



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS
ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAJE COMUNITARIO EN
SAN SEBASTIÁN DEL COCA.**

AUTOR

Ing. Lema Sucuzhañay Johan Jorge

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN MODALIDAD DE INFORME
DE INVESTIGACIÓN**

Previo a la obtención del grado académico en
**MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN
GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

TUTOR

PhD. Paredes Beltran Bolivar

La Libertad, Ecuador

2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**ROXANA DEL CARMEN
ALVAREZ ACOSTA**

**PhD. Roxana Álvarez Acosta
COORDINADORA (E) DEL
PROGRAMA**



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**BOLIVAR EDUARDO
PAREDES BELTRAN**

**PhD. Bolivar Paredes Beltran
TUTOR**



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**LUCRECIA CRISTINA
MORENO ALCIVAR**

**PhD. Lucrecia Moreno Alcívar
DOCENTE ESPECIALISTA**



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**MAGDA FRANCISCA
CEJAS MARTINEZ**

**PhD. Magda Cejas Martinez
DOCENTE ESPECIALISTA**



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**MARIA MARGARITA
RIVERA GONZALEZ**

**Ab. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por JOHAN JORGE LEMA SUCUZHAÑAY, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Ingeniería Civil con mención en Gestión de la Construcción

TUTOR



PhD. Paredes Beltran Bolivar

28 días del mes de abril del año 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, JOHAN JORGE LEMA SUCUZHAÑAY

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, (Plan estratégico para la gestión de residuos orgánicos mediante compostaje comunitario en San Sebastián del Coca) previo a la obtención del título en Magíster en Ingeniería Civil con mención en gestión de la construcción, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 28 días del mes de abril del año 2026

EL AUTOR



Ing. Johan Jorge Lema Sucuzhañay



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO**

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado (Plan estratégico para la gestión de residuos orgánicos mediante compostaje comunitario en San Sebastián del Coca), presentado por el estudiante, Johan Jorge Lema Sucuzhañay fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 6%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



Informe de análisis
Compilatio Magister+ | UPSE-ECU

FORMATO INFORME DE INVESTIGACIÓN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA (1)
ID : dd77037f2ae6ac3773084f0d7a9dde46c96cbffc



6%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : FORMATO INFORME DE INVESTIGACIÓN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA (1).txt
Tamaño del archivo original : 3,71 MB
Número de palabras : 12.959
Número de caracteres : 100784

Depositante : BOLIVAR EDUARDO PAREDES BELTRAN
Fecha de depósito : 6 de mayo de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 6 de mayo de 2026

TUTOR



Validar únicamente en FirmaBC.
Firmado electrónicamente por:
**BOLIVAR EDUARDO
PAREDES BELTRAN**

PhD. Paredes Beltran Bolivar



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO
AUTORIZACIÓN**

Yo, JOHAN JORGE LEMA SUCUZHAÑAY

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de informe de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

La Libertad, a los 28 días del mes de abril del año 2026

EL AUTOR



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**JOHAN JORGE LEMA
SUCUZHAÑAY**

Ing. Johan Jorge Lema Sucuzhañay

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por la vida, la salud y la fuerza para llegar hasta aquí. A mis padres, Jorge y Alicia, por su esfuerzo de siempre y por acompañarme en cada paso. También a la Universidad y a mis docentes, por la formación y el apoyo durante todo este camino.

Johan Jorge, Lema Sucuzhañay

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por darme la fuerza para terminar este proceso. A mis padres, Jorge y Alicia, por todo lo que me han enseñado y por el apoyo de siempre, que ha sido clave para seguir adelante. A mi esposa Sacha y a mi hija Valentina, que son mi mayor motivación cada día. Y a mis hermanos, Andrés y Devis, por acompañarme y estar ahí en todo momento.

Johan Jorge, Lema Sucuzhañay

ÍNDICE GENERAL

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	I
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	II
CERTIFICACIÓN.....	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	IV
DECLARO QUE:	IV
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA.....	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	10
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis estadístico de consolidado de la encuesta.	23
Tabla 2. Presupuesto.....	30
Tabla 3. Ruta critica	31
Tabla 4. Costos operativos	33
Tabla 5. Producción del sistema.....	33
Tabla 6 . Costos de venta.....	34
Tabla 7. Costos de venta.....	34
Tabla 8. Costos vs Ingresos	34
Tabla 9. Indicadores económicos	34
Tabla 10 . Indicadores económicos	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fase metodológica	10
Figura 2. Criterios de diseño de infraestructura para la planta de compostaje	11
Figura 3. Criterios constructivos mínimos.....	11
Figura 4. Parámetros técnicos de operación	12
Figura 5. Gestión de la construcción aplicada al Proyecto	12
Figura 6. Sostenibilidad de la planta de compostaje	12
Figura 7. Capas de residuos orgánicos (formato sándwich).	13
Figura 8. Manejo y disposición de residuos orgánicos	14
Figura 9. Centro de compostaje semi tecnificado.....	14
Figura 10. Generación de Residuos Orgánicos	21
Figura 11. Manejo y disposición de residuos orgánicos	22
Figura 12. Problemática	23
Figura 13. Conocimiento y participación	25
Figura 14. Estructura de desglose de trabajo.....	27
Figura 15. Vista superior de planta de compostaje	28
Figura 16. Planos y detalles estructurales.....	28
Figura 17. Planos y detalles estructurales.....	29
Figura 18. Diagrama de Gantt – Ruta crítica.....	32

RESUMEN

La presente investigación aborda la gestión de residuos orgánicos mediante compostaje comunitario en la parroquia San Sebastián del Coca. La finalidad fue diseñar un plan estratégico que permita optimizar el manejo de los desechos biodegradables y promueva así la sostenibilidad tanto ambiental como social. La metodología que se utilizó tuvo un diseño de enfoque mixto y constó de tres fases que son: el diagnóstico de la situación actual, el análisis de viabilidad técnica, ambiental y social y la evaluación del plan. Los resultados evidencian que se generan permanentemente residuos orgánicos, aunque su disposición es inadecuada, por lo que hay disposición en la comunidad para formar parte del sistema. El plan plantea una producción de 2.700 kg mensuales de compost, con ingresos de USD 1.296 y costos de USD 1.127,40. Se concluye que, aunque la rentabilidad financiera es limitada, el proyecto es viable desde un enfoque socioeconómico y ambiental, al generar beneficios en la reducción de residuos, empleo local y sostenibilidad territorial.

Palabras clave: residuos orgánicos, compostaje y plan estratégico

ABSTRACT

This research addresses the management of organic waste through community composting in the San Sebastián del Coca parish. The aim was to design a strategic plan to optimize the management of biodegradable waste and thus promote both environmental and social sustainability. The methodology employed a mixed-methods approach and consisted of three phases: a diagnosis of the current situation, an analysis of technical, environmental, and social feasibility, and an evaluation of the plan. The results show that organic waste is constantly being generated, although its disposal is inadequate, indicating a willingness within the community to participate in the system. The plan proposes a monthly production of 2,700 kg of compost, with revenues of USD 1,296 and costs of USD 1,127.40. It is concluded that, although financial profitability is limited, the project is viable from a socioeconomic and environmental perspective, generating benefits in waste reduction, local employment, and territorial sustainability.

Keywords: community composting, organic waste, sustainability

INTRODUCCIÓN

A escala mundial, la generación de residuos sólidos municipales continúa en aumento y podría pasar de 2,1 mil millones de toneladas en 2023 a 3,8 mil millones en 2050 (United Nations Environment Programme, 2024). En Ecuador, el INEC reportó que en 2024 se recolectaron 14.193,54 toneladas diarias de residuos sólidos, de las cuales el 77,1 % no tuvo recolección diferenciada (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024). En San Sebastián del Coca, (Pazmiño y Arévalo, 2018) determinaron una producción per cápita de 0,87 kg/hab/día y una composición orgánica del 78,2 %.

La generación de residuos sólidos ha crecido junto con la población, lo que ha generado problemas ambientales por el manejo inadecuado de los desechos orgánicos (Kandpal & Srivastava, 2025). Esta situación se agrava por los hábitos de consumo actuales, que afectan el suelo, el aire y el agua (Sáez et al., 2025). En América Latina y en Ecuador, muchos residuos aún se depositan en botaderos, pese a que cerca del 55 % es materia orgánica que podría aprovecharse (Melgarejo Quijandria, 2023; Kandpal & Srivastava, 2025). Esta realidad también se presenta en San Sebastián del Coca, donde la forma de disposición y una generación aproximada de 0,35 kg por habitante al día evidencian la falta de un sistema adecuado de gestión de residuos.

Se relaciona con la necesidad e importancia de atender el medio ambiente, ahorrar energía y usar los recursos naturales de manera responsable. La ingeniería civil ya no se centra solo en construir edificios. Ahora también busca incluir ideas nuevas, ser resiliente frente a los desafíos y ser sostenible en todas sus fases (Firoozi et al., 2025b). Esta evolución se produce porque es necesario tener infraestructuras más resilientes y adaptables. De esta forma, la ingeniería civil se convierte en un elemento clave para el desarrollo y la calidad de vida (Akinlalu et al., 2026).

La toma de decisiones en los proyectos de infraestructura está muy ligada a cómo se estiman los costos desde el inicio, ya que de ello depende en gran parte que las acciones que se tomen sean acertadas y realistas (Antoniou & Konstantinidis, 2025). A pesar de ello, cuando surgen retrasos en la ejecución o el proyecto presenta mayor complejidad técnica de lo previsto, es común que aumenten los riesgos, tanto para los trabajadores como para el entorno (Coskun & Sancar, 2026).

La industria de la construcción enfrenta nuevos retos como el desarrollo sostenible y la consciencia ecológica que se requiere actitudes más responsables y flexibles (Ren et al., 2026). Se puede considerar que la gestión es un conjunto de acciones y de decisiones (Smyl et al., 2025). De forma similar, a medida que crece la economía, y la urbanización se generan mayores residuos orgánicos municipales que requieren modelos sostenibles bajo economía circular (Chen et al., 2025).

La inadecuada disposición en basureros incontrolados origina contaminación y riesgo sanitario; al mismo tiempo, se emiten gases de efecto invernadero (Kandpal & Srivastava, 2025). El modelo lineal de tomar, hacer y desechar ha causado un efecto negativo constante sobre los ecosistemas que se traduce en impactos sobre suelos, aire y cuerpos de agua (Sáez et al., 2025). Por ello, se evidencia la urgencia de dar el paso hacia prácticas circulares y sostenibles. La disposición inadecuada de residuos orgánicos genera riesgos para la salud y afecta el entorno, especialmente en zonas rurales con limitada cobertura de recolección (Coronel & Ramón, 2022).

El compostaje permite aprovechar residuos orgánicos mediante su transformación en abono natural, contribuyendo a la reducción del volumen de desechos enviados a disposición final y a la disminución de impactos ambientales (Guerrero et al., 2019). Este procedimiento produce una disminución en el volumen de desperdicio y abonos ricos en humus para mejorar la producción sostenible (Jiang et al., 2025). No obstante, para garantizar la calidad del compost final, es necesario controlar la presencia de metales pesados y emisiones gaseosas durante el proceso (Jiang et al., 2025).

Las últimas investigaciones destacan que la aireación durante el compostaje juega un rol fundamental para la mineralización y humificación de la materia orgánica para un producto estable y de calidad (Ding et al., 2025). De acuerdo con el trabajo de (Jin et al., 2025) los residuos de alimentos se están convirtiendo en un aditivo prometedor para los tratamientos biológicos.

La incorporación de residuos orgánicos mediante procesos de compostaje contribuye a mejorar la estabilidad, fertilidad y estructura del suelo (Magid et al., 2025). Un trabajo lento que mejora la organización del suelo y cuyos microorganismos aceleran su transformación en sustancias húmicas, generando beneficios ambientales y económicos (Liu et al., 2025).

La presente investigación analiza el sistema de manejo de residuos orgánicos en la parroquia Sebastián del Coca y propone la implementación del compostaje comunitario como alternativa técnica. Se contemplan, además, mecanismos de sostenibilidad y replicabilidad, integrando variables técnicas, ambientales y sociales.

En el ámbito económico, el compostaje comunitario permite dar un valor a los residuos que normalmente se desechan. Para saber si este tipo de proyecto es viable, se pueden usar indicadores como la tasa interna de retorno y el Valor Actual Neto que ayudan a tomar decisiones de manera más clara (Chicu, 2020; Aponte et al., 2017; Taco & Gutiérrez, 2018).

La investigación se alinea a los ODS de la Agenda 2030. También se fomenta el manejo responsable de los residuos orgánicos mediante compostaje comunitario. Contribuye al ODS 11, promoviendo entornos más sanos y menos contaminados; y al ODS 12, fomentando la separación en la fuente y aprovechamiento de la materia orgánica. Este proyecto contribuye al cumplimiento de los ODS 13 y 15. Ha sido diseñado para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la fertilidad del suelo y sus prácticas.

La investigación, en el campo de la ciencia, aporta al progreso del saber en gestión ambiental e ingeniería civil sostenible, mediante la implementación de la economía circular para el manejo de desechos orgánicos. El estudio científico se enfoca en evaluar la factibilidad técnica del compostaje comunitario como una opción real para reducir el impacto ambiental, mejorar los sistemas de administración de desechos y producir valor a partir de materiales biodegradables (Chen et al., 2025) Además, ayuda a cuestionar las estrategias para las comunidades rurales y a fortalecer la investigación relacionada con la sostenibilidad (Elsabbagh et al., 2025)

En el ámbito laboral, este estudio proporciona un método técnico útil que sirve de herramienta para profesionales de la ingeniería civil, ambiental. De igual manera, promueve la creación de empleo local y la capacitación técnica, además de la incorporación de tecnologías asequibles que mejoran la eficiencia de las operaciones y que, por supuesto, abaratan costes (Kandpal & Srivastava, 2025; Liu et al., 2025)

En ese sentido social, la investigación ayuda a la participación comunitaria y a la educación ambiental para el aprovechamiento de los residuos orgánicos (Magid et al.,

2025). El compostaje comunal mejora las condiciones de vida y la salud de la población y fortalece la organización local. Igualmente, está relacionado con los ODS 11, 12 y 13 que tienen que ver con la sostenibilidad, el consumo responsable y la acción frente al cambio climático (Organización de las Naciones Unidas, 2023).

Este estudio incluye los objetivos, la formulación del problema, las hipótesis, las preguntas de investigación y todo lo relacionado con el proceso científico.

El presente estudio se estructura en tres capítulos. El primero desarrolla el marco teórico referencial; el segundo describe la metodología aplicada; y el tercero presenta los resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

Planteamiento de la investigación (Fundamentación de la investigación)

En Ecuador, la parroquia rural San Sebastián del Coca, ubicada en el cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana, presenta problemas ambientales asociados al manejo inadecuado de residuos orgánicos. La acumulación, mezcla y disposición inadecuada de estos residuos genera contaminación, malos olores, presencia de vectores y afectaciones al entorno comunitario.

En el Ecuador la parroquia rural San Sebastián del Coca de la provincia de Orellana sufre cada vez más de problemas ambientales provocados por los residuos orgánicos mal gestionados. La acumulación y quema de residuos en la vía pública genera contaminación y afecta la salud de los habitantes. Además, se observa la falta de educación ambiental y la falta de políticas para el manejo correcto de estos residuos. En esta lógica, el compostaje comunitario constituye una estrategia integral que promueve la economía circular, la sostenibilidad y la participación social.

La presente investigación se justifica en la necesidad de diseñar un plan estratégico de compostaje comunitario que contribuya a la gestión sostenible de residuos orgánicos, mediante la separación en la fuente, aprovechamiento técnico de la fracción biodegradable, participación comunitaria y planificación de infraestructura adecuada.

Formulación del problema de investigación

A partir de esta situación, nace una pregunta central que guía la investigación:

¿de qué manera la implementación de un plan estratégico para la gestión de residuos orgánicos, a través del compostaje comunitario, puede contribuir a la

sostenibilidad ambiental, fortalecer la participación social y generar beneficios económicos a nivel local en la parroquia San Sebastián del Coca?

Con base en esto el estudio plantea acciones simples y viables para aprovechar mejor los residuos orgánicos, disminuir los problemas que genera su mal manejo y promover una mayor responsabilidad ambiental. También se espera que este trabajo aporte al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, sobre todo en el uso responsable de los recursos.

Objetivo General:

Diseñar un plan estratégico para la gestión de residuos orgánicos mediante compostaje comunitario en la parroquia San Sebastián del Coca, con el propósito de optimizar el manejo de los desechos biodegradables y promover la sostenibilidad ambiental y social en la comunidad.

Objetivos Específicos:

OE.1 Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos orgánicos en la parroquia San Sebastián del Coca, mediante la recolección de información técnica y social, identificando los principales problemas, fuentes generadoras y prácticas de disposición actuales.

OE.2 Analizar los factores técnicos, ambientales y sociales que inciden en la implementación del compostaje comunitario, evaluando su viabilidad y el grado de participación de los habitantes en el proceso de gestión integral de residuos.

