se optimizan rutas y se planifican los recursos. (Campos et al., 2021)

Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)

En nuestro país, el Decreto Legislativo 1278 de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) lo define como un sistema jerarquizado de manejo que comprende minimizar, reutilizar, reciclar, valorizar y finalmente disponer adecuadamente (MINAM, 2017). La jerarquía apoya a los municipios para desarrollar programas prioritarios de segregación y recolección selectiva, las mejores formas para aliviar la presión sobre los rellenos sanitarios.

La Gestión Integrada de Residuos Sólidos (GIRS) es un proceso que involucra un conjunto de acciones coordinadas para abordar los aspectos normativos, operativos, administrativos y educativos. Este método cubre toda la vida útil de un residuo, desde su producción hasta su supresión. En la tesis de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, la gestión integral se define como un modelo de mitigación de la contaminación por residuos sólidos y garantía de sostenibilidad del servicio de limpieza, mediante planes de mejora continua (Melgarejo, 2021).

El estudio bibliométrico de residuos sólidos y economía circular de García (2022) afirma que la gestión integral de residuos sólidos (GIRS) es fundamental para convertir los residuos en recursos y así cerrar el ciclo, como lo propone la economía circular.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales – Cajabamba 2025 es una propuesta respaldada por la Municipalidad Provincial de Cajabamba, y desarrollada por la Subgerencia de Residuos Sólidos. Este proyecto nace para dar solución a una problemática que viene creciendo en relación con el manejo inapropiado de los RSM en el distrito. Esta problemática se distingue por los bajos niveles de conciencia ambiental de la población y la falta de prácticas de separación en la fuente. Como consecuencia, se perdía gran cantidad de material reutilizable, tanto orgánico como inorgánico, y se incrementaba rápidamente la cantidad de residuos que se enviaban a la celda final del botadero de Nuñumabamba. Este último estaba saturado por el crecimiento demográfico de la ciudad.

Ante esta realidad, la Municipalidad reconoció la necesidad de establecer un programa para aliviar la carga económica y operativa del servicio de limpieza pública. "Este programa busca fortalecer la educación ambiental de la población y disminuir el volumen de residuos que se llevan a la celda de disposición final, dándole prioridad a la valorización de materiales aprovechables".

Aquí se desarrolló mi experiencia laboral, iniciando como practicante profesional y continuando como Facilitador en educación ambiental y Asistente Técnico en Ingeniería Ambiental, cargos que he ejercido desde marzo de 2025 hasta el día de hoy.

Mi persona, se unió al grupo de trabajo en el mes de marzo del 2025 ocupando el cargo de practicante profesional en el área de la Gerencia de Gestión Ambiental, por un periodo de 3 meses hasta mayo del presente. Luego, desde el siguiente mes, en junio fui admitido bajo la categoría de locación de servicios, pudiendo ejercer el cargo de Facilitador en Temas de Educación Ambiental brindando apoyo a la Subgerencia de Residuos Sólidos, funciones que se extendieron hasta el mes de agosto. A partir del mes de septiembre del 2025 me vengo desempeñando como Asistente Técnico de Ingeniería Ambiental para la SGRS, colaborando directamente para la correcta implementación del programa de segregación en la fuente (RECICLA) en el distrito de Cajabamba. Dentro de mis principales funciones tuve que reunir, sintetizar y remitir datos al Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL), teniendo en cuenta los

cronogramas previstos por el MINAM. Además, se realizó la entrega de equipos de protección personal (EPP) al personal operativo, para asegurar condiciones seguras y apropiadas en el trabajo. Además, se realizaron supervisiones rutinarias al personal de limpieza pública para constatar el cumplimiento de sus labores, el uso correcto de los equipos de protección personal (EPP) y el desenvolvimiento adecuado de las actividades de recolección y barrido. En lo técnico-operativo, se participó en la formulación y seguimiento del Programa RECICLA, siendo responsable del soporte administrativo y la elaboración de documentos. Estos archivos abarcan informes técnicos, memorandos, oficios, informes internos, todos ellos referentes a la gestión integral de residuos sólidos. Las acciones fortalecieron el proceso de implementación, aseguraron el flujo de información y facilitaron la toma de decisiones de la Subgerencia.

La implementación de este programa fue dirigida por el Ingeniero Michael Alexander Salas Torres, Subgerente de Residuos Sólidos, que contaba con una extensa experiencia en la gestión de RSM. Estos conocimientos los obtuvo durante su desarrollo como asistente y luego como encargado de la limpieza pública en la Municipalidad Distrital de Laredo. Su actuación fue decisiva en la formulación de las fases del programa, tuvo la responsabilidad en las decisiones técnicas y lograr el enlace con las diversas áreas de la municipalidad provincial de Cajabamba y otras instituciones externas involucradas. La experiencia anteriormente obtenida y la forma de laborar del Ing. Salas propiciaron la mejora de los procesos, la organización institucional y la guía para que el equipo técnico sea más eficiente.

Para la realización del programa se revisaron documentos claves como el PIGARS y el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos 2023, el cual según el MINAM es válido por 5 años. Estos documentos técnicos permitieron recopilar datos para la planificación operativa, poder diseñar rutas y lograr determinar los objetivos. Sobre esta base técnica se desarrollaron distintas acciones, entre las que se encuentran el diseño y actualización de rutas, la instalación de puntos de acopio, capacitaciones y campañas de sensibilización, y la articulación con juntas vecinales e instituciones locales. Además, se hizo un seguimiento constante al programa y se generaron informes mensuales y evaluaciones periódicas de progreso.

Durante la experiencia se dio prioridad al cumplimiento de los principios éticos relacionados con la transparencia informativa, la participación ciudadana, la educación ambiental, el respeto a las leyes de gestión de residuos y la incorporación de prácticas ecoeficientes para la valorización. Aunque todavía no se ha logrado la inclusión de recicladores formalizados, se ha iniciado un proceso de articulación permanente con dos recicladores locales interesados, lo que permitirá su posterior formalización. Los resultados muestran un impacto significativo. El índice de segregación se elevó del 23% al 62%, una transformación radical en el comportamiento de la población. Se logró capacitar a 114 familias y vincular a dos recicladores en el proceso operativo. Uno de los mayores logros fue la disminución del 29% de los residuos totales que se disponen en el botadero de Nuñumabamba. Este hallazgo se justifica al conocer la caracterización física de los residuos sólidos domiciliarios, donde se determinó que el 78.26% del total de residuos generados eran material susceptible de ser aprovechado. A través del programa se recuperó antes de su disposición final una gran cantidad de estos residuos. El programa permitió dar cumplimiento a las diferentes metas trazadas al inicio del año, beneficiando a la Municipalidad y mejorando la institucionalidad.

Descripción de la situación actual.

En el presente, la MPC, mediante la Subgerencia de Residuos Sólidos (SGRS), cuenta con complicaciones para gestionar los RSM, en especial lo que corresponde a la apropiada segregación en la fuente y la recolección selectiva. Si bien la municipalidad había implementado esfuerzos para mejorar el servicio de limpieza pública, la ciudad todavía enfrentaba deficiencias estructurales, sociales y operativas que impedían aprovechar adecuadamente los residuos sólidos.

Uno de los principales problemas era el bajo nivel de conciencia y educación ambiental de la población, que no realizaba una apropiada separación de sus residuos y perdía materiales valorizables orgánicos e inorgánicos. Esto generaba una mayor cantidad de residuos mezclados, lo que dificultaba su recolección, aumentaba el volumen transportado al botadero de Nuñumabamba y disminuía la eficiencia del proceso de reaprovechamiento.

Además, la celda final del botadero mostraba signos de saturación gradual, como resultado del crecimiento demográfico, el incremento per cápita de residuos y la limitada capacidad del área de disposición final. Esto aumentaba la generación de posibles impactos ambientales, debido a la emisión de olores, formación de vectores, saturación del área de trabajo y sobrecarga del transporte municipal de basura.

A nivel municipal, el gobierno local se enfrentaba a problemas relacionados con la falta de instrumentos de gestión, la inexistencia de procesos estandarizados de recolección selectiva, la falta de recicladores formalizados y la escasez de recursos operativos. Adicional a eso, la prestación del servicio de limpieza pública originaba un costo elevado por la transferencia diaria de altos volúmenes de residuos no segregados, incrementando el consumo de combustible, gasto en mantenimiento de vehículos y contratación de personal.

En esta circunstancia, era imprescindible fomentar el avance del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva, con la finalidad de mejorar la operatividad del servicio de limpieza, minimizar los residuos a disponerse en la celda de disposición final, reforzar la educación ambiental de los ciudadanos y optimizar la sostenibilidad en el sistema de gestión de residuos sólidos en el distrito de Cajabamba.

Formulación de problemas

Problema general

¿Cómo influye la implementación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales en la reducción de la carga operativa, económica y ambiental del servicio de limpieza pública de la Municipalidad Provincial de Cajabamba durante el año 2025?

Problemas específicos

¿Cuál es el estado inicial del manejo de residuos sólidos municipales en Cajabamba antes de la implementación del programa de segregación?

¿Qué estrategias y acciones deben aplicarse para garantizar una implementación efectiva del programa en la población y en el sistema operativo municipal?

¿Cómo contribuye la aplicación del programa a reducir la disposición final en el botadero de Nuñumabamba y a mejorar la educación ambiental de los vecinos?

Objetivos

Objetivo General

Analizar la influencia de la implementación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales en la mejora operativa, económica y ambiental del servicio de limpieza pública de la Municipalidad Provincial de Cajabamba en el año 2025.

Objetivos Específicos

Evaluar la situación inicial del manejo de residuos sólidos en Cajabamba antes del desarrollo del programa.

Realizar y recomendar técnicas operativas, sociales, así como educativas que refuercen la ejecución del Programa de Segregación en la Fuente, abordando rutas, sitios de recolección, educación ambiental y coordinación institucional.

Estimar los logros posteriores a la implementación del programa, evaluando los ajustes en el porcentaje de segregación, la disminución de desechos que llegan al botadero y la participación ciudadana conseguida.

- **Desarrollo de la propuesta.**

Objetivo específico: Evaluar la situación inicial del manejo de residuos sólidos en Cajabamba antes del desarrollo del programa.

La evaluación de las condiciones actuales permite identificar tanto los desafíos como las oportunidades que se presentan en el entorno contemporáneo. El distrito de Cajabamba asume retos importantes en el manejo de residuos sólidos domiciliarios, particularmente en lo que concierne a la segregación en la fuente y a la valorización de materiales. Antes de 2025, la población presentaba un bajo nivel de concienciación respecto a la gestión de residuos. La mayoría de las viviendas no implementaba la separación de desechos, lo que resultaba en la

generación de una considerable cantidad de materia orgánica e inorgánica de manera mezclada y sin aprovechamiento. Esto ocasionaba pérdidas considerables de residuos que podrían ser aprovechados y dificultaba la eficacia del servicio de limpieza pública. La celda final del botadero de Nuñumabamba se encontraba en estado de saturación, situación que se atribuye al crecimiento poblacional. Según el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos 2023, más del 70 % de los desechos generados consistían en materiales potencialmente reutilizables. La escasez de hábitos amigables con el ambiente provocaba un aumento en las tarifas relacionadas con las actividades operativas de recolección, transporte y la disposición final de RSM, lo que tenía un impacto negativo en la proyección económica de la municipalidad. Como solución a esa dificultad la Municipalidad Provincial de Cajabamba, a través de la SGRS, ejecutó la implementación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva en el presente año 2025. Este programa tiene como objetivos principales la disminución de la carga sobre el servicio, la mejora de la educación ambiental y la reducción de los residuos destinados al botadero. Se utilizaron herramientas técnicas, tales como el PIGARS y el Estudio de Caracterización 2023, con el propósito de establecer las medidas iniciales y las proyecciones correspondientes. En las etapas iniciales, persistían diversos problemas asociados al desconocimiento de la población, la ausencia de recicladores formalizados, la insuficiencia de puntos de acopio y la necesidad de fortalecer la educación ambiental en barrios y centros poblados.