OE.3 Evaluar la viabilidad técnica, ambiental y socioeconómica del plan estratégico de compostaje comunitario propuesto, determinando su potencial para mejorar la gestión local de residuos orgánicos en la parroquia San Sebastián del Coca.

Planteamiento hipotético

La hipótesis central:

La hipótesis central de la investigación plantea que la aplicación de un plan estratégico de compostaje comunitario contribuirá a mejorar la gestión de residuos orgánicos en la parroquia San Sebastián del Coca, mediante la separación en la fuente, el

aprovechamiento de los desechos biodegradables, la participación de la comunidad y la reducción de prácticas inadecuadas de disposición.

En este estudio, la variable independiente es el plan estratégico de compostaje comunitario, entendido como la propuesta que organiza las acciones de separación, recolección, tratamiento y aprovechamiento de los residuos orgánicos. La variable dependiente es la gestión de residuos orgánicos, porque representa el aspecto que se busca mejorar a través del plan, considerando la forma de disposición, el nivel de separación, la producción de compost y la participación comunitaria.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En las últimas décadas, la ingeniería civil comenzó a apostar por un uso más sostenible e integral, donde la eficiencia energética, ecoeficiencia, sostenibilidad y resiliencia se convierten en premisas desde la primera fase del proyecto. Los expertos para la situación actual tienen el reto de proyectar y ejecutar obras que cumplan con la condición técnica y que su huella ambiental asociada la construcción de la obra (Firoozi et al., 2025b).

A través del ODS 11, la Organización de las Naciones Unidas resalta la importancia de construir ciudades más sostenibles mediante el uso adecuado de los recursos de un modo apropiado y así reducir esos residuos de nuestras ciudades. En este sentido, gestionar los residuos orgánicos es fundamental para mejorar las condiciones ambientales y potenciar una gestión más ordenada de las ciudades. (The Sustainable Development Goals Report, 2023; Organización de las Naciones Unidas, 2023)

En las últimas décadas, el crecimiento poblacional, la urbanización y cambios de consumo han hecho que se generen más residuos sólidos. De acuerdo con el Banco Mundial (2022), la producción de residuos asciende a más de 2.200 millones de toneladas al año y presenta tendencia en alza. Del total, el 55% eran residuos orgánicos (Kandpal & Srivastava, 2025). América Latina, su manejo es limitado ya que muchos terminan en vertederos a cielo abierto generando contaminación (Melgarejo Quijandria, 2023).

Gracias al compostaje se pueden aprovechar residuos y transformarlos en un abono útil que se puede utilizar en plantas y jardines. Este procedimiento eleva la calidad del suelo, retiene más agua, así como provee nutrientes a las plantas (Elsabbagh et al.,

2025). Según (De Boni et al., 2022), se trata de una opción que involucra a la comunidad en el proceso y en la que los residuos no tienen que ser transportados lejos del lugar de su producción.

En diversos Estados europeos y asiáticos, ensayos piloto han mostrado que los sistemas comunitarios logran reducir entre un 20 y un 40 % los residuos domiciliarios, así como fomentar la educación ambiental y la cohesión social.(Chen et al., 2025).

La eficacia de la operación de compostaje se ve influida por el control de los factores relativos a la relación carbono-nitrógeno, la humedad, la temperatura, la aireación, que inciden sobre la descomposición y la calidad del producto final (Ding et al., 2025). A través de una adecuada aireación se puede transformar la materia orgánica en compuestos estables (Liu et al., 2025) Además, el emplear inoculantes puede mejorar el proceso; sin embargo, es necesario controlar contaminantes potenciales (Shi et al., 2025; Jiang et al., 2025).

El compostaje es un proceso natural que requiere oxígeno para funcionar correctamente. Para que sea eficiente es necesario controlar la humedad y permitir una buena entrada de aire, porque el exceso de agua puede limitar el oxígeno y perjudicar la calidad del compost (Oviedo et al., 2014). Por eso es importante voltear las pilas, ya que así entra más oxígeno y el proceso avanza mejor. Si las condiciones son adecuadas, el compostaje puede completarse en unos 90 días, alcanzando temperaturas de 40 °C a 60 °C y reduciendo el volumen del material, lo que indica que los residuos se han transformado correctamente (Vargas et al., 2019).

En este punto, no basta con mirar solo la parte técnica del proceso. También es importante preguntarse si el proyecto realmente funciona desde el punto de vista económico. Para esto, se recurre a herramientas como el Valor Actual Neto, que ayudan a poner en una balanza los ingresos y los gastos, y así ver con mayor claridad si la inversión vale la pena y genera beneficios concretos (Chicu, 2020).

De la misma manera, revisar la parte financiera permite comparar distintas opciones y elegir la más conveniente, tomando en cuenta tanto los costos como los beneficios que se pueden obtener (Aponte et al., 2017).

Por otro lado, la Tasa Interna de Retorno sirve para tener una idea de qué tan rentable puede ser el proyecto. Sin embargo, por sí sola no siempre muestra todo el panorama, por lo que es mejor revisarla junto con el Valor Actual Neto, ya que así se obtiene un análisis más claro y completo (Taco & Gutiérrez, 2018).

El análisis financiero del proyecto establece si los ingresos generados son suficientes para cubrir los costos operativos y recuperar la inversión. Por su parte, el análisis económico complementa esta mirada económica, social, ambiental y de productividad del proyecto, y estima el aporte que el proyecto realiza al conjunto de la sociedad.

1.2. Desarrollo teórico y conceptual

Desde la ingeniería civil, el compostaje no se ve solo como un proceso natural, sino también como una solución práctica dentro de la infraestructura. Las composteras y los centros de acopio necesitan planificación y un análisis previo para que funcionen bien, lo que los relaciona con un enfoque más sostenible que busca integrar la obra con el entorno y la comunidad (Utsev et al., 2022). Aplicar este tipo de soluciones ayuda a reducir la cantidad de residuos que llegan a los botaderos, disminuir la contaminación y fomentar prácticas más responsables tanto en zonas rurales como urbanas.

En Ecuador, el manejo de los residuos orgánicos todavía presenta varias limitaciones, tanto en infraestructura como en la forma en que se los trata. Solo el 5 % de los municipios cuenta con programas de compostaje o reciclaje, por lo que muchos de estos residuos no se aprovechan (MAATE, 2024) En San Sebastián del Coca, el aumento de la basura y la poca conciencia ambiental hacen evidente la necesidad de implementar un sistema de compostaje comunitario.

El compostaje comunitario no solo mitiga el impacto ambiental sino que activa el capital social y la economía local. De acuerdo con (Morúa, 2010), este modelo permite la inserción en el mundo del trabajo y el empoderamiento ciudadano a partir de la gestión integral de residuos. A su vez, su aplicación mejora el gasto público al disminuir costos de operación de recolección y disposición final. Prácticas en Brasil, Colombia y España dan cuenta que esos programas fortalecen la inclusión y la alfabetización ambiental (Del et al., 2023).

Según Alves et al. (2024), el compostaje comunitario funciona mejor cuando el residuo se trata cerca del lugar donde se genera, con separación en la fuente y uso de material estructurante. Este criterio se ajusta a San Sebastián del Coca, porque reduce transporte y permite un manejo local más sencillo.

En zonas rurales, Niles (2020) encontró que el 72 % de los hogares ya compostaba parte de sus residuos orgánicos o los destinaba a animales. Esto muestra que, en comunidades rurales, la educación ambiental y la organización familiar pueden ser más efectivas que copiar modelos urbanos costosos.

Para el caso ecuatoriano, Valverde-Orozco et al. (2022) demostraron que los residuos agropecuarios pueden convertirse en compost de calidad si antes se caracteriza el material y se controla el proceso. Además, en San Sebastián del Coca, Pazmiño y Arévalo (2018) reportaron 0,87 kg/hab/día y 78,2 % de residuos orgánicos, lo que confirma potencial local para compostaje.

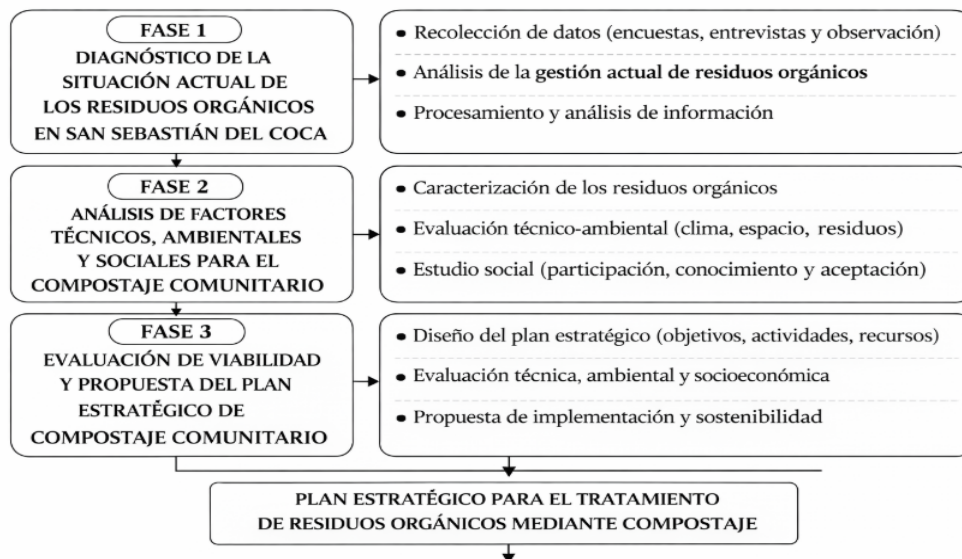
Para un buen manejo de los residuos orgánicos se necesita coordinación entre las instituciones, la comunidad y los técnicos. Al proponer un plan de compostaje no basta con lo técnico, también es importante cómo participa la gente, qué normas se deben cumplir y si el proyecto realmente se puede ejecutar. De acuerdo a la Agencia Europea de Medio Ambiente, estos sistemas funcionan mejor si combinan acciones técnicas, la educación ambiental y el apoyo institucional (Nowak-Marchewka et al., 2025). Se propone a continuación un plan que se adapta a la realidad de San Sebastián del Coca.

En este trabajo, el compostaje comunitario es la acción más importante para optimizar la gestión de residuos orgánicos y el resultado de esa actividad, la gestión sostenible de residuos orgánicos, resultante, es evaluado en términos de eficiencia, participación y sostenibilidad. La relación entre desarrollo sostenible y economía circular se basa en los principios de (Geissdoerfer et al., 2017). El compostaje, en su conjunto, es una alternativa viable en zonas rurales que, además de permitir la disminución de la contaminación, mejora las propiedades del suelo y aporta beneficios económicos. Lo importante es que se ajuste a la realidad de cada lugar.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Contexto de la investigación

Figura 1. Fase metodológica



Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Metodología de trabajo

El lugar de estudio se ubica en la parroquia San Sebastián del Coca, cantón La Joya de los Sachas, provincia Orellana. El territorio amazónico de cultivo ha ido aumentando la generación de residuos sólidos en una cierta escala. La carencia de infraestructura para el tratamiento de los residuos orgánicos y la escasa participación de la población han generado problemas ambientales de contaminación del suelo, agua y aire, que afectan la salud y el entorno donde se habita.

Según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, cerca del 70 % de los residuos domésticos en las parroquias rurales del oriente ecuatoriano es orgánico y, en la práctica, no se aprovecha bien (MAATE, 2024). Ante esta realidad, el compostaje comunitario se presenta como una alternativa sencilla y útil para darles un mejor uso, en línea con la economía circular y los ODS 11 y 12 (The Sustainable Development Goals Report, 2023; Organización de las Naciones Unidas, 2023). Este trabajo se plantea desde la ingeniería civil, con un enfoque en sostenibilidad y gestión ambiental, destacando la necesidad de contar con composteras y espacios adecuados para el tratamiento de los residuos, y busca aportar información que pueda servir en otras comunidades rurales con condiciones similares.

2.2. Diseño y alcance de la investigación

El diseño metodológico de esta investigación es de tipo no experimental, mixto y descriptivo-propositivo. Se considera no experimental porque no se manipulan variables de manera directa, sino que se observan, analizan y describen los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural (Hernández et al., 2018). El enfoque mixto combina el criterio cuantitativo a través de datos estadísticos y técnicos sobre generación y manejo de residuos con el análisis cualitativo, basado en criterios, actitudes y niveles de participación comunitaria.

La investigación es de carácter propositivo y descriptivo. Analiza primeramente la problemática actual del manejo de residuos orgánicos en San Sebastián del Coca y a partir de allí, propone un plan estratégico de compostaje comunitario. Este plan tiene como objetivo poner en práctica acciones técnicas, sociales y de gestión que modifiquen las prácticas actuales con criterios de sostenibilidad (Guevara et al., 2020).

Mejorar el manejo de los residuos orgánicos de una forma que realmente funcione en la comunidad (De Boni et al., 2022).

Desde la ingeniería civil, una planta de compostaje comunitario debe entenderse como una infraestructura de servicio local. Su diseño no solo debe responder al proceso biológico del compostaje, sino también a criterios constructivos, operación segura, control de lixiviados, facilidad de mantenimiento y sostenibilidad económica. Por ello, la propuesta requiere definir áreas funcionales, parámetros técnicos de operación y una planificación constructiva que permita ejecutar y mantener el sistema de forma ordenada.

Figura 2. Criterios de diseño de infraestructura para la planta de compostaje

Componente	Criterio técnico propuesto	Función dentro del sistema
Área de recepción	Zona definida para ingreso y descarga de residuos orgánicos	Ordena el ingreso del material y evita mezcla con compost terminado.
Área de clasificación	Espacio para retirar plásticos, vidrio u otros residuos no compostables	Mejora la calidad del compost y evita contaminación del proceso.
Área de compostaje	Camas o pilas con espacio suficiente para volteo y control	Permite la descomposición aerobia del material orgánico.
Área de maduración	Zona separada para estabilización del compost	Reduce riesgos de usar compost inmaduro.
Área de almacenamiento	Espacio seco, ventilado y protegido de la lluvia	Conserva la calidad del producto final.
Circulación interna	Pasillos para carretillas, herramientas y personal	Facilita operación, limpieza y mantenimiento.

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Metodología de trabajo

Figura 3. Criterios constructivos mínimos

Elemento constructivo	Recomendación técnica	Justificación
Piso	Superficie firme, impermeable y de fácil limpieza	Evita infiltración de lixiviados al suelo.
Pendiente	Inclinación mínima hacia canaletas o drenajes	Evita encharcamientos y acumulación de líquidos.
Cubierta	Estructura liviana, preferentemente metálica	Protege las pilas del exceso de lluvia.
Drenaje	Canaletas para conducción de lixiviados y aguas de lavado	Reduce contaminación y malos olores.
Ventilación	Laterales abiertos o ventilación natural	Favorece la aireación del material.
Cerramiento	Control perimetral básico	Evita ingreso de animales y dispersión de residuos.
Accesos	Entrada funcional para traslado de residuos y compost	Mejora la seguridad y eficiencia operativa.

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Metodología de trabajo

Figura 4. Parámetros técnicos de operación

Parámetro	Rango o criterio recomendado	Importancia técnica
Humedad	40 % a 65 %	Permite actividad microbiana sin saturar el material.
Relación carbono-nitrógeno	25:1 a 30:1	Favorece una descomposición equilibrada.
Aireación	Volteo periódico o ventilación natural	Evita condiciones anaerobias y malos olores.
Material estructurante	Hojas secas, aserrín, poda triturada o material vegetal seco	Mejora porosidad y controla humedad.
Separación en la fuente	Residuos orgánicos separados de residuos comunes	Reduce contaminantes y mejora el producto final.
Maduración	Etapas posteriores a la fase activa	Permite obtener compost estable y seguro.

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Metodología de trabajo

Figura 5. Gestión de la construcción aplicada al Proyecto

Área de gestión	Aplicación en la planta	Resultado esperado
Planificación	Definición de actividades, responsables y fases de ejecución	Organización del proyecto.
Presupuesto	Cuantificación de rubros, materiales, equipos y mano de obra	Control de inversión inicial.
Programación	Elaboración de cronograma y ruta crítica	Control del plazo de construcción.
Control de costos	Comparación entre costos previstos y costos reales	Reducción de desviaciones económicas.
Operación	Definición de tareas de recepción, mezcla, volteo y almacenamiento	Funcionamiento ordenado del sistema.
Mantenimiento	Limpieza, revisión de drenajes, cubierta y pisos	Mayor vida útil de la infraestructura.

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Metodología de trabajo

Figura 6. Sostenibilidad de la planta de compostaje

Dimensión	Criterio aplicado	Resultado esperado
Técnica	Diseño simple, funcional y mantenible	Operación continua con bajo riesgo de fallas.
Ambiental	Control de humedad, lixiviados, olores y vectores	Menor contaminación del suelo, agua y aire.
Social	Participación comunitaria y capacitación	Mejor separación en la fuente.
Económica	Uso de materiales locales y bajo costo operativo	Mayor posibilidad de sostenimiento.
Institucional	Apoyo del GAD y seguimiento técnico	Continuidad del sistema en el tiempo.