¿Cómo se identificó el problema?

Para el diagnóstico inicial del programa se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Revisión del Programa Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) y del Estudio de Caracterización 2023, donde se determinó que el 78.26 % de los materiales analizados corresponde a residuos aprovechables.
- Supervisiones y monitoreos de las actividades operativas de limpieza pública.
- Informes recibidos del personal encargado de la limpieza pública indicaban la existencia de rutas que presentan un alto grado de saturación, así como una acumulación significativa de residuos desordenados.
- Registro de observaciones en el ámbito domiciliario.
- Análisis de quejas y denuncias ciudadanas.

Con la información recopilada, se desarrolló una Matriz de Priorización de

Problemas con el propósito de identificar los aspectos que requerían intervención inmediata.

Tabla 2

Matriz de priorización de problemas en la implementación del programa

Cód.	Problema identificado	Cantidad	%	Cantidad Acumulada (x12)	% Acumulado
P01	Escasa segregación en la fuente en hogares	34	21.05%	288	21.05%
P02	Baja conciencia ambiental de la población	23	17.54%	528	38.59%
P03	Sobrecarga de la celda del botadero de Nuñumabamba	18	15.79%	744	54.38%
P04	Pérdida de residuos inorgánicos valorizables por mezcla	16	14.04%	936	68.42%
P05	Escasez de recicladores formalizados	11	12.28%	1104	80.7%
P06	Pérdida de residuos orgánicos valorizables por mezcla	08	10.53%	1248	91.23%
P07	Deficiencias en rutas de recolección selectiva	04	8.77%	1368	100%

Nota. La matriz indica que los problemas más significativos en el estado inicial del programa son los siguientes:

- P01: La segregación en la fuente es mínima, alcanzando un 21.05%, lo cual tiene un impacto directo en la operatividad del sistema.
- P02: La baja conciencia ambiental, que se sitúa en un 17.54%, se identifica como la principal causa de la escasa participación ciudadana en cuestiones relacionadas

con el medio ambiente.

- P03: Sobrecarga de la celda de disposición final en un 15.79%, siendo un principal factor ambiental y económico.
- P04: El desaprovechamiento de residuos inorgánicos valorizables, que se estima en un 14.04%, tiene un efecto adverso en la sostenibilidad del programa.

Los cuatro problemas identificados constituyen el 68.42 % del total, lo que sugiere que las acciones iniciales deberían enfocarse en la educación, la sensibilización, y el fortalecimiento operativo del programa. Las variables con menor porcentaje, tales como la pérdida de residuos orgánicos reaprovechables, los recicladores formalizados y las rutas, no deben ser consideradas de menor relevancia. Sin embargo, es necesario implementar acciones graduales y complementarias para solucionar y mejorar su desarrollo y optimización, ya que en un inicio se observa que antes del programa existían bajos niveles en participación ciudadana, educación ambiental y gestión de residuos. La falta de segregación de residuos generaba la acumulación de grandes cantidades de desechos en el botadero de Nuñumabamba, aumentando los costos operativos y poniendo en riesgo la sostenibilidad del sistema de limpieza pública. La jerarquización permite identificar las áreas que necesitan una intervención inmediata y las estrategias que deben fortalecerse, por ejemplo: la educación ambiental intensiva, campañas de sensibilización en los hogares, establecer rutas de recolección selectiva que maximicen la eficiencia operativa, implementación de actividades atractivas con incentivos que fomenten la segregación y la incorporación gradual de recicladores.

- **Desarrollo de la propuesta**

Objetivo específico: Realizar y recomendar técnicas operativas, sociales, así como educativas que refuercen el Programa de Segregación en la Fuente, abordando rutas, sitios de recolección, educación ambiental y coordinación institucional.

La investigación reveló que los habitantes de Cajabamba presentan una conciencia ecológica muy limitada, escasos conocimientos acerca de las rutas y horarios de recolección selectiva, además de una práctica insuficiente de segregación en la fuente. También se constató que la celda del botadero de Nuñumabamba estaba saturada por la acumulación de residuos no aprovechables, incrementando los

costos de operación y acelerando la degradación ambiental del entorno. Ante esta realidad, se tuvo que fortalecer y diseñar estrategias integrales para mejorar el Programa de Segregación en la Fuente y mejorar la eficiencia del servicio de recolección selectiva.

Estas estrategias deben de cubrir aspectos educativos, operativos y logísticos para garantizar la participación ciudadana y la sostenibilidad del programa.

Consideración de necesidades para la mejora del programa.

La evaluación de prioridades se llevó a cabo teniendo en cuenta:

- Resultados del PIGARS y Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (2023).
- Supervisiones de rutas, personal operativo y puntos críticos.
- Recorridos domiciliarios y charlas de educación ambiental.

En consecuencia, se detectaron demandas consolidadas en tres ejes:

a) Requerimientos sociales

Reforzar la educación ambiental de las familias.

Concientizar a la gente del beneficio del reaprovechamiento.

Brindar información sobre la metodología del programa.

b) Requerimientos operativos.

Aumentar la supervisión en rutas específicas.

Definir principales generadores.

Formar al personal operativo de limpieza pública.

c) Requerimientos ambientales

Disminuir la cantidad de residuos que se tiran en la celda de disposición final.

Aumentar el aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.

Fomentar prácticas sostenibles en hogares e instituciones.

Tabla 3

Acciones propuestas

Código	Acción
E01	Elaborar material informativo (afiches, volantes, señalética y guías rápidas de segregación) e implementar un sistema de monitoreo mensual de las actividades de programa.
E02	Implementar un programa permanente de educación ambiental en barrios, instituciones y puntos críticos.
E03	Identificar principales generadores de residuos para la segregación obligatoria y reforzar la sensibilización a la población sobre la adecuada separación de residuos sólidos.
E04	Ejecución de campañas de incentivos como el Ecotrueque para fomentar la segregación
E05	Programa de identificación, capacitación e integración a la cadena municipal de reciclaje a recicladores informales además de brindar capacitaciones a para su formalización.
E06	Reforzar el plan de valorización de orgánicos.
E07	Rediseño y optimización de rutas de recolección selectiva.

Nota. *Se plantearon estrategias convenientes en relación con las dificultades identificadas.*

Tabla 4

Priorización de estrategias

Cód.	Impacto	Viabilidad	Puntaje total	% del total	% acumulado
E01	5	5	10	17.24%	17.24%
E02	5	4	9	15.52%	32.76%
E03	5	4	9	15.52%	48.28%
E04	5	3	8	13.79%	62.07%
E05	4	4	8	13.79%	75.86%
E06	4	3	7	12.07%	87.93%
E07	3	4	7	12.07%	100%

Nota. De la matriz de priorización se rescata lo siguiente:

- El material empleado para la sensibilización (E01) es esencial para cumplir correctamente con el objetivo, logrando que más personas se sumen a la iniciativa, por otro lado, el monitoreo de las actividades permite la correcta ejecución del programa.
- La educación ambiental permanente (E02) se posiciona como una de las estrategias más importantes y viables, debido a que la falta de cultura ambiental fue la principal brecha identificada en el distrito.
- Definir que los principales generadores (E03) lo que permitirá una mejor gestión y toma de decisiones para la continuidad del programa.
- Actividades para el reaprovechamiento (E04 y E06) es una propuesta para promover la segregación de una manera atractiva, donde la gente reciba un incentivo por los residuos segregados (inorgánicos u orgánicos).
- La capacitación a recicladores (E05) para poder trabajar de una mejor manera con el reaprovechamiento de los residuos inorgánicos.
- Optimización de rutas específicas (E07) y su difusión es esencial para garantizar la realización de los horarios establecidos y la persistencia de la costumbre de segregación. Además, puede ser necesaria la supervisión activa.

Justificación final

Las estrategias E01, E02 y E03 representan el 48.28% del total, lo que indica que las acciones con mayor impacto son las relacionadas con la sensibilización, la educación ambiental y el diagnóstico inicial de los generadores, pudiendo cubrir los problemas principales: P01 (escasa segregación), P02 (baja conciencia ambiental), P04 (pérdida de valorizables). E04 y E06 tienen prioridad media-alta porque posibilitan recuperar materiales orgánicos e inorgánicos y disminuyen la carga al botadero.

E05 y E07, aunque relevantes, tienen menor puntuación por el menor impacto directo que tienen sobre los problemas principales, pero son imprescindibles para culminar el programa.

Planificar y poner en marcha tales estrategias reforzó el Programa de Segregación en la Fuente en Cajabamba, incrementando la involucración de los ciudadanos, controlando el servicio y promoviendo prácticas sustentables en entidades y hogares. Estas acciones son una respuesta a las necesidades encontradas y aseguran la sostenibilidad del programa, disminuyendo la cantidad de residuos en el botadero de Nuñumabamba y mejorando la gestión integral de residuos en el distrito.

- **Desarrollo de la propuesta**

Objetivo específico: Estimar los logros posteriores a la implementación del programa, evaluando los ajustes en el porcentaje de segregación, la disminución de desechos que llegan al botadero y la participación ciudadana conseguida.

Con la implementación y puesta en marcha del Programa RECICLA en el año 2025, se consiguieron transformaciones significativas en la manera en que se gestionaban los desechos y en el comportamiento de los habitantes de la localidad de Cajabamba.

La ciudadanía se involucró de manera significativa en las iniciativas ambientales locales, lo que resultó en un fortalecimiento notable de los hábitos de separación de residuos y una reducción considerable en la cantidad de desechos enviados al botadero municipal.

Tabla 5

Comparación de los resultados post ejecución del programa

Cód.	Indicador evaluado	Situación inicial	Situación final (2025)	Variación	Impacto
F01	Porcentaje de segregación domiciliaria	23%	62%	+39%	Muy alto
F02	Participación de familias en el programa	0 familias capacitadas	114 familias capacitadas	+114	Alto
F03	Residuos dispuestos en botadero	100% del total generado	71% del total generado	-29%	Alto
F04	Reaprovechamiento de residuos inorgánicos	Bajo (no cuantificado)	Alto (recuperación estable)	Aumento significativo	Alto
F05	Reaprovechamiento de residuos orgánicos	Recojo 800kg/diarios	Recojo de 1 tonelada diaria	Mejora moderada	Medio
F06	Inclusión de recicladores	Poca participación	2 recicladores involucrados	Mejora moderada	Medio
F07	Conocimiento de rutas y horarios	Muy bajo	Alto (tras difusión)	+70% perceptual	Alto

Nota. Se puede describir lo siguiente:

- F01: El aumento del índice de segregación de 23% a 62% indica un ajuste notable en las prácticas domésticas y la eficacia de las acciones educativas y operativas del programa.
- F02: Poder haber capacitado a 114 familias implicó expandir considerablemente el rango del programa y consolidar la involucración de la población Cajabambina.
- F03: La disminución del 29% de los residuos que se envían al vertedero se debe directamente al aprovechamiento de materiales y a una mejor separación.

- F04 y F05: El aprovechamiento de orgánicos e inorgánicos es un paso creciente hacia la sostenibilidad.
- F06: La participación de los recicladores, a pesar de aún no ser formalizados y que por el momento sea limitada, constituyó un primer paso fundamental para avanzar hacia la plena integración de este importante colectivo en la sociedad.
- F07: La implementación de un sistema eficiente en la socialización de rutas de recolección selectiva ha tenido un impacto significativo en el nivel de participación de la comunidad de Cajabamba, lo cual ha contribuido de manera efectiva a la reducción de errores y deficiencias en el manejo de los residuos sólidos municipales.