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Metodología de trabajo

2.3. Tipo y métodos de investigación

El estudio se propone resolver un problema específico, planteando alternativas de prácticas sostenibles para manejar los residuos orgánicos. Tomando como referencia experiencias de compostaje comunitario en zonas rurales de Latinoamérica, se ha verificado que la participación de la gente es fundamental para que estos procesos funcionen y se mantengan en el tiempo.

El método principal que se utiliza es el descriptivo-analítico, ya que, mediante el análisis ordenado del problema, permite identificar causas y efectos. Además, se utiliza un enfoque deductivo, desde lo general que es la gestión de residuos y la sostenibilidad, para interpretar la realidad de San Sebastián del Coca (Ordoñez et al., 2025). Este tipo de enfoque metodológico es común en investigaciones de ingeniería civil y gestión ambiental, ya que permite vincular el análisis técnico y la participación de la comunidad (Ordoñez et al., 2025).

Con un enfoque propositivo, el estudio articula herramientas de planificación estratégica desde la Estructura de Desglose del Trabajo y el ordenamiento de las intervenciones a partir de indicadores de sostenibilidad. Este modo de actuar no solo permite realizar un diagnóstico de situación, sino también el desarrollo de soluciones técnicas de alta factibilidad y resiliencia institucional.

Para manejar los residuos orgánicos se utilizó el método de capas tipo “sándwich”, que consiste en ir colocando material seco y material húmedo de forma alternada, como se muestra en la Figura 2. De esta manera se logra que el material tenga buena ventilación, no se compacte y mantenga la humedad adecuada, lo que ayuda a que el proceso de descomposición se dé de mejor forma (Polonio et al., 2024).

Figura 7. Capas de residuos orgánicos (formato sándwich).



Elaborado por: Ing. Johan Lema
Fuente: (Polonio et al., 2024)

En este estudio, el método se adaptó para trabajar a cielo abierto, colocando material seco al inicio y al final para mantener el proceso más estable (Polonio et al., 2024).

Figura 8. Manejo y disposición de residuos orgánicos



Elaborado por: Ing. Johan Lema
Fuente: Elaboración propia

Infraestructura de compostaje ubicada en el cantón Quijos, tomada como referencia durante la inspección técnica para el desarrollo del proyecto planteado. Cuenta con cubierta metálica y camas de hormigón destinadas al manejo y descomposición de residuos orgánicos.

Figura 9. Centro de compostaje semi tecnificado



Elaborado por: Ing. Johan Lema
Fuente: Elaboración propia

2.4. Población y muestra

La población de estudio está constituida por los residuos orgánicos generados en la parroquia San Sebastián del Coca, que provienen principalmente de los domicilios, establecimientos y actividades agrícolas. Los residuos orgánicos domiciliarios, comerciales y agrícolas constituyen la materia prima para el sistema de compostaje comunitario propuesto.

La investigación analiza frecuencia, tipo y cantidad de generación de residuos orgánicos para caracterizar la valorización.

De acuerdo con el informe del INEC (2023), en la parroquia hay 5.270 habitantes y su producción per cápita promedio es de 0.35 kg/día. Se hace necesario optimizar protocolos que se utilizan en la gestión y el aprovechamiento local.

La selección de las fuentes se hará considerando qué tan accesibles son, la variedad de lugares donde se generan los residuos y la disposición de la gente para participar. Con este enfoque se busca obtener información clara y confiable que sirva como base para diseñar un plan de compostaje acorde a la realidad de la comunidad.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Fases de la Investigación

Se utiliza un enfoque mixto, combinando herramientas cuantitativas y cualitativas, para lograr el objetivo de este proyecto de investigación. Este método facilita

la unión de diferentes tipos de información y mejora la validez de la investigación (Creswell & Creswell, 2020).

En el aspecto metodológico, se recurre al método analítico–sintético, el cual permite descomponer la información para su análisis y luego integrarla de nuevo. A su vez se aplica el método hipotético–deductivo que contrasta los planteamientos teóricos con el que se obtiene, para evaluar la viabilidad de la propuesta (Sardana et al., 2023).

La investigación se estructura en tres fases las mismas que están vinculadas a los Objetivos Específicos del plan estratégico de compostaje.

Fase I. Recolección y análisis de datos (Asociada al OE.1)

Esta fase tiene como objetivo el diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos orgánicos en la parroquia San Sebastián del Coca. Se incluyen en esta mezcla técnicas como la observación. Las encuestas, el análisis de contenido.

- Se realizan encuestas en viviendas estratégicas para ver cómo separan residuos, cada cuánto lo hacen y qué se hace con ellos.
- Observación de los puntos de acopio y de la disposición informal de residuos.

El uso combinado de las técnicas facilita la identificación de comportamientos, prácticas culturales sobre la gestión de residuos y el nivel de conciencia ambiental de la población (Sharafi et al., 2018). Los instrumentos se validarán a través de evaluación con el coeficiente Alfa de Cronbach.

Fase II. Análisis de viabilidad técnica, ambiental y social (Asociada al OE.2)

Durante esta fase se realizará un estudio técnico contextual para determinar la posibilidad de implementar el compostaje comunitario en la parroquia correspondiente (Chen et al., 2025); (Elsabbagh et al., 2025)

Se toma en consideración.

- Generación de residuos orgánicos.
- Área de implantación del proyecto e infraestructura.
- Interacción social y apertura al cambio.
- Tecnología, herramientas, materiales y mano de obra locales

Esta fase hará posible identificar las principales limitaciones y oportunidades, así como el grado de coherencia del proyecto con los principios de la economía circular y la sostenibilidad local.

Fase III. Evaluación de la viabilidad del plan estratégico (Asociada al OE.3)

Finalmente se analizarán la viabilidad técnica, ambiental y socioeconómica del plan estratégico de compostaje comunitario. Se tendrá en cuenta esta evaluación.

- Gastos de operación y aplicación del sistema.
- Proyección de residuos a botaderos y mitigación de emisiones son algunos de los beneficios ambientales.
- Beneficios sociales y económicos que contempla la participación y compromiso de la comunidad y creación de valor local y el potencial comercial del compost que se genere.

Se utilizarán matrices de evaluación comparativa, estudios costo–beneficio y criterios de sostenibilidad (Kandpal & Srivastava, 2025; Liu et al., 2025)

2.6. Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.

Para garantizar la pertinencia de la información recolectada, se diseñaron instrumentos acordes con los objetivos de la investigación y con la realidad territorial de la parroquia San Sebastián del Coca.

La confiabilidad del instrumento se verificó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, con el propósito de determinar la consistencia interna de los ítems aplicados

2.6.1. Metodología del O.E.1: Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos orgánicos en la parroquia San Sebastián del Coca, mediante la recolección de información técnica y social, identificando los principales problemas, fuentes generadoras y prácticas de disposición actuales

El diagnóstico de la gestión actual de residuos orgánicos se desarrolló mediante el levantamiento de información directa en la parroquia San Sebastián del Coca. Se aplicaron encuestas estructuradas a los hogares seleccionados, con el propósito de conocer la frecuencia de generación de residuos orgánicos, las prácticas de separación en

la fuente, las formas de disposición utilizadas y los principales problemas ambientales percibidos por la población.

La información obtenida se organizó en cuatro componentes: generación de residuos orgánicos, manejo y disposición, problemática ambiental, y conocimiento y participación comunitaria. Las respuestas fueron tabuladas y analizadas mediante frecuencias y porcentajes, lo que permitió identificar las principales tendencias del manejo actual de residuos en los hogares.

El diagnóstico se complementó con observación directa en campo, registro fotográfico y revisión de puntos críticos donde existía acumulación de residuos mezclados. Esta información permitió reconocer las condiciones reales del territorio y sustentar la necesidad de plantear una alternativa comunitaria para el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

2.6.2. Metodología del O.E.2: Analizar los factores técnicos, ambientales y sociales que inciden en la implementación del compostaje comunitario, evaluando su viabilidad y el grado de participación de los habitantes en el proceso de gestión integral de residuos

El análisis del segundo objetivo se orientó a definir las condiciones necesarias para implementar una planta comunitaria de compostaje en la parroquia. A partir de los resultados del diagnóstico, se revisó la disponibilidad de residuos orgánicos, el método de compostaje aplicable, el tiempo estimado de transformación, el rendimiento del proceso y la capacidad operativa requerida para el sistema.

Desde el enfoque de la ingeniería civil, se establecieron criterios básicos para el diseño de la infraestructura, considerando áreas de recepción, clasificación, compostaje, maduración, almacenamiento y circulación interna. También se tomaron en cuenta elementos constructivos como piso, cubierta, drenaje, ventilación natural, control de humedad, manejo de lixiviados y facilidad de mantenimiento.

En la parte operativa y social se analizó la participación de la comunidad en la separación en la fuente, entrega de residuos orgánicos y manejo básico del sistema. De esta manera, este objetivo se centró en definir cómo debía funcionar la planta desde el

punto de vista técnico, constructivo y comunitario, sin entrar todavía en la evaluación económica del proyecto.

2.6.3. Metodología del O.E.3: Evaluar la viabilidad técnica, ambiental y socioeconómica del plan estratégico de compostaje comunitario propuesto, determinando su potencial para mejorar la gestión local de residuos orgánicos en la parroquia San Sebastián del Coca

La evaluación de la viabilidad se realizó una vez definidos los requerimientos técnicos y operativos de la planta. Con base en la información levantada en el diagnóstico y en la propuesta de infraestructura, se estimó la producción mensual de compost, el rendimiento del proceso, los costos operativos, los ingresos proyectados y la inversión inicial requerida.

La viabilidad técnica se analizó considerando la cantidad de residuos orgánicos disponibles, la capacidad de operación del sistema, el tiempo estimado de producción y el volumen mensual de compost proyectado. La viabilidad ambiental se valoró a partir de la reducción de residuos enviados a disposición final, el aprovechamiento de materia orgánica y la disminución de prácticas inadecuadas como la quema, el enterramiento o la mezcla con residuos comunes.

La viabilidad socioeconómica y financiera se evaluó mediante indicadores como inversión inicial, costos mensuales, ingresos proyectados, utilidad, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y relación beneficio-costos. Además, se incorporaron beneficios sociales y ambientales, como generación de empleo, ahorro agrícola, reducción de residuos, producción de compost y dinamización económica local. Este análisis permitió diferenciar la rentabilidad financiera directa del proyecto y su aporte como intervención comunitaria orientada al bienestar social y ambiental.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FASE 1

Para el cálculo de la muestra se consideró una población efectiva de 24 hogares, correspondiente a las familias accesibles para la investigación. Con un nivel de confianza del 90 % ($Z = 1.645$), margen de error del 10 % y valores de $p = 0.5$ y $q = 0.5$, se aplicó la fórmula para poblaciones finitas:

Cálculo de la muestra para hogares

Ec.1 Muestra

$$n: \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

- Nivel de confianza: 90 % $\rightarrow Z = 1.645$
- $p = 0.5$
- $q = 0.5$
- Margen de error: 10 % $\rightarrow e = 0.10$
- Población accesible: $N = 24$ hogares

$$n: \frac{(1.645)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot (24)}{(0.10)^2(24-1) + (1.645)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$n: 18$

El tamaño muestral resultante fue de 18 hogares, adecuado para un estudio diagnóstico de carácter exploratorio

Resultados de la encuesta:

Con base en la información levantada en 18 hogares de la parroquia San Sebastián del Coca, se determinó que el 50% de los hogares está conformado por entre 5 y 6 personas. En relación con la actividad predominante, el 44,4% corresponde a actividades domésticas, mientras que el 38,9% se vincula a otras actividades.

En cuanto a la generación de residuos orgánicos, el 33,3% de los hogares produce entre 0,5 y 1 kg diario, seguido del 22,2% que genera entre 2 y 3 kg. Estos resultados evidencian una generación constante de residuos orgánicos a nivel domiciliario y permite establecer una base cuantitativa para el análisis del manejo actual de los residuos

Planimetría de zonificación:

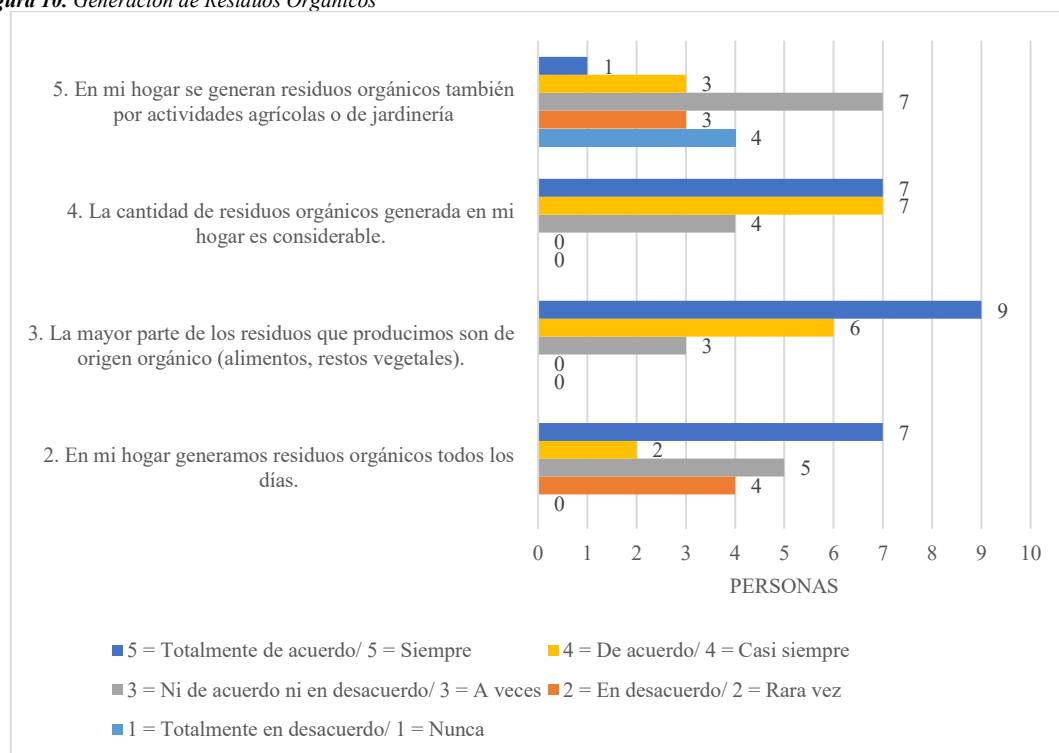
Se presenta el Anexo 1, correspondiente a la planimetría de zonificación elaborada a partir de las inspecciones de campo realizadas en la parroquia San Sebastián del Coca. En dicha planimetría se identifican áreas con presencia de contaminación ambiental visible, caracterizadas por la acumulación de residuos mezclados (orgánicos y sólidos), afectando directamente el entorno.

En los sectores visitados se evidencian condiciones recurrentes de disposición inadecuada de desechos, con acumulación de basura en espacios abiertos y presencia de material orgánico en descomposición. Asimismo, el anexo incluye el registro fotográfico que respalda la problemática identificada.

La identificación espacial de estos puntos críticos permite establecer una base técnica para la planificación del sistema de compostaje comunitario, priorizando las zonas con mayor generación y disposición inadecuada de residuos orgánicos.