El análisis de los logros muestra que el Programa de Segregación en la Fuente en Cajabamba trajo consigo impactos altamente positivos. El aumento porcentual de segregación, la mayor participación ciudadana y la disminución de residuos enviados al vertedero demuestran que el programa funciona y que es necesario continuar fortaleciendo las estrategias implementadas.

Además, los resultados sirven para establecer las bases para mejorar la gestión integral de residuos sólidos y hacerla más eficiente, sostenible y en cumplimiento de la normativa ambiental.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En esta parte se muestran los resultados que se lograron durante la ejecución del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Cajabamba en el año 2025. Los resultados se estructuran en base a los objetivos específicos planteados en la investigación: el diagnóstico inicial de la gestión de residuos, el diseño e implementación de estrategias de intervención, la evaluación de sus impactos en la disminución de residuos que se tiran en el botadero municipal de Nuñumabamba y en el comportamiento ambiental de la población.

Los datos mostrados son cifras cuantitativas y cualitativas recogidas en el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos 2023, registros operativos de la Subgerencia de Residuos Sólidos, visitas domiciliarias a familias participantes, seguimiento de rutas de recolección y reportes mensuales del programa. Las tablas, gráficas y análisis comparativos muestran de manera objetiva los resultados alcanzados y las áreas que necesitan ser reforzadas para la sostenibilidad del programa.

El objetivo general de la intervención fue evaluar la aplicación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva en el distrito de Cajabamba en el año 2025, determinando sus efectos en la disminución de residuos que se envían al botadero, el aumento del reaprovechamiento y la mejora del comportamiento ambiental de la población. En el marco de los objetivos específicos, se logró evidencia verificable del programa en sus diferentes etapas.

Entre los principales resultados se destaca el aumento del porcentaje de segregación domiciliar de 23 % a 62 %, la disminución de residuos arrojados en el botadero de Nuñumabamba de 100 % a 71 %, lo que significa una disminución del 29 % en la disposición final. Además, la capacitación de 114 familias, la incorporación laboral de dos recicladores y la mejora en la cobertura del sistema selectivo son avances significativos para la gestión municipal.

Adicionalmente, el programa redujo la carga operativa y económica del servicio de limpieza pública, optimizó rutas de recolección, fortaleció la educación ambiental en diferentes sectores del distrito y aumentó la participación ciudadana en la gestión de residuos, en concordancia con el Ministerio del Ambiente (MINAM) y los principios de

eficiencia municipal.

En suma, los datos recopilados demuestran que el programa ha beneficiado a Cajabamba, creando impactos ambientales, operativos y sociales, y sentando las bases para la sostenibilidad y expansión del sistema de recolección selectiva en los años venideros.

Objetivo específico 1: *Evaluar la situación inicial del manejo de residuos sólidos en Cajabamba antes del desarrollo del programa.*

Se realizó un diagnóstico situacional tomando como referencia el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos 2023, el PIGARS actual, inspecciones de campo y encuestas domiciliarias en los sectores priorizados del distrito, realizado por la Subgerencia de Residuos Sólidos. Estos recursos revelaron restricciones operativas, segregación mínima, problemas de disposición final y falta de cultura ambiental.

Los primeros hallazgos mostraron que los ciudadanos de Cajabamba tenían un bajo nivel de conciencia ambiental; esto se evidencia en la poca práctica de segregación domiciliaria, con tan solo un 23 %. Esto ocasionaba que se pierda gran cantidad de materiales aprovechables, tanto orgánicos como inorgánicos, que eran depositados en forma directa al botadero municipal de Nuñumabamba. Además, la celda de disposición final se encontraba saturada por el crecimiento demográfico y la creciente generación de residuos. Estos elementos aumentaban los costos del servicio de limpieza pública y reducían la eficiencia municipal.

Para jerarquizar los problemas a intervenir, se utilizó una matriz que tomó en cuenta la frecuencia con que se manifestaron en las visitas a 114 familias, su gravedad y el daño ambiental o de funcionamiento al que están ligado.

Tabla 6

Priorización de dificultades antes de la ejecución del programa

Código	Problema identificado	N° de veces que aparece (114 familias)	%	% Acumulado
P01	Escasa segregación en la fuente en hogares	34	21.05%	21.05%
P02	Baja conciencia ambiental de la población	23	17.54%	38.59%
P03	Sobrecarga de la celda del botadero de Nuñumabamba	18	15.79%	54.38%
P04	Pérdida de residuos inorgánicos valorizables por mezcla	16	14.04%	68.42%
P05	Escasez de recicladores formalizados	11	12.28%	80.7%
P06	Pérdida de residuos orgánicos valorizables por mezcla	08	10.53%	91.23%
P07	Deficiencias en rutas de recolección selectiva	04	8.77%	100%

Nota. Se puede visualizar que los principales problemas detectados al principio del programa eran la ausencia de prácticas apropiadas de segregación de residuos el comportamiento ambiental de la población. En el P01, falta de segregación de residuos, el cual fue calificado como el más importante y urgente, con un 21% del total de las dificultades encontradas. Por consiguiente, se determinó que se le otorgaría prioridad en su tratamiento, ya que influye de forma directa en las cantidades de desechos que son depositados en el vertedero municipal.

El problema P02 relacionado con el desconocimiento de los diferentes tipos de residuos también fue altamente significativo en el estudio realizado, lo que resalta la imperiosa necesidad de fortalecer los procesos de capacitación, realizar visitas

domiciliarias de manera más frecuente y reforzar la educación ambiental dirigida a la población en general. En cambio, los P03 y P04 revelaron un manejo incorrecto de residuos reaprovechables que aumentaban los peligros ambientales y la saturación de la celda en Nuñumabamba, además también existe practicas incorrectas como dejar residuos fuera del horario establecido que hacían necesario incorporar acciones de sensibilización.

Finalmente, aunque en menor medida, los problemas P06 y P07 seguían latentes y su persistencia se vinculaba la inadecuada disposición de residuos orgánicos y costumbres culturales arraigadas, por lo que era vital tomar acciones de comunicación en la estrategia del programa.

Objetivo específico 2: *Realizar y recomendar técnicas operativas, sociales, así como educativas que refuercen la ejecución del Programa de Segregación en la Fuente, abordando rutas, sitios de recolección, educación ambiental y coordinación institucional.*

Después de realizar el diagnóstico inicial, se procedió a diseñar estrategias que permitan dar solución a las dificultades presentadas. Estas estrategias se encuentran definidas en la siguiente matriz donde se considera el impacto (Cuantas problemáticas atacan) y la viabilidad (Complejidad para su implementación).

Tabla 7

Jerarquización de estrategias para la implementación del programa.

Cód.	Estrategia propuesta	Impacto (1-5)	Viabilidad (1-5)	Puntaje Total
E01	Elaborar material informativo (afiches, volantes, señalética y guías rápidas de segregación) e implementar un sistema de monitoreo mensual de las actividades de programa.	Muy alto	Muy alto	10

Cód.	Estrategia propuesta	Impacto (1-5)	Viabilidad (1-5)	Puntaje Total
E03	Implementar un programa permanente de educación ambiental en barrios, instituciones y puntos críticos.	Alto	Medio-Alto	9
E02	Identificar principales generadores de residuos para la segregación obligatoria y reforzar la sensibilización a la población sobre la adecuada separación de residuos sólidos.	Alto	Medio-Alto	9
E04	Ejecución de campañas de incentivos como el Ecotrueque para fomentar la segregación	Alto	Medio	8
E06	Programa de identificación, capacitación e integración a la cadena municipal de reciclaje a recicladores informales además de brindar capacitaciones a para su formalización.	Medio-Alto	Medio-Alto	8
E05	Reforzar el plan de valorización de orgánicos.	Medio-Alto	Medio	7
E07	Rediseño y optimización de rutas de recolección selectiva.	Medio	Medio-Alto	7

Nota. Estrategias utilizadas para la implementación del programa.

Los resultados del proceso de priorización evidencian que las estrategias E01, E02 y E03 concentran la mayor prioridad por su elevado impacto en la problemática diagnosticada y su alta viabilidad institucional.

E01 – Material informativo + Monitoreo mensual (Puntaje 10)

Es la estrategia más prioritaria debido a que contribuye directamente a resolver los problemas más críticos del distrito:

- Escasa segregación en hogares (P01)
- Baja conciencia ambiental (P02)
- Pérdida de valorizables inorgánicos (P04)

La disponibilidad interna de recursos para elaboración de material educativo y la facilidad operativa del monitoreo mensual explican su alta viabilidad (5).

E03 – Segregación obligatoria y reforzamiento de la sensibilización (Puntaje 9)

Presenta el mayor impacto acumulado (68.42%) debido a que atiende simultáneamente cuatro problemas principales. Su ejecución es viable y permite una intervención directa sobre generadores recurrentes, zonas críticas y usuarios de alto volumen.

E02 – Educación ambiental permanente (Puntaje 9)

Aporta a la sostenibilidad del programa y fortalece la cultura ambiental en barrios, instituciones educativas y áreas de influencia del servicio de limpieza pública. Su contribución es esencial para sostener los niveles de segregación alcanzados.

E04 – Campañas de incentivo (Puntaje 8)

El Ecotruque se identifica como una acción de impacto medio-alto, pues motiva directamente la participación ciudadana, aunque requiere logística adicional (balanzas, puntos de canje, personal operativo).

E06 – Valorización de orgánicos (Puntaje 8)

Reduce la presión sobre la celda de disposición final, disminuye la fracción orgánica mezclada y aporta a la gestión integral mediante compostaje. Su importancia aumentó debido al incremento observado en la segregación orgánica durante la intervención.

E05 – Incorporación de recicladores (Puntaje 7)

Si bien su impacto es menor en comparación con otros problemas, contribuye significativamente al fortalecimiento del ciclo de valorización de residuos inorgánicos. El proceso de formalización de un negocio implica una serie de pasos que demandan tiempo, esfuerzo y la presentación de una amplia variedad de documentos. Además, contar con el apoyo de expertos en la materia resulta fundamental para garantizar que el proceso se lleve a cabo de manera correcta y eficiente, lo cual contribuye a que la viabilidad de este se sitúe en un nivel intermedio.

E07 – Optimización de rutas (Puntaje 7)

Es fundamental para asegurar la eficiencia del servicio, pero su impacto directo es menor debido a que el principal cuello de botella identificado no está en la recolección, sino en la conducta ciudadana y la segregación en los hogares. No obstante, su implementación mejora la continuidad del programa y evita pérdidas de residuos valorizables durante la recolección.

Objetivo específico 3: *Estimar los logros posteriores a la implementación del programa, evaluando los ajustes en el porcentaje de segregación, la disminución de desechos que llegan al botadero y la participación ciudadana conseguida.*

Después de la ejecución de las estrategias, se diseñó una matriz comparativa del antes y después de la implementación del programa. Estos datos se obtuvieron de encuestas en las viviendas, cifras obtenidas del trabajo en campo y supervisiones.

Tabla 8

Comparación situacional pre y post programa de segregación

Indicador evaluado	Situación inicial	Situación final (2025)	Variación
Porcentaje de segregación domiciliaria	23%	62%	+39%
Participación de familias en el programa	0 familias capacitadas	114 familias capacitadas	+114
Residuos dispuestos en botadero	100% del total generado	71% del total generado	-29%
Reaprovechamiento de residuos inorgánicos	Bajo (no cuantificado)	Alto (recuperación estable)	Aumento significativo
Inclusión de recicladores	Poca participación	2 recicladores involucrados	Mejora moderada
Reaprovechamiento de residuos orgánicos	Recojo 800kg/diarios	Recojo de 1 tonelada diaria	Mejora moderada
Conocimiento de rutas y horarios optimizados	Muy bajo	Alto (tras difusión)	+70% perceptual

Nota. Datos obtenidos de la Subgerencia de residuos sólidos.