COMPONENTE: GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Figura 10. Generación de Residuos Orgánicos



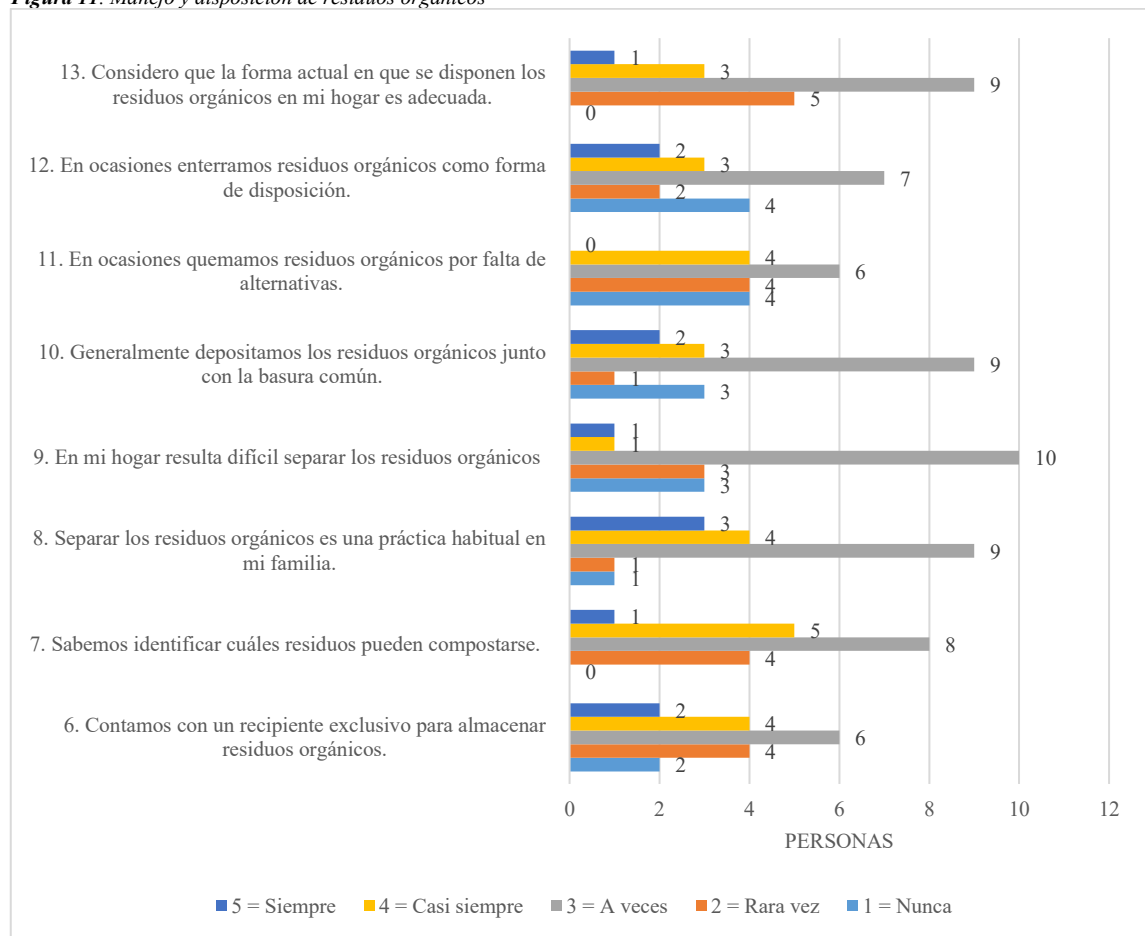
Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Formulario de encuestas

La figura evidencia una producción constante de residuos biodegradables en los hogares encuestados. Esto confirma que existe materia orgánica suficiente para alimentar un sistema comunitario de compostaje. Este resultado se relaciona con Pazmiño y Arévalo (2018), quienes identificaron una alta presencia de residuos orgánicos en San Sebastián del Coca.

COMPONENTE: MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Figura 11. Manejo y disposición de residuos orgánicos



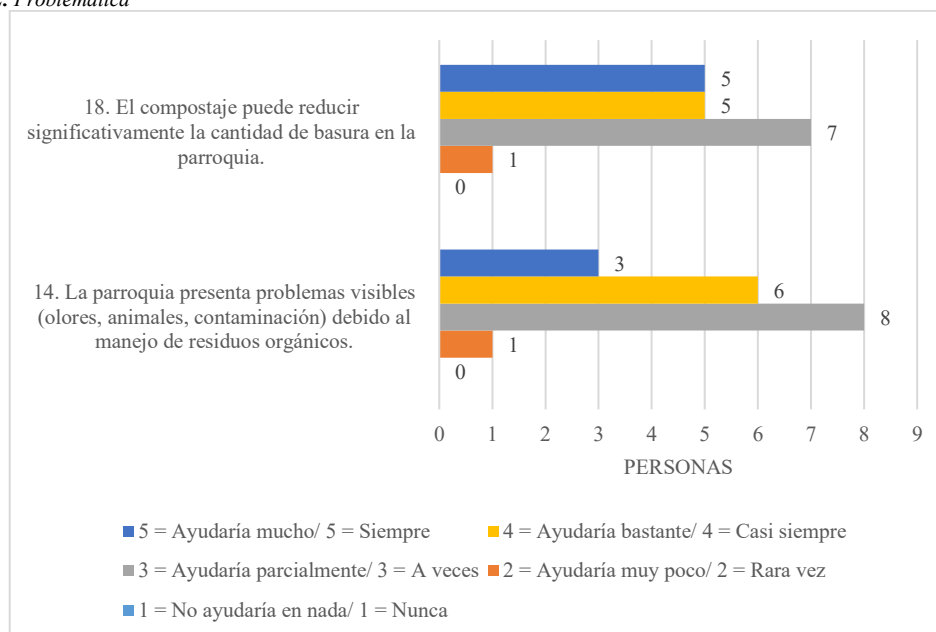
Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Formulario de encuestas

La figura muestra que aún existe mezcla de residuos orgánicos con basura común, además de prácticas como quema o enterramiento. Esta situación limita el aprovechamiento del material biodegradable y reduce la calidad del compost que podría producirse. En estudios sobre separación y reciclaje, se ha señalado que la distancia entre conocimiento y práctica suele estar relacionada con hábitos, falta de infraestructura y baja comodidad para separar residuos en el hogar (Konstantinidou et al., 2024).

COMPONENTE PROBLEMÁTICA:

Figura 12. Problemática



Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Formulario de encuestas

Se evidencian problemas asociados al manejo de residuos orgánicos, percibidos en niveles medio–alto por la población. Asimismo, los hogares reconocen que el compostaje puede ser una alternativa para reducir la cantidad de residuos.

Verificación de confianza coeficiente de Cronbach

Tabla 1. Análisis estadístico de consolidado de la encuesta.

ENCUESTADOS	PREGUNTAS “K”																				SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
E1	3	4	3	4	5	2	5	2	1	2	3	4	4	2	1	1	4	5	5	3	63
E2	5	5	5	5	5	5	5	3	3	1	5	4	4	4	4	4	5	4	5	2	83
E3	5	5	5	3	5	4	5	2	1	2	3	4	2	3	3	3	4	5	5	4	73
E4	2	4	3	1	3	3	1	4	5	4	1	3	3	4	3	3	3	3	3	2	58
E5	5	5	4	4	4	3	4	5	5	3	3	2	4	3	4	4	3	4	3	5	77
E6	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	2	3	1	2	2	5	5	5	3	71
E7	5	5	5	5	3	2	3	3	4	3	5	3	3	1	1	1	3	5	5	4	69
E8	5	5	5	5	5	3	4	3	5	3	5	3	4	1	1	1	3	5	5	5	76
E9	4	5	5	3	5	3	3	3	4	3	3	2	4	1	1	1	3	5	5	4	67
E10	4	3	3	2	2	4	2	2	3	2	2	3	3	4	4	5	3	3	3	2	59
E11	2	4	4	3	3	3	5	1	1	4	3	3	5	1	1	1	5	5	4	1	59
E12	5	5	5	3	1	5	3	1	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	87
E13	2	3	4	1	2	3	3	3	3	1	1	3	4	1	1	1	4	2	2	2	46
E14	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	4	4	3	1	55
E15	5	5	4	3	2	5	4	1	2	3	3	2	5	3	3	4	4	5	4	2	69
E16	3	4	5	3	3	3	3	3	3	4	3	2	4	1	1	1	5	4	4	1	60

E17	3	3	3	1	1	2	3	2	3	1	1	3	3	1	1	2	2	2	3	1	41
E18	2	4	4	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	1	1	1	3	5	4	2	53
VARIANZA	1.5	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	
SUMATORIA DE VARIANZA															25.7839506 = "26"						
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ITEMS															141.061728 = "141"						

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Formulario de encuestas

Ec.2 Varianza

$$s^2_i = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

- s^2_i : varianza del ítem evaluado
- x_i : valor de cada respuesta registrada
- $\bar{x}$: promedio de las respuestas del ítem
- n : numero de encuestados

Ec.3 Promedio

$$\bar{x} = \frac{3 + 5 + 5 + 2 + 5 + 5 + 5 + 5 + 4 + 4 + 2 + 5 + 2 + 3 + 5 + 3 + 3 + 2}{18}$$

$$\bar{x} = 3.7778$$

$$s^2_i = \frac{\sum (x_i - 3.7778)^2}{18 - 1}$$

$$s^2_i = 1.50617$$

Ec.4 Coeficiente de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum s^2_i}{s^2_t} \right]$$

- α = Coeficiente de confiabilidad
- K = Numero de ítems del instrumento
- $\sum s^2_i$ = Sumatoria de las varianzas de los ítems
- s^2_t = Varianza total del instrumento

$$\alpha = \frac{20}{20 - 1} \left[1 - \frac{\sum 26_i}{141_t} \right]$$

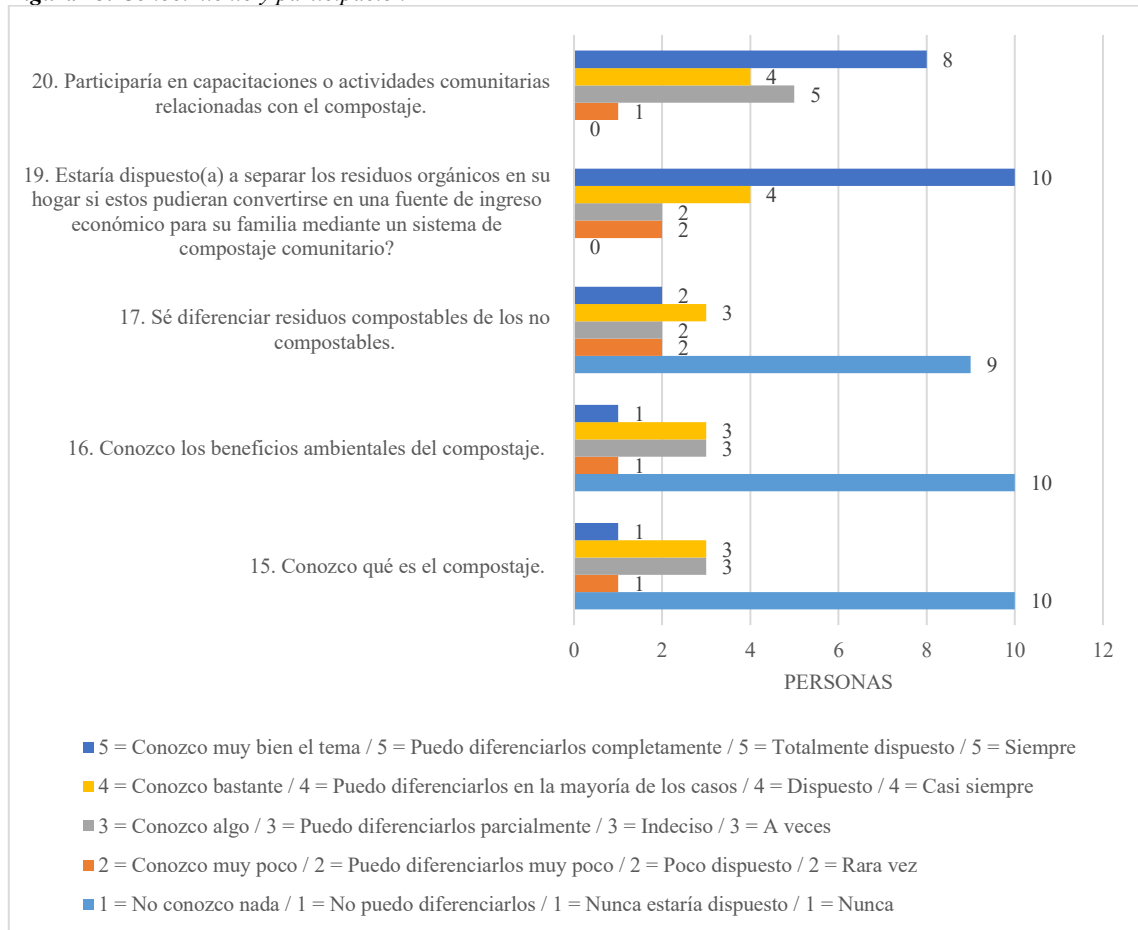
$$\alpha = 0.9$$

Confiabilidad de 0.90 la cual se estable en el rango de alta confiabilidad de 0.72 a 0.99.

Fase 2

COMPONENTE CONOCIMIENTO Y PARTICIPACIÓN:

Figura 13. Conocimiento y participación



Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Formulario de encuestas

La figura evidencia bajo conocimiento sobre compostaje, pero también disposición de la población para participar. Esto indica que la principal limitación no es el rechazo comunitario, sino la falta de información y acompañamiento técnico. En zonas rurales, la educación ambiental es clave para sostener estos procesos (Niles, 2020).

Los resultados coinciden con Pazmiño y Arévalo (2018), quienes reportaron una importante fracción orgánica en los residuos domiciliarios de San Sebastián del Coca. También se relacionan con Valverde-Orozco et al. (2022), quienes demostraron que los residuos orgánicos pueden transformarse en compost de calidad cuando se caracterizan y

controlan adecuadamente. Desde la ingeniería civil, estos hallazgos respaldan la necesidad de una planta comunitaria con áreas de recepción, clasificación, compostaje, maduración y almacenamiento

1. Diagnostico situación actual:

El diagnóstico evidenció que existe una generación constante de residuos orgánicos a nivel domiciliario, donde el 33,3% de los hogares produce entre 0,5 y 1 kg diarios y un 22,2% entre 2 y 3 kg.

1.2 Tiempo de producción

El tiempo de producción del compost depende de las condiciones de operación del proceso, tales como la aireación, humedad y temperatura. De acuerdo con Polonio et al. (2024), el proceso de compostaje monitoreado presentó una duración aproximada de 90 días, en los cuales se identificaron tres fases: una fase mesófila inicial, una fase termófila de aproximadamente 45 días y una fase de enfriamiento o maduración de duración similar.

Tomando en cuenta estos antecedentes, en este estudio se considera que el compost puede estar listo en alrededor de 90 días, siempre que el proceso se maneje de forma adecuada dentro del sistema comunitario.

1.3 Rendimiento del compost

El rendimiento del compost está determinado por la reducción de masa que experimenta la materia orgánica durante el proceso de descomposición, debido principalmente a la pérdida de humedad y la liberación de dióxido de carbono.

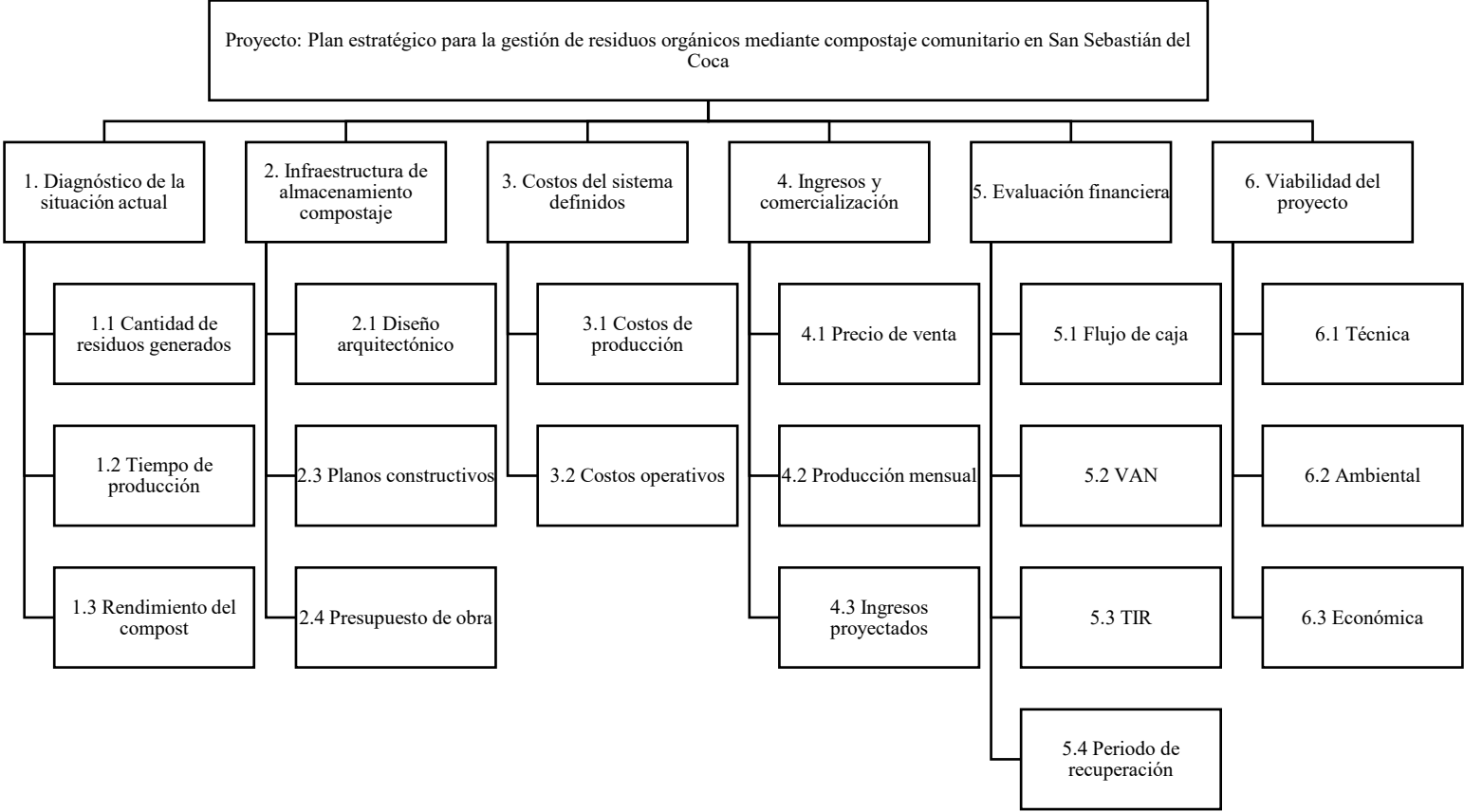
Según (Polonio et al., 2024) señalan que, a partir de unos 533,33 kg de residuos orgánicos al mes, se puede obtener cerca de 266,66 kg de compost, es decir, alrededor de la mitad del material inicial.