Los resultados demuestran cambios significativos en el comportamiento ciudadano y en la eficiencia del servicio municipal de limpieza pública. Para la segregación en la fuente, el porcentaje pasó de 23% a 62%, lo que muestra que hubo un cambio en la forma en que los ciudadanos manejan sus residuos sólidos. Además, la cantidad de residuos que terminan en la celda de Ñuñumabamba disminuyó de 100% a 71%, al aprovecharse los residuos reciclables y recuperarse paulatinamente los residuos orgánicos.

Para obtener estos resultados, fue fundamental el fortalecimiento de la educación ambiental. Mediante la preparación de 114 familias, acciones de sensibilización, orientación y eventos como el Ecotrueque, los habitantes optimizaron sus formas de segregación y minimizaron el desecho de residuos aprovechables (P04 y P05) que se había detectado en el diagnóstico inicial. Asimismo, se logró una mejor interacción con recicladores informales, lo cual mejoró el flujo de materiales que se recuperan; sin embargo, formalizarlos continúa siendo un trabajo por hacer. La mejora operativa también fue impulsada por el rediseño de rutas, eliminando pérdidas por mala recolección.

Se ha demostrado con los datos recopilados que la implementación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva tuvo un impacto positivo y directo sobre el manejo de residuos sólidos en Cajabamba. La disminución notable de residuos que se entierran en el botadero, el aumento de la segregación y la participación ciudadana demuestran que el conjunto de estrategias planteadas en el Objetivo 2 están funcionando. Estos resultados hacen del programa un proyecto sostenible, replicable y en concordancia con los principios de la gestión integral de residuos sólidos y los objetivos nacionales de valorización y reducción de disposición final.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se concluye que la ejecución del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales en Cajabamba tuvo un efecto notablemente positivo en cuanto a la optimización de la gestión total de RS durante 2025. El programa fue implementado con el objetivo de mejorar el servicio de limpieza pública, disminuir la cifra de desechos que se destinan a disposición final y reforzar la cultura medioambiental de los habitantes. Asimismo, el programa contribuyó a disminuir la carga operativa y económica del municipio, alineándose con los lineamientos establecidos en el PIGARS y con los principios de la gestión ambiental sostenible.

En relación con el primer objetivo específico, se determinó que el diagnóstico situacional ayudó a detectar dificultades esenciales en la administración de residuos sólidos. Ejemplos de estos problemas son la escasa separación en origen, la baja conciencia medioambiental, la saturación del vertedero de Ñuñumabamba y la pérdida considerable de residuos valorizables. El análisis reveló que, antes de la intervención, el sistema de gestión de residuos municipales se caracterizaba por su enfoque principalmente reactivo y las limitaciones operativas, la falta de educación ambiental constante y la exclusión de los recicladores en el proceso formal de valorización.

De acuerdo con el segundo objetivo específico, se concluyó que el diseño y priorización de estrategias basadas en impacto y viabilidad fueron fundamentales para la mejora del programa RECICLA. Acciones como la elaboración de material informativo, la implementación de programas de

educación ambiental, el ecotrueque, el fortalecimiento del plan de valorización de orgánicos, la capacitación de recicladores informales y el rediseño de rutas permitieron reorganizar y optimizar el sistema de recolección selectiva. Estas estrategias demostraron ser técnica y operacionalmente viables, y además fortalecieron las capacidades municipales para la planificación, supervisión y seguimiento de la gestión de residuos.

Con respecto al tercer objetivo específico, se determinó que los resultados del programa fueron sumamente positivos. La proporción de segregación en la fuente se elevó del 23 % al 62 %, lo que indica un cambio importante en la conducta de los ciudadanos.

Asimismo, los residuos dispuestos en la celda del botadero se redujeron de 100 % a 71 %, debido al incremento en la valorización de materiales reciclables y orgánicos. Se capacitó a 114 familias, se involucró operativamente a dos recicladores y se logró una reducción estimada del 39 % de residuos anteriormente considerados como “mezcla no aprovechable”. Estos hallazgos confirman que el programa es un instrumento efectivo para progresar hacia un enfoque de gestión integral, sostenible y en consonancia con las prioridades medioambientales de la Municipalidad Provincial de Cajabamba.

Recomendaciones

Se recomienda potenciar y preservar constantemente el programa de educación y concientización medioambiental, incorporando datos actuales acerca de la separación de residuos, la valorización de materiales reciclables, el manejo seguro de desechos y la cultura ambiental a nivel comunitario. Este procedimiento debe integrar visitas a domicilio, talleres en barrios, campañas en

las escuelas y colaboración con entidades públicas y privadas.

Se recomienda mejorar el sistema para evaluar y monitorear el programa RECICLA, a través de la implementación de herramientas digitales o formularios estandarizados para registrar cada mes indicadores clave como: porcentaje de segregación, cantidad de residuos valorizados, rendimiento de rutas, participación ciudadana y reducción de residuos depositados en el vertedero Ñuñumabamba. Esto posibilitará una toma de decisiones más eficaz y respaldada por evidencia.

Se recomienda que se solidifique la ejecución del rediseño de rutas para la recolección selectiva, añadiendo supervisiones periódicas, realimentación del personal operativo y actualizaciones en función de las fluctuaciones en el comportamiento de los ciudadanos y el crecimiento urbano. "El objetivo es garantizar canales de recolección eficientes que reduzcan emisiones, tiempos de recorrido y costos del servicio de limpieza pública".

Por último, se aconseja que la Municipalidad Provincial de Cajabamba incorpore el Programa de Segregación en la Fuente en su planificación estratégica institucional, enlazándolo con el PIGARS, el presupuesto por resultados, los objetivos ambientales y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 11 y 12). Esto asegurará que el programa sea sostenible, que siga siendo financiado y que se afiance como una política pública local.