A partir de los hallazgos previos se establece que el proyecto adopte un rendimiento conservador del 45 % que permite proyectar la producción final de compost y sustentar la evaluación técnica y económica del sistema propuesto.

Fase 3

Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

Figura 14. Estructura de desglose de trabajo



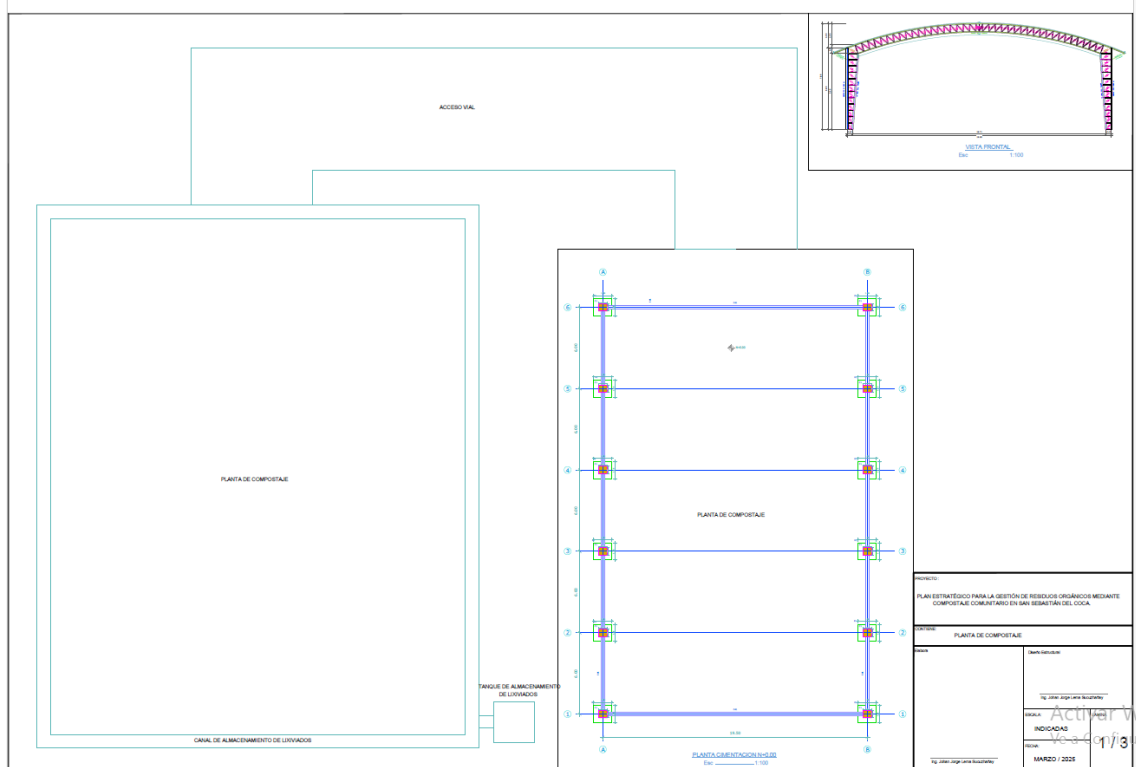
Elaborado por: Ing. Johan Lema
Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

2. Diseño de la planta de compostaje

El diseño de la planta se aprecia mejor en las imágenes: se ve la vista desde arriba, cómo funciona a cielo abierto y también una opción bajo galpón con estructura metálica.

Se plantea el acceso conforme a la distribución de los espacios lo que facilita el manejo de los residuos y el proceso de compostaje.

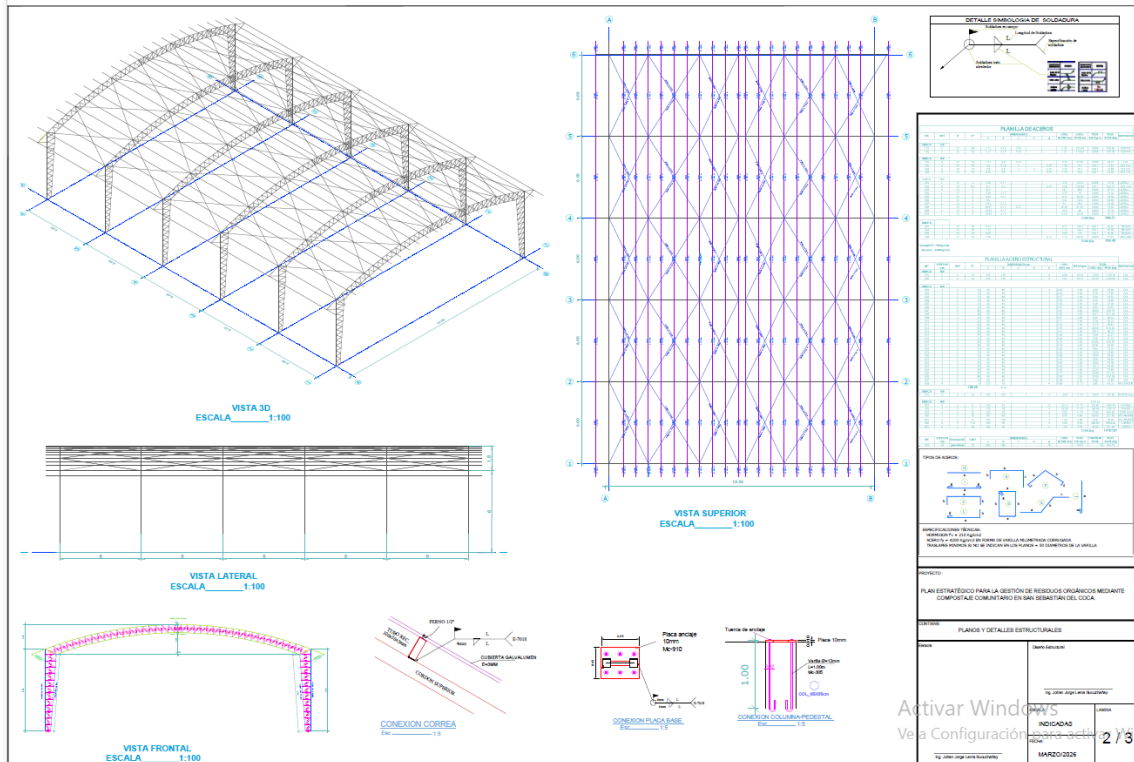
Figura 15. Vista superior de planta de compostaje



Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

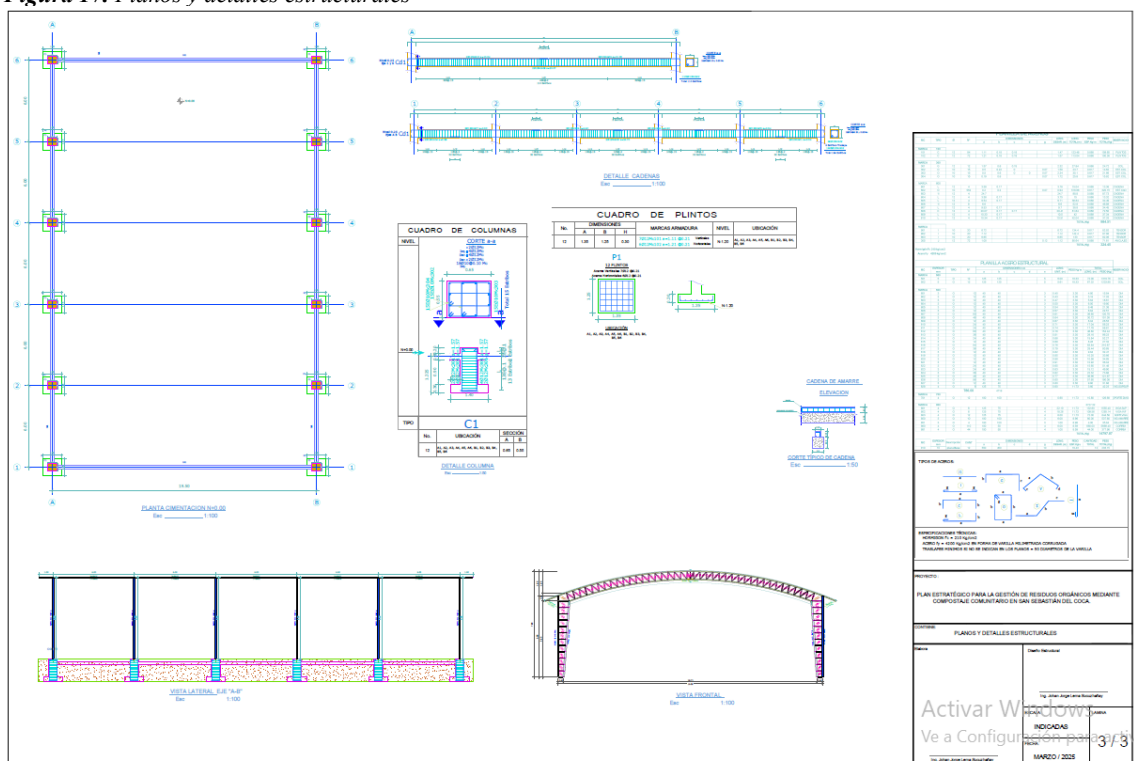
Figura 16. Planos y detalles estructurales



Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico.

Figura 17. Planos y detalles estructurales



Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

2.1. Presupuesto de la infraestructura de almacenamiento del compostaje.

En este apartado se presenta el presupuesto de la infraestructura para almacenar el compost, con los materiales y trabajos necesarios.

Tabla 2. Presupuesto

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	585.00	1.84	1,076.40
2	HORMIGON CICLOPEO CON ENCOFRADO f _c 180 kg/cm ²	M3	8.91	115.07	1,025.27
3	EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m	M3	46.22	11.68	539.85
4	RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	M3	24.30	16.80	408.24
5	HORMIGON S. f _c =140 kg/cm ² EN REPLANTILLOS	M3	1.64	124.46	204.11
6	HORMIGON SIMPLE VARIOS f _c =240 kg/cm ²	M3	5.94	160.39	952.72
7	ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm ² 8-16MM CON ALAMBRE GALV N18	KG	984.51	1.31	1,289.71
8	ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. PINTURA)	KG	14,797.87	2.02	29,891.70
9	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm ² EN PLINTOS	M3	6.38	153.22	977.54
10	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm ² EN CADENAS INF. INC. EN	M3	6.19	159.20	985.45
11	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm ² EN COLUMNAS INF. INC. EN	M3	5.80	171.14	992.61
12	CUBIERTA TIPO GALVALUMEN E=4 mm	M2	702.08	8.73	6,129.16
13	CANAL DE AGUAS LLUVIAS DE TOL GALVANIZADO	M	64.00	17.85	1,142.40
14	TUBERIA DE DESAGUE PVC 160 mm	M	43.20	12.53	541.30
15	TENSORES INCL INST.	KG	254.32	0.88	223.80
16	PLACA DE ANCLAJE CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCAS Y CONTRATUERCAS (0.55X0.45 E=10MM)	U	12.00	80.72	968.64
17	ACOMETIDA ELECTRICA	ML	20.00	8.07	161.40
18	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE BREAKER 4-8	U	1.00	108.00	108.00
19	CABLE CONCENTRICO AWG 2X12" CONDUIT EMT 1/2"	ML	80.00	2.99	239.20
20	SUMINISTRO E INSTALACION DE REFLECTORES DE 600 W	U	6.00	201.45	1,208.70
21	PROTECCION PUESTA A TIERRA	U	1.00	22.06	22.06
				TOTAL:	49,088.26

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

Ruta crítica de planificación de la construcción:

La programación del proyecto se desarrolló mediante el método de la Ruta Crítica (CPM), considerando la totalidad de los 21 rubros del presupuesto de obra, bajo una secuencia constructiva lógica y realista para un sistema de construcción artesanal.

Tabla 3. Ruta critica

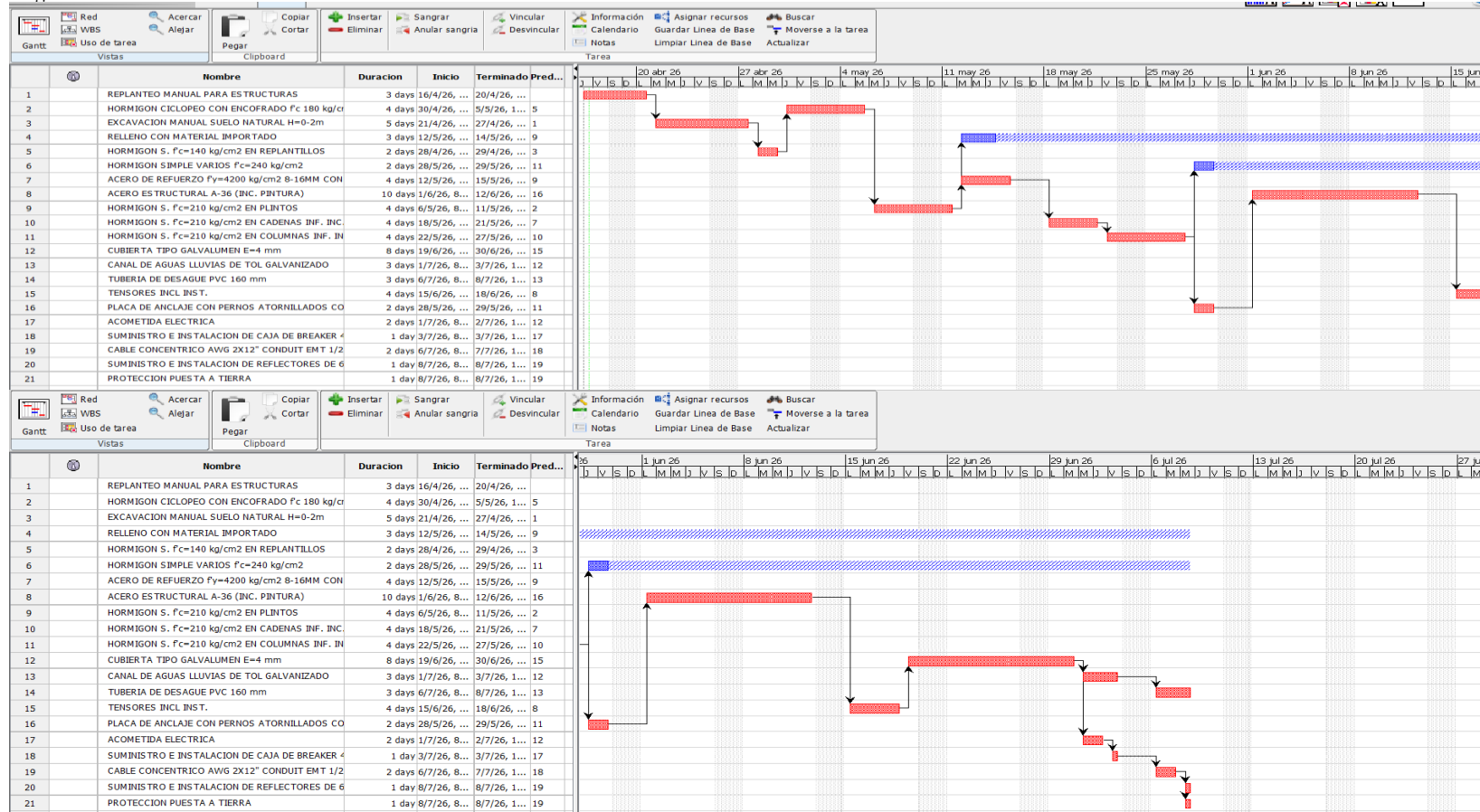
Nº	RUBRO	Duración	Predecesor	Tipo
1	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	3	-	-
2	HORMIGON CICLOPEO CON ENCOFRADO f_c 180 kg/cm ²	4	5	FS
3	EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m	5	1	FS
4	RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	3	9	FS
5	HORMIGON S. f_c =140 kg/cm ² EN REPLANTILLOS	2	3	FS
6	HORMIGON SIMPLE VARIOS f_c =240 kg/cm ²	2	11	FS
7	ACERO DE REFUERZO f_y =4200 kg/cm ² 8-16MM CON ALAMBRE GALV N18	4	9	FS
8	ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. PINTURA)	10	16	FS
9	HORMIGON S. f_c =210 kg/cm ² EN PLINTOS	4	2	FS
10	HORMIGON S. f_c =210 kg/cm ² EN CADENAS INF. INC. EN	4	7	FS
11	HORMIGON S. f_c =210 kg/cm ² EN COLUMNAS INF. INC. EN	4	10	FS
12	CUBIERTA TIPO GALVALUMEN E=4 mm	8	15	FS
13	CANAL DE AGUAS LLUVIAS DE TOL GALVANIZADO	3	12	FS
14	TUBERIA DE DESAGUE PVC 160 mm	3	13	FS
15	TENSORES INCL INST.	4	8	FS
16	PLACA DE ANCLAJE CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCAS Y CONTRATUERCAS (0.55X0.45 E=10MM)	2	11	FS
17	ACOMETIDA ELECTRICA	2	12	FS
18	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE BREAKER 4-8	1	17	FS
19	CABLE CONCENTRICO AWG 2X12" CONDUIT EMT 1/2"	2	18	FS
20	SUMINISTRO E INSTALACION DE REFLECTORES DE 600 W	1	19	FS
21	PROTECCION PUESTA A TIERRA	1	19	FS

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

Ruta crítica y Diagrama de Gantt:

Figura 18. Diagrama de Gantt – Ruta crítica.



Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

3. Costos del sistema definido

El análisis de costos del sistema de compostaje se realizó considerando un modelo de operación optimizado, con una estructura mínima de personal y uso eficiente de recursos disponibles en la zona.

Tabla 4. Costos operativos

N	COMPONENTE	RUBRO	UNID AD	CANTI DAD	P. UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
1	MANO DE OBRA	Operario (peón)	mes	1	\$ 480.00	\$ 480.00
		Administrador	mes	1	\$ 150.00	\$ 150.00
2	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	Combustible y movilización	mes	1	\$ 80.00	\$ 80.00
3	INSUMOS DEL PROCESO	Material seco estructurante	mes	1	\$ 210.00	\$ 210.00
		Plástico de cobertura (reposiciones)	mes	1	\$ 20.00	\$ 20.00
		Sacos de polipropileno (25 kg)	u	108	\$ 0.30	\$ 32.40
		Etiquetas y sellado	mes	1	\$ 20.00	\$ 20.00
4	OPERACIÓN DEL SISTEMA	Energía eléctrica básica	mes	1	\$ 10.00	\$ 10.00
		Mantenimiento menor	mes	1	\$ 35.00	\$ 35.00
		Limpieza y desinfección	mes	1	\$ 30.00	\$ 30.00
5	COMERCIALIZA CIÓN	Transporte de entrega	mes	1	\$ 60.00	\$ 60.00
TOTAL						\$1,127.40

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

La estructura de costos evidencia que el sistema es altamente sensible a la escala de producción, por lo que su rentabilidad mejora a medida que se incrementa la cantidad de residuos procesados, permitiendo diluir los costos fijos y optimizar la operación.

4. Producción mensual

La producción del sistema se estimó a partir del análisis de generación de residuos orgánicos en la parroquia, el rendimiento del proceso de compostaje y la capacidad operativa. De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, se establecen los siguientes parámetros:

Tabla 5. Producción del sistema

Parámetro	Valor
Residuos orgánicos recolectados	6.000 kg/mes
Rendimiento conservador del proceso	45%
Producción de compost	2.700 kg/mes
Presentación comercial	Sacos de 25 kg
Producción mensual	108 sacos

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

Este nivel de producción corresponde a un sistema artesanal optimizado, con recolección periódica (2–3 veces por semana) y operación continua mediante ciclos escalonados de compostaje.

Precio de comercialización estimada:

El precio del compost se puso considerando lo que cuesta producirlo y lo que ya se cobra en el mercado local, buscando que sea accesible y que el proyecto pueda sostenerse con el tiempo

Tabla 6 . Costos de venta

Nº	CRITERIO	VALOR (USD)
1	Costo unitario de producción	\$ 0.42
2	Costo por saco (25 kg)	\$ 10.44
3	Precio mínimo de mercado	\$ 8
4	Precio promedio de mercado	\$ 11.5
5	Precio máximo de mercado	\$ 15
6	Precio de venta propuesto	\$ 12

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

Ingresos proyectados:

Los ingresos del sistema se estiman en función de la producción mensual de compost y el precio de venta establecido.

Cuadro de ingresos mensuales:

Tabla 7. Costos de venta

Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario (USD)	Total (USD)
Producción de compost	saco (25 kg)	108	12	1,296.00

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

Cuadro comparativo: costos vs ingresos:

Tabla 8. Costos vs Ingresos

Concepto	Valor (USD)
Ingresos mensuales	1,296.00
Costos mensuales	1,127.40
Utilidad mensual	168.6

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

Indicadores económicos del sistema:

Tabla 9. Indicadores económicos

Indicador	Valor
Producción mensual	2.700 kg
Costo por kg	0.42 USD
Precio por kg	0.48 USD
Utilidad por kg	0.06 USD
Costo por saco	10.44 USD

Precio por saco	12.00 USD
Utilidad por saco	1.56 USD
Margen de ganancia	13%

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

Beneficios obtenidos:

El análisis económico del presente proyecto permite identificar y cuantificar los beneficios generados a nivel social, ambiental y productivo, más allá de la rentabilidad financiera directa, evidenciando su impacto en el desarrollo local y la sostenibilidad territorial.

Tabla 10 . Indicadores económicos

N	BENEFICIO	DESCRIPCIÓN	UNID AD	CANTI DAD	VALOR UNITARIO (USD)	BENEFICIO ANUAL (USD)
1	Generación de empleo	1 empleo directo (operario)	person a/año	1	\$ 5.760,00	\$ 5.760,00
2	Impacto social familiar	Beneficio indirecto a familia (5 personas)	familia	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
3	Reducción de residuos	Disminución de residuos enviados a disposición final	ton/año	72	\$ 15,00	\$ 1.080,00
4	Producción de compost	Sustitución de fertilizantes químicos	ton/año	25	\$ 120,00	\$ 3.000,00
5	Ahorro agrícola	Reducción de compra de fertilizantes	ha	10	\$ 150,00	\$ 1.500,00
6	Dinamización económica	Venta local del compost	año	1	\$ 15.552,00	\$ 15.552,00
7	Beneficio ambiental	Reducción de contaminación y emisiones	año	1	\$ 800,00	\$ 800,00
TOTAL						\$ 28.892,00

Elaborado por: Ing. Johan Lema

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto referencial, análisis de costos y resultados del diagnóstico

5.5 Análisis financiero

Período	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Año	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
INGRESOS (US\$ Corrientes) (a)	-	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00
Financieros (detallar)	-	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00
VENTA		15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00
EGRESOS (b)	61,360.33	16,644.11	16,880.46	17,120.16	17,363.27	17,609.83	17,859.89	18,113.50	18,370.71	18,631.57	18,896.14	19,164.47	19,436.60	19,712.60	19,992.52	20,276.41	20,564.34	20,856.35	21,152.51	21,452.88	21,757.51
INVERSIÓN	61,360.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos de Capital (componentes)																					
Inversión realizada																					
Infraestructura	49,088.26																				
Fiscalización de obra	4,908.83																				
IVA	7,363.24																				
		-	-																		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	-	16,644.11	16,880.46	17,120.16	17,363.27	17,609.83	17,859.89	18,113.50	18,370.71	18,631.57	18,896.14	19,164.47	19,436.60	19,712.60	19,992.52	20,276.41	20,564.34	20,856.35	21,152.51	21,452.88	21,757.51
Operario (peón)	5,760.00	5,827.39	5,895.57	5,964.55	6,034.34	6,104.94	6,176.37	6,248.63	6,321.74	6,395.70	6,470.53	6,546.24	6,622.83	6,700.32	6,778.71	6,858.02	6,938.26	7,019.44	7,101.56	7,184.65	7,268.71
Administrador	1,800.00	1,821.06	1,842.37	1,863.92	1,885.73	1,907.79	1,930.11	1,952.70	1,975.54	1,998.66	2,022.04	2,045.70	2,069.63	2,093.85	2,118.35	2,143.13	2,168.21	2,193.57	2,219.24	2,245.20	2,271.47
Combustible y movilización	960.00	971.23	982.60	994.09	1,005.72	1,017.49	1,029.39	1,041.44	1,053.62	1,065.95	1,078.42	1,091.04	1,103.80	1,116.72	1,129.78	1,143.00	1,156.38	1,169.91	1,183.59	1,197.44	1,211.45
Material seco estructurante	2,520.00	2,549.48	2,579.31	2,609.49	2,640.02	2,670.91	2,702.16	2,733.78	2,765.76	2,798.12	2,830.86	2,863.98	2,897.49	2,931.39	2,965.69	3,000.38	3,035.49	3,071.00	3,106.93	3,143.29	3,180.06
Plástico de cobertura (reposiciones)	240.00	242.81	245.65	248.52	251.43	254.37	257.35	260.36	263.41	266.49	269.61	272.76	275.95	279.18	282.45	285.75	289.09	292.48	295.90	299.36	302.86
Sacos de polipropileno (25 kg)	388.80	393.35	397.95	402.61	407.32	412.08	416.90	421.78	426.72	431.71	436.76	441.87	447.04	452.27	457.56	462.92	468.33	473.81	479.36	484.96	490.64
Etiquetas y sellado	240.00	242.81	245.65	248.52	251.43	254.37	257.35	260.36	263.41	266.49	269.61	272.76	275.95	279.18	282.45	285.75	289.09	292.48	295.90	299.36	302.86
Energía eléctrica básica	120.00	121.40	122.82	124.26	125.72	127.19	128.67	130.18	131.70	133.24	134.80	136.38	137.98	139.59	141.22	142.88	144.55	146.24	147.95	149.68	151.43
Mantenimiento menor	420.00	424.91	429.89	434.92	440.00	445.15	450.36	455.63	460.96	466.35	471.81	477.33	482.91	488.56	494.28	500.06	505.91	511.83	517.82	523.88	530.01
Limpieza y desinfección	360.00	364.21	368.47	372.78	377.15	381.56	386.02	390.54	395.11	399.73	404.41	409.14	413.93	418.77	423.67	428.63	433.64	438.71	443.85	449.04	454.29
Transporte de entrega	720.00	728.42	736.95	745.57	754.29	763.12	772.05	781.08	790.22	799.46	808.82	818.28	827.85	837.54	847.34	857.25	867.28	877.43	887.70	898.08	908.59
FLUJO DE CAJA (a-b)	(61,360.33)	(1,092.11)	(1,328.46)	(1,568.16)	(1,811.27)	(2,057.83)	(2,307.89)	(2,561.50)	(2,818.71)	(3,079.57)	(3,344.14)	(3,612.47)	(3,884.60)	(4,160.60)	(4,440.52)	(4,724.41)	(5,012.34)	(5,304.33)	(5,600.51)	(5,900.89)	(6,205.51)

PARÁMETROS	
Tasa de descuento	12%
VAN	(80,890.76)
TIR	-
B/C	0.55

5.5. Análisis financiero

5.5.1. Flujo de caja

El proyecto genera ingresos por venta de compost de USD 1.296,00 mensuales, equivalentes a USD 15.552,00 anuales. Frente a costos operativos anuales de USD 13.528,80, se obtiene una utilidad operativa de USD 2.023,20 por año.

5.5.2. VAN

Con una inversión inicial de USD 61.360,33 y una tasa de descuento del 12 %, el Valor Actual Neto fue de USD -80.890,76. Este resultado indica que los ingresos del proyecto no alcanzan para recuperar la inversión en el periodo evaluado.

5.5.3. TIR

La Tasa Interna de Retorno no presenta un valor válido, debido a que el flujo financiero no permite compensar la inversión inicial. Por ello, el proyecto no resulta rentable como actividad financiera directa.

5.5.4. Periodo de recuperación

La inversión no se recupera dentro del horizonte evaluado, ya que la utilidad anual de USD 2.023,20 es baja frente a la inversión inicial de USD 61.360,33.

5.5.5. Relación beneficio-costos

La relación beneficio-costos financiera fue de 0,55. Esto significa que por cada dólar invertido se recuperan aproximadamente USD 0,55 desde el enfoque financiero directo.

5.5.6. Sensibilidad económica

El proyecto depende principalmente del precio de venta del compost, la cantidad producida y los costos operativos. Si aumenta la producción o baja el costo de operación, el resultado financiero mejora; si ocurre lo contrario, la viabilidad disminuye.

5.5.7. Interpretación

Financieramente, el proyecto no es rentable por el VAN negativo, la TIR no válida y la relación beneficio-costos menor a 1. Sin embargo, su ejecución se justifica por los

beneficios sociales y ambientales, como la reducción de residuos orgánicos, el aprovechamiento de recursos y el fortalecimiento de la gestión comunitaria.

Al considerar los ingresos generados por la venta de compost, estimados en USD 1.296 mensuales, equivalentes a USD 15.552 anuales, el flujo financiero refleja de manera más realista el comportamiento económico del proyecto. Estos ingresos se comparan con costos operativos anuales de USD 13.528,80, lo que genera una utilidad aproximada de USD 2.023,20 por año.

En el análisis financiero y considerar el costo de la inversión inicial de USD 61.360,33 se considera que el proyecto no logra recuperar el capital invertido en el periodo evaluado. Al aplicar una tasa de descuento del 12 %, el Valor Actual Neto alcanza un valor de -80.890,76, la Tasa Interna de Retorno no presenta un resultado válido y la relación beneficio–costo es de 0,55.

Estos resultados evidencian que el proyecto no es rentable desde una perspectiva económica; sin embargo, su ejecución se sustenta en los beneficios sociales y ambientales que aporta, especialmente en la reducción de residuos orgánicos, el aprovechamiento de recursos y el fortalecimiento de la gestión comunitaria.

5.5 Análisis Económico.

Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Año	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
Población real atendida (2022 - 2024)																					
RENEFICIOS (US\$ Corrientes) (a)	-	44,276.19	44,612.26	44,952.26	45,296.25	45,644.26	45,996.33	46,352.53	46,712.90	47,077.48	47,446.33	47,819.49	48,197.02	48,578.97	48,965.39	49,356.32	49,751.83	50,151.97	50,556.79	50,966.35	51,380.69
Sociales y Económicas		44,276.19	44,612.26	44,952.26	45,296.25	45,644.26	45,996.33	46,352.53	46,712.90	47,077.48	47,446.33	47,819.49	48,197.02	48,578.97	48,965.39	49,356.32	49,751.83	50,151.97	50,556.79	50,966.35	51,380.69
Generación de empleo		5,827.39	5,895.57	5,964.55	6,034.34	6,104.94	6,176.37	6,248.63	6,321.74	6,395.70	6,470.53	6,546.24	6,622.83	6,700.32	6,778.71	6,858.02	6,938.26	7,019.44	7,101.56	7,184.65	7,268.71
Impacto social familiar		1,214.04	1,228.24	1,242.61	1,257.15	1,271.86	1,286.74	1,301.80	1,317.03	1,332.44	1,348.03	1,363.80	1,379.76	1,395.90	1,412.23	1,428.75	1,445.47	1,462.38	1,479.49	1,496.80	1,514.32
Reducción de residuos		1,092.64	1,105.42	1,118.35	1,131.44	1,144.68	1,158.07	1,171.62	1,185.33	1,199.19	1,213.22	1,227.42	1,241.78	1,256.31	1,271.01	1,285.88	1,300.92	1,316.14	1,331.54	1,347.12	1,362.88
Producción de compost		3,035.10	3,070.61	3,106.54	3,142.88	3,179.66	3,216.86	3,254.49	3,292.57	3,331.09	3,370.07	3,409.50	3,449.39	3,489.75	3,530.58	3,571.89	3,613.68	3,655.96	3,698.73	3,742.01	3,785.79
Ahorro agrícola		15,175.50	15,353.05	15,532.68	15,714.42	15,898.28	16,084.28	16,272.47	16,462.86	16,655.47	16,850.34	17,047.49	17,246.95	17,448.74	17,652.89	17,859.43	18,068.38	18,279.78	18,493.66	18,710.03	18,928.94
Dinamización económica		1,570.16	1,588.53	1,607.12	1,625.92	1,644.94	1,664.19	1,683.66	1,703.36	1,723.29	1,743.45	1,763.85	1,784.48	1,805.36	1,826.49	1,847.86	1,869.48	1,891.35	1,913.48	1,935.86	1,958.51
Beneficio ambiental		809.36	818.83	828.41	838.10	847.91	857.83	867.87	878.02	888.29	898.68	909.20	919.84	930.60	941.49	952.50	963.65	974.92	986.33	997.87	1,009.54
VENTA		15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00	15,552.00
EGRESOS (b)	61,360.33	16,644.11	16,880.46	17,120.16	17,363.27	17,609.83	17,859.89	18,113.50	18,370.71	18,631.57	18,896.14	19,164.47	19,436.60	19,712.60	19,992.52	20,276.41	20,564.34	20,856.35	21,152.51	21,452.88	21,757.51
INVERSIÓN	61,360.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos de Capital (componentes)																					
Inversión realizada																					
Infraestructura	49,088.26																				
Medidas de control ambiental	-																				
Fiscalización de obra	4,908.83																				
Fiscalización ambiental	-																				
Movilización	-																				
IVA	7,363.24	-	-																		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		16,644.11	16,880.46	17,120.16	17,363.27	17,609.83	17,859.89	18,113.50	18,370.71	18,631.57	18,896.14	19,164.47	19,436.60	19,712.60	19,992.52	20,276.41	20,564.34	20,856.35	21,152.51	21,452.88	21,757.51
Operario (peón)	5,760.00	5,827.39	5,895.57	5,964.55	6,034.34	6,104.94	6,176.37	6,248.63	6,321.74	6,395.70	6,470.53	6,546.24	6,622.83	6,700.32	6,778.71	6,858.02	6,938.26	7,019.44	7,101.56	7,184.65	7,268.71
Administrador	1,800.00	1,821.06	1,842.37	1,863.92	1,885.73	1,907.79	1,930.11	1,952.70	1,975.54	1,998.66	2,022.04	2,045.70	2,069.63	2,093.85	2,118.35	2,143.13	2,168.21	2,193.57	2,219.24	2,245.20	2,271.47
Combustible y movilización	960.00	971.23	982.60	994.09	1,005.72	1,017.49	1,029.39	1,041.44	1,053.62	1,065.95	1,078.42	1,091.04	1,103.80	1,116.72	1,129.78	1,143.00	1,156.38	1,169.91	1,183.59	1,197.44	1,211.45
Material seco estructurate	2,520.00	2,549.48	2,579.31	2,609.49	2,640.02	2,670.91	2,702.16	2,733.78	2,765.76	2,798.12	2,830.86	2,863.98	2,897.49	2,931.39	2,965.69	3,000.38	3,035.49	3,071.00	3,106.93	3,143.29	3,180.06
Plástico de cobertura (reposiciones)	240.00	242.81	245.65	248.52	251.43	254.37	257.35	260.36	263.41	266.49	269.61	272.76	275.95	279.18	282.45	285.75	289.09	292.48	295.90	299.36	302.86
Sacos de polipropileno (25 kg)	388.80	393.35	397.95	402.61	407.32	412.08	416.90	421.78	426.72	431.71	436.76	441.87	447.04	452.27	457.56	462.92	468.33	473.81	479.36	484.96	490.64
Etiquetas y sellado	240.00	242.81	245.65	248.52	251.43	254.37	257.35	260.36	263.41	266.49	269.61	272.76	275.95	279.18	282.45	285.75	289.09	292.48	295.90	299.36	302.86
Energía eléctrica básica	120.00	121.40	122.82	124.26	125.72	127.19	128.67	130.18	131.70	133.24	134.80	136.38	137.98	139.59	141.22	142.88	144.55	146.24	147.95	149.68	151.43
Mantenimiento menor	420.00	424.91	429.89	434.92	440.00	445.15	450.36	455.63	460.96	466.35	471.81	477.33	482.91	488.56	494.28	500.06	505.91	511.83	517.82	523.88	530.01
Limpieza y desinfección	360.00	364.21	368.47	372.78	377.15	381.56	386.02	390.54	395.11	399.73	404.41	409.14	413.93	418.77	423.67	428.63	433.64	438.71	443.85	449.04	454.29
Transporte de entrega	720.00	728.42	736.95	745.57	754.29	763.12	772.05	781.08	790.22	799.46	808.82	818.28	827.85	837.54	847.34	857.25	867.28	877.43	887.70	898.08	908.59
FLUJO DE CAJA (a-b)	(61,360.33)	27,632.07	27,731.80	27,832.10	27,932.98	28,034.43	28,136.45	28,239.04	28,342.19	28,445.91	28,550.19	28,655.03	28,760.42	28,866.37	28,972.86	29,079.91	29,187.49	29,295.62	29,404.28	29,513.47	29,623.18