REFERENCIAS

- Carpio J., Prado J. & Sánchez P. (2008). Gestión de residuos sólidos municipales
<https://hdl.handle.net/20.500.12640/627>.
- Campos, C., Garrido, J., Plata, A., & Pérez López, G. (2021). The selective collection of municipal solid waste and other factors determining cost efficiency. An analysis of service provision by spanish municipalities. *Waste management (New York, N.Y.)*, 134, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.039>
- Farah Z. & Jing L., (2025), Breaking Down Waste: A Comparative Analysis of Laws Regarding Separation of Waste at Source in Malaysia, Japan, and Australia, *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9, issue 4, p. 2803-2820.
https://econpapers.repec.org/article/bcpjournal/v_3a9_3ay_3a2025_3aissue-4_3ap_3a2803-2820.htm
- Gallegos, K., Nieto, P., & Torpoco Beltrán, E. E. (2020). Directrices que influyen en el «Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos» de las Municipalidades de San Martín de Porres y Ate, Perú (2011-2017). *Revista Kawsaypacha: Sociedad Y Medio Ambiente*, (5), 143–163.
<https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202001.005>
- Gestión de residuos sólidos en la economía circular: un análisis bibliométrico. (2023). *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 14(1), 91-111. <https://doi.org/10.24054/raaas.v14i1.2749>
- Ministerio del Ambiente. (2020). Guía para elaborar el Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales.
https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/guia_plan_provincial_gestion_integral_rsm-29012020_1_1_.pdf

- Melgarejo, M, (2021). La gestión municipal en la segregación de residuos sólidos. Villa María del Triunfo. Universidad Cesar Vallejo. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10143465.pdf>
- Orellana, P. (2018). La influencia de la aplicación de un programa de segregación en la fuente de residuos sólidos en la educación ambiental de los estudiantes del 5to grado de primaria de la Institución Educativa N° 31425 La “Libertad” – Chupaca en el segundo semestre del año 2016. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Continental, Huancayo, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/4973>
- Quispe, M. (2016), Implementación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Lurigancho – Chosica. Universidad Nacional Federico Villareal. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/1566>
- Soto, C. & Huaman, R. (2022). Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el mercado 13 de enero del distrito José Luis Bustamante y Rivero en la provincia de Arequipa, 2021. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Continental, Arequipa, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/12510>
- Silva, C. (2025). Influencia de la educación ambiental en la segregación en la fuente de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana de la ciudad de Tingo María – Huánuco. *RACS*, 1(1), 49-56. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/3240>
- Gestión de residuos sólidos en la economía circular: un análisis bibliométrico. (2023). *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 14(1), 91-111. <https://doi.org/10.24054/raaas.v14i1.2749>
- Xuejuan Z. (2023), A systematic literature review on individuals’ waste separation behavior, *Resources, Environment and Sustainability*, Volume 14, 2023, 100137, ISSN 2666-9161, <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2023.100137>.

ANEXOS

ANEXO 01. *Formato de encuesta diagnostica en viviendas*

1. Datos generales del encuestado.

Nombre: _____ Dirección: _____

¿Conoce el concepto de segregación de residuos sólidos?

Sí

No

¿Separa sus residuos en casa?

Sí

No

Si separa, ¿qué residuos clasifica normalmente?

Orgánicos

Inorgánicos (plástico, papel, vidrio, metal)

Ambos

No separa

¿Conoce el Programa RECICLA de la Municipalidad?

Sí

No

¿Entregaría sus residuos segregados si

la municipalidad pasara a recogerlos?

Sí

Tal vez

No

¿Considera necesario mejorar el manejo de residuos en su sector?

Sí

Parcialmente

No

¿Cree que separar residuos ayuda a reducir la contaminación?

Sí

No

No sabe

IV. SUGERENCIA BREVE

¿Qué podría hacer la municipalidad para mejorar la segregación en su barrio?

ANEXO 02. *Formato de encuesta de monitoreo post programa*

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Nombre: _____ Dirección: _____

Edad:

- Menos de 18
- 18 – 30
- 31 – 50
- Más de 50

Sexo:

- Masculino
- Femenino

Número de integrantes en la
vivienda: _____

II. CONOCIMIENTO SOBRE LA SEGREGACIÓN

¿Ha escuchado sobre la
segregación de residuos sólidos?

- Sí
- No

¿Sabe qué tipo de residuos
deben separarse en su vivienda?

- Sí
- No
- Parcialmente

¿Conoce el Programa RECICLA
impulsado por la municipalidad?

- Sí
- No

III. PRÁCTICAS DE SEGREGACIÓN EN LA VIVIENDA

¿Realiza segregación de
residuos en su hogar?

- Sí
- No

- Vidrio
- Metales
- Otros: _____

En caso de respuesta afirmativa,
¿qué residuos separa con mayor
frecuencia?

- Orgánicos
- Plásticos
- Papel y cartón

¿Con qué frecuencia separa sus
residuos?

- Todos los días
- 3–4 veces por semana
- 1–2 veces por semana
- Nunca

IV. PARTICIPACIÓN Y SERVICIO DE RECOLECCIÓN SELECTIVA

¿El personal de recolección
selectiva pasó por su vivienda?

- Sí
- No

¿Entregó los residuos
segregados al personal
municipal?

- Sí
- No

¿Con qué frecuencia pasa la ruta
de recolección selectiva?

- Una vez por semana
- Dos veces por semana
- No pasa
- Desconoce

¿Considera adecuado el horario
de recolección selectiva?

- Sí
- No
- No sabe

V. VALORACIÓN DEL PROGRAMA RECICLA

¿Las capacitaciones o charlas

recibidas fueron útiles?

- Sí
 Parcialmente
 No recibió
¿El material informativo
(afiches, volantes, señalética)
fue claro
 Sí
 Parcialmente
 No
¿Considera que el programa
RECICLA contribuye a
mantener limpio su sector?
 Sí
 Parcialmente
 No
¿El programa ha mejorado su

conocimiento sobre cómo
manejar sus residuos?

- Sí
 Poco
 No

¿Cree que la recolección
selectiva reduce la cantidad de
residuos que van al botadero?

- Sí
 No
 No sabe

La Subgerencia de Residuos Sólidos agradece su participación. ¡Sus respuestas conforman datos que nos permiten mantener una Cajabamba más limpia!