PARÁMETROS	
Tasa de descuento	12%
VAN	149,640.03
TIR	45.37%
B/C	1.76

5.6. Análisis económico

5.6.1. Flujo económico

El análisis económico incorporó los ingresos por venta de compost y la valoración de beneficios sociales y ambientales. Los beneficios anuales alcanzan USD 44.276,19, mientras que los egresos se mantienen por debajo de ese valor, generando flujos netos positivos desde el primer año.

5.6.2. VAN económico

Con una tasa de descuento del 12 %, el Valor Actual Neto económico fue de USD 149.640,03. Este resultado indica que el proyecto genera beneficios superiores a sus costos cuando se consideran los impactos sociales, ambientales y productivos.

5.6.3. TIR económica

La Tasa Interna de Retorno fue de 45,37 %, valor superior a la tasa de descuento utilizada. Esto demuestra que el proyecto es económicamente favorable desde una visión social y comunitaria.

5.6.4. Relación beneficio-costos

La relación beneficio-costos fue de 1,76. Esto significa que por cada dólar invertido se generan USD 1,76 en beneficios económicos, sociales y ambientales; es decir, existe un beneficio neto de USD 0,76 por cada dólar comprometido.

5.6.5. Interpretación económica

Los resultados muestran que el proyecto sí es viable desde el enfoque económico-social. Aunque no funciona como negocio privado, su ejecución se justifica por la reducción de residuos orgánicos, generación de empleo, ahorro agrícola, aprovechamiento del compost y mejora de la gestión ambiental en la parroquia San Sebastián del Coca.

El flujo económico presenta resultados favorables a lo largo del periodo de análisis, debido a que incorpora, además de los ingresos por la venta de compost, la valoración de beneficios sociales y ambientales asociados al proyecto. En este sentido, los beneficios anuales parten de USD 44.276,19, mientras que los egresos se mantienen por debajo de dichos valores.

Como resultado, los flujos netos son positivos desde el primer año, con montos que superan los USD 27,632.07 anuales. Este comportamiento se refleja en los indicadores económicos, donde el Valor Actual Neto (VAN) alcanza USD 149.640,03, la Tasa Interna de Retorno (TIR) se ubica en 45,37 % y la relación beneficio–costo es de 1,76. Es decir que por cada dólar invertido 0.76 centavos es la ganancia del proyecto

Es importante señalar que estos resultados no responden únicamente a ingresos directos del proyecto, sino a la incorporación de beneficios sociales y ambientales que también generan valor económico en el territorio. Por ello, más que un negocio privado, el proyecto se entiende como una intervención de carácter público, orientada a mejorar la gestión de residuos, reducir impactos ambientales y aportar al bienestar de la comunidad.

CONCLUSIONES

En relación con el primer objetivo específico, se diagnosticó que la gestión actual de residuos orgánicos en San Sebastián del Coca presenta diversas debilidades técnicas y operativas que limitan su adecuado aprovechamiento. Los resultados de la encuesta aplicada a 18 hogares evidenciaron que el 33,3 % genera entre 0,5 y 1 kg diario de residuos orgánicos, mientras que el 22,2 % produce entre 2 y 3 kg diarios, lo que demuestra una disponibilidad constante de materia orgánica susceptible de ser valorizada. Asimismo, se identificó que una parte importante de la población no realiza una separación adecuada de los residuos en la fuente, mezclándolos con la basura común y dificultando su tratamiento posterior. Entre las prácticas de disposición más frecuentes se encontraron la quema y el enterramiento de los residuos orgánicos, acciones que pueden generar impactos negativos sobre el suelo, el aire y la salud de la población. También se evidenció la ausencia de mecanismos comunitarios para la recolección diferenciada, el tratamiento y el aprovechamiento de estos residuos, así como una limitada capacitación sobre alternativas sostenibles de manejo. En conjunto, estos resultados confirman la necesidad de implementar estrategias que promuevan la separación en la fuente, la educación ambiental y el establecimiento de un sistema organizado para el aprovechamiento de la fracción biodegradable mediante procesos como el compostaje.

San Sebastián del Coca al tener factores como el clima cálido húmedo y la alta tasa de residuos orgánicos disponibles facilita a que el proceso se dé sin mayores problemas. Aplicar este sistema permitiría reducir la cantidad de desechos que terminan

en disposición final y con eso disminuir los impactos ambientales. Se demuestra que la población está dispuesta a participar aún más si esto genera beneficios económicos, pero es importante que exista capacitación y acompañamiento técnico. Sin ese apoyo técnico es difícil que el sistema se mantenga con el tiempo.

Se estima que cada mes se logra producir unos 2.700 kg de compost, lo que vendría hacer alrededor de 108 sacos de 25 kg. Los cuales generan ingresos cercanos a USD 1.296,00. Los costos mensuales de producción están alrededor de USD 1.127,40, lo que deja una ganancia neta cercana a USD 168,60. Sin embargo, no se puede dejar de lado la inversión inicial de USD 49.088,26 en la infraestructura del centro de acopio y distribución, ya que este gasto aumenta de forma importante el desembolso al inicio del proyecto.

El análisis financiero evidencia que el proyecto no resulta rentable como iniciativa privada; con ingresos anuales de USD 15.552 frente a una inversión inicial de USD 61.360,33, se obtiene un VAN de -80.890,76, una TIR no representativa y una relación beneficio–costo de 0,55. En cambio, el análisis económico muestra un comportamiento favorable al incorporar los beneficios sociales y ambientales; en este caso, el VAN alcanza USD 149.640,03, la TIR es de 45,37 % y la relación beneficio–costo llega a 1,76, con beneficios anuales desde USD 44.276,19. El proyecto no se justifica por su rentabilidad directa, sino por el impacto económico indirecto que genera en la comunidad, especialmente en el ahorro agrícola, la generación de empleo y la mejora en la gestión de los residuos orgánicos.

El plan estratégico de compostaje comunitario es viable desde tres enfoques. Desde el punto de vista técnico, tiene planos y cronogramas claros para su implementación; desde el punto de vista ambiental, contamina menos cuyo aprovechamiento de los residuos orgánicos; y desde distinto socio-económico, posibilitar su comercialización lo que genera un beneficio a la comunidad. El sistema aporta la posibilidad de producir compost, a partir de residuos orgánicos, en un tiempo estimado de 90 días, con una producción mensual aproximada de 2.700 kg.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que al implementar el plan estratégico de compostaje primeramente incluyan un sistema de separación de residuos en la fuente en los hogares, mediante la dotación de recipientes diferenciados con colores adicionales tener en cuenta la ejecución de capacitaciones dirigidas a la población. Esta medida permitirá mejorar la clasificación de los residuos orgánicos.

Se recomienda a las entidades públicas y privadas impulsar proyectos relacionados al compostaje comunitario así mismo brindar capacitaciones a la población teniendo en cuenta el contexto social y económico que cada grupo social tiene de tal forma que se mantenga un seguimiento técnico acompañado de un acompañamiento a la comunidad.

Se recomienda que el plan de compostaje comunitario sea implementado o gestionado por los Gobiernos Autónomos Descentralizados, teniendo en cuenta y considerando que la inversión inicial de el plan de compostaje es de USD 61.360,33 es alta y la rentabilidad financiera directa es limitada, lo que dificulta su ejecución desde el ámbito privado por el margen de rentabilidad obtenida. Sin embargo, el proyecto genera beneficios económicos indirectos estimados en USD 44.276,19 anuales, relacionados con el ahorro agrícola, la generación de empleo y la mejora en la gestión de residuos. En este sentido, su implementación se justifica y se valida desde los aspectos sociales, sostenibilidad ambiental y el buen vivir de la población objeto.

El estudio se delimitó al análisis técnico, social y económico del plan estratégico de compostaje comunitario para San Sebastián del Coca. Por ello, la investigación se enfocó en el diagnóstico de la gestión actual, la propuesta de infraestructura y la evaluación de viabilidad, sin llegar a la fase de construcción ni operación real de la planta. Esta delimitación responde al alcance del trabajo de titulación y permite dejar una base técnica para una futura implementación.

Se recomienda realizar estudios posteriores orientados al seguimiento y evaluación del plan estratégico propuesto, con el fin de analizar su desempeño técnico, económico y ambiental a largo plazo. Asimismo, futuras investigaciones podrán incorporar nuevas tecnologías de aprovechamiento de residuos orgánicos y evaluar su aplicación en otras comunidades con características similares.

Se recomienda al GAD Parroquial de San Sebastián del Coca considerar el diseño del plan estratégico de compostaje comunitario como una base técnica para mejorar la gestión de residuos orgánicos, priorizando infraestructura básica, separación en la fuente, recolección diferenciada y operación comunitaria organizada.

Se recomienda fortalecer la participación de la comunidad mediante capacitaciones prácticas sobre separación y aprovechamiento de residuos orgánicos. Además, para futuras investigaciones se sugiere evaluar la aplicación real del sistema, la calidad del compost producido y el comportamiento técnico, ambiental y económico del plan en funcionamiento.

REFERENCIAS

- Akinlalu, A. A., Futai, M. M., Afolabi, D. O., & Abraham-A, R. M. (2026). A review on the application of geophysical methods in civil engineering studies. *Geosystems and Geoenvironment*, 5(1), 100453. <https://doi.org/10.1016/J.GEOGEO.2025.100453>
- Al-sharafi, H., Mat, E., & Alam, S. S. (2018). The effect of training and career development on employees retention: A study on the telecommunication organizations in Yemen. *The Journal of Social Sciences Research*. <https://doi.org/10.32861/jssr.spi2.420.430>
- Antoniou, F., & Konstantinidis, K. (2025). Client-Oriented Highway Construction Cost Estimation Models Using Machine Learning. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/APP151810237>
- Aponte, R., Muñoz, F., & Álzate, L. (2017). La evaluación financiera de proyectos y su aporte en la generación de valor corporativo. *Ciencia y Poder Aéreo*, 12, 144–155.
- Alves, D., Villar, I., & Mato, S. (2024). Community composting strategies for biowaste treatment: Methodology, bulking agent and compost quality. *Environmental Science and Pollution Research*, 31, 9873–9885. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25564-x>
- Chen, J., Ma, Y., Wang, L., Luo, W., Chang, R., Li, Y., Li, G., Zhang, W., & Li, Y. (2025). Strategies for municipal community organic waste management in China

- under a life cycle thinking approach. *Waste Management*, 207, 115113. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2025.115113>
- Chicu, D. (2020). Los métodos VAN y TIR en la valoración de los proyectos de inversión. *FUOC*.
- Coronel-Sarmiento, A. F., & Ramón-Poma, G. M. (2022). Planta de compostaje y reciclaje para la gestión de residuos sólidos en Río Blanco, Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 222–247. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i1.248>
- Coskun, H., & Sancar, S. (2026). Development of accident analysis for civil engineering structures an AcciMap diagram for collapsed steel dome structure. *Reliability Engineering & System Safety*, 266, 111686. <https://doi.org/10.1016/J.RESS.2025.111686>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2020). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE.
- De Boni, A., Melucci, F. M., Acciani, C., & Roma, R. (2022). Community composting: A multidisciplinary evaluation of an inclusive, participative, and eco-friendly approach to biowaste management. *Cleaner Environmental Systems*, 6. <https://doi.org/10.1016/J.CESYS.2022.100092>
- Ding, S., Du, S., Zhang, K., Wu, Y., Xu, X., Lou, L., & Wu, D. (2025). Intelligent aeration strategy for optimizing food waste composting and enhancing humification. *Chemical Engineering Journal*, 521, 166668. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2025.166668>
- Elsabbagh, Y. M. H. S., Sibak, H. A. R., El-Sheltawy, S. T., & El-Shimi, H. (2025). Advances in controlling composting odor: a review of the last decade. *Journal of Engineering and Applied Science*, 72(1). <https://doi.org/10.1186/S44147-025-00606-Y>
- Firoozi, A. A., Firoozi, A. A., & Maghami, M. R. (2025a). Life Cycle Assessment for sustainable civil infrastructure with standardized functional units and boundaries. *Materials Today Sustainability*, 32, 101232. <https://doi.org/10.1016/J.MTSUST.2025.101232>

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.12.048>
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Guerrero Vargas, O., Acosta Suasnábar, E., Benites Alfaro, E., & Aliaga Martínez, M. (2019). Sistematización en la producción de abono orgánico de residuos de frutas y verduras en la planta de compostaje de un gobierno municipal, Comas, 2018. *Revista ECIPerú*, 16(1), 30–45.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). Registro de gestión de residuos sólidos 2024: Boletín técnico. INEC.
- Jiang, H., Yi, Z., Chen, Y., Li, Y., Zhao, M., Wang, J., Liu, Y., Jia, X., Luo, M., Nie, Y., & Chi, N. (2025). Innovative application of recyclable magnetic LDO beads for enhancing the remediation of Cd and Pb contamination and the humification during composting. *Journal of Hazardous Materials*, 495, 138863. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2025.138863>
- Jin, H., Xu, K., Ding, T., You, A., Hu, J., Hua, L., Gan, Z., & Hu, L. (2025). Kitchen waste composting leachate stimulates endogenous simultaneous nitrifying and denitrifying pathways in WWTPs. *Environmental Research*, 285. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2025.122588>
- Kandpal, H., & Srivastava, R. K. (2025). Investigating the quality of compost derived from municipal solid waste using the Fertility Index and Clean Index. *Bioresource Technology Reports*, 32, 102310. <https://doi.org/10.1016/J.BITEB.2025.102310>
- Konstantinidou, A., Ioannou, K., Tsantopoulos, G., & Arabatzis, G. (2024). Citizens' attitudes and practices towards waste reduction, separation, and recycling: A

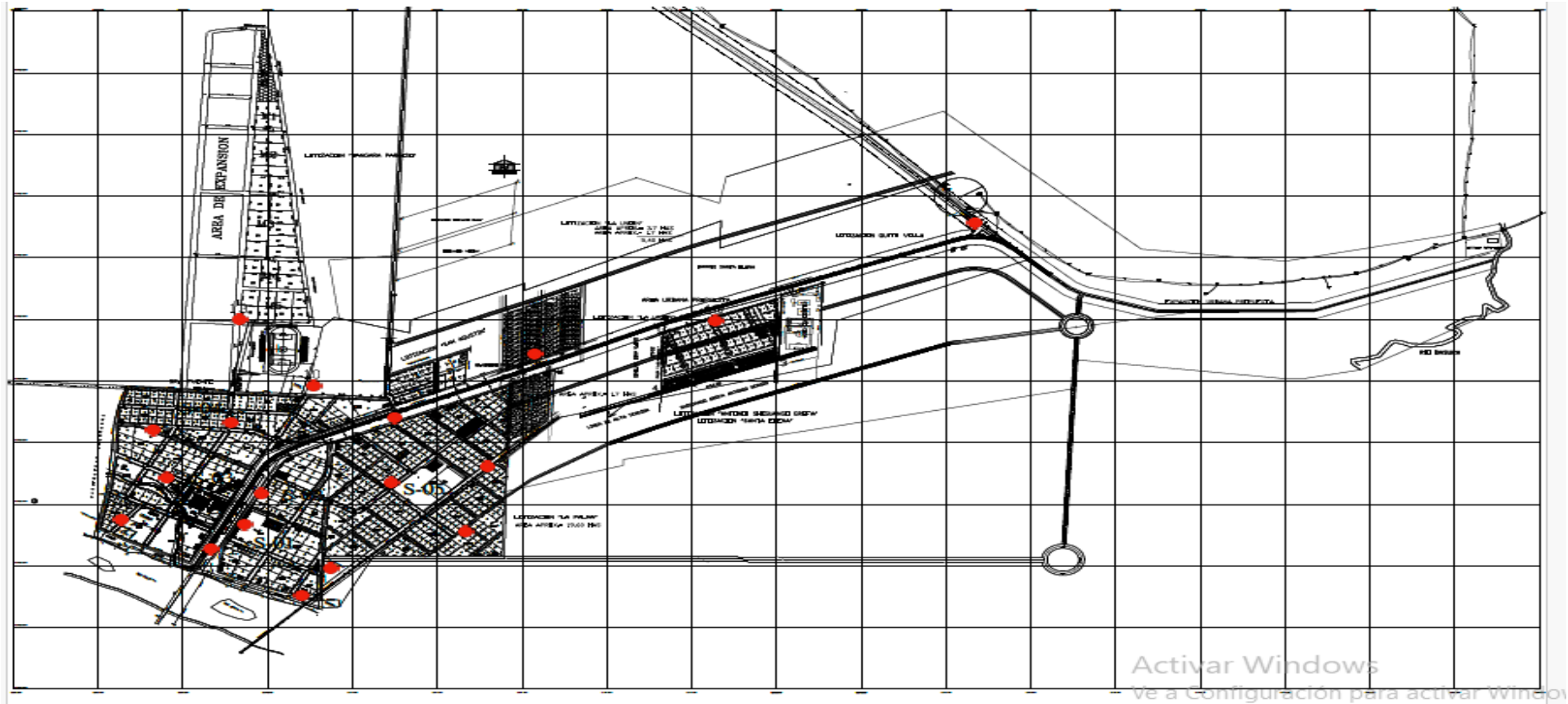
- systematic review. *Sustainability*, 16(22), 9969. <https://doi.org/10.3390/su16229969>
- Liu, X., Zhang, G., Fu, T., Yu, M., Meng, M., Zhong, X., Ao, X., Wang, J., Ning, Z., & Yu, Z. (2025). Unlocking the new mode for in-situ co-composting of distiller's grains and sludge in Jiang-flavor Baijiu: Humification enhancement and driving effect. *Environmental Technology & Innovation*, 40, 104461. <https://doi.org/10.1016/J.ETI.2025.104461>
- Magid, J., Jandl, G., Müller-Stöver, D. S., & Leinweber, P. K. (2025). The effect of long-term, extremely high organic fertilization on the composition of soil organic matter. *Soil and Tillage Research*, 253, 106661. <https://doi.org/10.1016/J.STILL.2025.106661>
- Melgarejo Quijandria, M. Á. (2023). Municipal Waste Management: Challenges and Perspectives from an Environmental Sustainability Perspective. *Environmental Research and Ecotoxicity*, 2, 60. <https://doi.org/10.56294/ERE202360>
- Morúa, A. R. (2010). La participación comunitaria en la gestión ambiental. 16(2), 125–135.
- Niles, M. T. (2020). Majority of rural residents compost food waste: Policy and waste management implications for rural regions. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, Article 123. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00123>
- Nowak-Marchewka, K., Osmólska, E., & Stoma, M. (2025). Progress and Challenges of Circular Economy in Selected EU Countries. *Sustainability*, 17(1), 320. <https://doi.org/10.3390/SU17010320>
- Ntsie, O. D., Phiri, R., Boonyasopon, P., Rangappa, S. M., & Siengchin, S. (2025). Advancing sustainable infrastructure: natural fiber-reinforced composites in engineering. *Discover Applied Sciences*, 7(8), 1–21. <https://doi.org/10.1007/S42452-025-07266-W>
- Ordoñez-Pacheco, A. F. (2025). Metodología académica con aplicación a las investigaciones sociales: enfoques, tipos, métodos y diseños. *Revista Sociedad & Tecnología*, 8(2), 335–357. <https://doi.org/10.51247/st.v8i2.484>

- Oviedo Ocaña, E. R., Marmolejo Rebellón, L. F., & Torres Lozada, P. (2014). Influencia de la frecuencia de volteo para el control de la humedad de los sustratos en el compostaje de biorresiduos de origen municipal. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 30(1), 91–100.
- Polonio, L., Moreno Alcívar, L., Herrera-Franco, G., Garcés Vargas, J., & Pérez Panchez, L. (2024). A strategic plan for the treatment of organic waste through composting by rural householders in Santa Elena, Ecuador. *Journal of Sustainability Research*, 6(4), e240078. <https://doi.org/10.20900/jsr20240078>
- Pazmiño, J. P. W., & Arévalo, L. F. C. (2018). Análisis estadístico de los residuos sólidos domésticos de la parroquia San Sebastián del Coca del cantón Joya de los Sachas. *European Scientific Journal*, 14(24), 7. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n24p7>
- Ren, L., Ru, H., Xiao, R., & Ju, Y. (2026). Comprehensive Utilization and Optimal Allocation of Environmental Protection Building Materials in the Construction of Civil Engineering. *Journal of Applied Science and Engineering*, 29(2), 425–434. [https://doi.org/10.6180/JASE.202602_29\(2\).0017](https://doi.org/10.6180/JASE.202602_29(2).0017)
- Sáez, R., Canessa, G., Pineida, A., Blazquez, C., Gutiérrez-Jarpa, G., & Paredes-Belmar, G. (2025). A logistics design for treating, collecting, and distributing household organic waste: A case study in the commune of Quilpué, Chile. *Journal of Cleaner Production*, 524, 146439. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2025.146439>
- Sardana, N., Shekoohi, S., Cornett, E. M., & Kaye, A. D. (2023). Qualitative and quantitative research methods. En *Substance use and addiction research: Methodology, mechanisms, and therapeutics* (pp. 65–69). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98814-8.00008-1>
- Shi, S., Bao, J., Lv, D., Xu, Y., Guo, Z., Zhang, J., Ren, S., Han, Y., Bi, R., Jiang, N., Wang, N., Pan, J., Sun, Y., & Xu, X. (2025). Dissimilatory nitrate reduction to ammonium pathway during composting: Insight into key factors, functional microbes, and multi-factor interactions. *Chemical Engineering Journal*, 522, 167992. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2025.167992>

- Smyl, D., Hauptmann, A., & Tallman, T. (2025). Introduction: frontiers of applied inverse problems in science and engineering. *Philosophical Transactions A*, 383(2305). <https://doi.org/10.1098/RSTA.2024.0056>
- Taco, D., & Gutiérrez, M. (2018). Valoración de inversiones en proyectos no convencionales: tasa interna de retorno versus tasa interna de retorno modificada. *INNOVA Research Journal*, 3(9), 116–124.
- Organización de las Naciones Unidas. (2023). The Sustainable Development Goals Report.
- Utsev, T., Tiza, M., Sani, H. A., & Sesugh, T. (2022). Sustainability in the civil engineering and construction industry: A review. *Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies*, 7(1), 30–39. <https://doi.org/10.14744/JSCMT.2022.11>
- United Nations Environment Programme. (2024). Global waste management outlook 2024: Beyond an age of waste—Turning rubbish into a resource. UNE
- Vargas-Pineda, O. I., Trujillo-González, J. M., & Torres-Mora, M. A. (2019). El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *Orinoquia*, 23(2), 123–129. <https://doi.org/10.22579/20112629.575>
- Valverde-Orozco, V., Gavilanes-Terán, I., Idrovo-Novillo, J., Carrera-Beltrán, L., Buri-Tanguila, S., Salazar-García, K., & Paredes, C. (2022). Characterization of agro-livestock wastes for composting in rural zones in Ecuador: The case of the parish of San Andrés. *Agronomy*, 12(10), Article 2538. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102538>

ANEXOS

Anexo 1: Planimetría de zonificación de áreas de contaminación.



Elaborado por: Ing. Johan Lema
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Evidencia de lugares con contaminación.









Elaborado por: Ing. Johan Lema
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Encuesta

Formulario de Encuesta para el Diagnóstico de la Gestión de Residuos Orgánicos en Hogares de la Parroquia San Sebastián del Coca

lemajohan911@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Número de personas en el hogar *

☐ 1-2
☒ 2-3
☐ 5-6
☐ Más de 6

1. Actividad predominante del hogar *

☐ Doméstica
☐ Comercio / preparación de alimentos
☐ Agricultura
☐ Otro

2. En mi hogar generamos residuos orgánicos todos los días. *

☐ 1 = Nunca
☐ 2 = Rara vez
☐ 3 = A veces
☐ 4 = Casi siempre

3. La mayor parte de los residuos que producimos son de origen orgánico (alimentos, restos vegetales). *

☐ 1 = Totalmente en desacuerdo
☐ 2 = En desacuerdo
☐ 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ 4 = De acuerdo
☐ 5 = Totalmente de acuerdo

4. La cantidad de residuos orgánicos generada en mi hogar es considerable. *

☐ 1 = Totalmente en desacuerdo
☐ 2 = En desacuerdo
☐ 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
☐ 4 = De acuerdo
☐ 5 = Totalmente de acuerdo

5. En mi hogar se generan residuos orgánicos también por actividades agrícolas o de jardinería *

☐ 1 = Nunca
☐ 2 = Rara vez
☐ 3 = A veces
☐ 4 = Casi siempre
☐ 5 = Siempre

6. Contamos con un recipiente exclusivo para almacenar residuos orgánicos. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

9. En mi hogar resulta difícil separar los residuos orgánicos. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

7. Sabemos identificar cuáles residuos pueden compostarse. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

10. Generalmente depositamos los residuos orgánicos junto con la basura común. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

8. Separar los residuos orgánicos es una práctica habitual en mi familia. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

11. En ocasiones quemamos residuos orgánicos por falta de alternativas. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

12. En ocasiones enterramos residuos orgánicos como forma de disposición. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

13. Considero que la forma actual en que se disponen los residuos orgánicos en mi hogar es adecuada. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

14. La parroquia presenta problemas visibles (olores, animales, contaminación) debido al manejo de residuos orgánicos. *

- ☐ 1 = Nunca
- ☐ 2 = Rara vez
- ☐ 3 = A veces
- ☐ 4 = Casi siempre
- ☐ 5 = Siempre

15. Conozco qué es el compostaje. *

- ☐ 1 = No conozco nada
- ☐ 2 = Conozco muy poco
- ☐ 3 = Conozco algo
- ☐ 4 = Conozco bastante
- ☐ 5 = Conozco muy bien el tema

16. Conozco los beneficios ambientales del compostaje. *

- ☐ 1 = No conozco nada
- ☐ 2 = Conozco muy poco
- ☐ 3 = Conozco algo
- ☐ 4 = Conozco bastante
- ☐ 5 = Conozco muy bien el tema

17. Sé diferenciar residuos compostables de los no compostables. *

- ☐ 1 = No puedo diferenciarlos
- ☐ 2 = Puedo diferenciarlos muy poco
- ☐ 3 = Puedo diferenciarlos parcialmente
- ☐ 4 = Puedo diferenciarlos en la mayoría de los casos
- ☐ 5 = Puedo diferenciarlos completamente

18. El compostaje puede reducir significativamente la cantidad de basura en la parroquia. *

- ☐ 1 = No ayudaría en nada
- ☐ 2 = Ayudaría muy poco
- ☐ 3 = Ayudaría parcialmente
- ☐ 4 = Ayudaría bastante
- ☐ 5 = Ayudaría mucho

19. Estaría dispuesto(a) a separar los residuos orgánicos en su hogar si estos pudieran convertirse en una fuente de ingreso económico para su familia mediante un sistema de compostaje comunitario? *

- ☐ 1 = Nunca estaría dispuesto
- ☐ 2 = Poco dispuesto
- ☐ 3 = Indeciso
- ☐ 4 = Dispuesto
- ☐ 5 = Totalmente dispuesto

20. Participaría en capacitaciones o actividades comunitarias relacionadas con el compostaje. *

- ☐ 1 = Totalmente en desacuerdo
- ☐ 2 = En desacuerdo
- ☐ 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ 4 = De acuerdo
- ☐ 5 = Totalmente de acuerdo

¿Cuántos kilogramos aproximados de residuos orgánicos genera su hogar por día? *

- ☐ Menos de 0,5 kg
- ☐ Entre 0,5 y 1 kg
- ☐ Entre 1 y 2 kg
- ☐ Entre 2 y 3 kg
- ☐ Más de 3 kg

Link de la encuesta:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdPbaM1Odzv8giSmXUlcEtge5tojJg_EPz_86ZzlpN85yFi7Q/viewform

Anexo 3: Análisis presupuestario del proyecto.

PROYECTO: PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAJE COMUNITARIO EN SAN SEBASTIÁN DEL COCA.

UBICACION: SAN SEBASTIAN DEL COCA

OFERENTE: PRESUPUESTO REFERENCIAL

ELABORADO: ING. JOHAN JORGE LEMA SUCUZHÑAY

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	585.00	1.84	1,076.40
2	HORMIGON CICLOPEO CON ENCOFRADO f _c 180 kg/cm ²	M3	8.91	115.07	1,025.27
3	EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0-2m	M3	46.22	11.68	539.85
4	RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	M3	24.30	16.80	408.24
5	HORMIGON S. f _c =140 kg/cm ² EN REPLANTILLOS	M3	1.64	124.46	204.11
6	HORMIGON SIMPLE VARIOS f _c =240 kg/cm ²	M3	5.94	160.39	952.72
7	ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm ² 8-16MM CON ALAMBRE GALV N18	KG	984.51	1.31	1,289.71
8	ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. PINTURA)	KG	14,797.87	2.02	29,891.70
9	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm ² EN PLINTOS	M3	6.38	153.22	977.54
10	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm ² EN CADENAS INF. INC. EN	M3	6.19	159.20	985.45
11	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm ² EN COLUMNAS INF. INC. EN	M3	5.80	171.14	992.61
12	CUBIERTA TIPO GALVALUMEN E=4 mm	M2	702.08	8.73	6,129.16
13	CANAL DE AGUAS LLUVIAS DE TOL GALVANIZADO	M	64.00	17.85	1,142.40
14	TUBERIA DE DESAGUE PVC 160 mm	M	43.20	12.53	541.30
15	TENSORES INCL INST.	KG	254.32	0.88	223.80
16	PLACA DE ANCLAJE CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCAS Y CONTRATUERCAS (0.55X0.45 E=10MM)	U	12.00	80.72	968.64
17	ACOMETIDA ELECTRICA	ML	20.00	8.07	161.40
18	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE BREAKER 4-8	U	1.00	108.00	108.00
19	CABLE CONCENTRICO AWG 2X12" CONDUIT EMT 1/2"	ML	80.00	2.99	239.20
20	SUMINISTRO E INSTALACION DE REFLECTORES DE 800 W	U	6.00	201.45	1,208.70
21	PROTECCION PUESTA A TIERRA	U	1.00	22.06	22.06
				TOTAL:	49,088.26

SON : CUARENTA Y NUEVE MIL OCHENTA Y OCHO DOLARES, 26/100 CENTAVOS

PLAZO TOTAL: 90

ING. JOHAN JORGE LEMA SUCUZHÑAY
ELABORADO

SAN SEBASTIAN DEL COCA, 16 DE MARZO DE 2026

NOTA: NO INCLUYE IVA

Anexo 4: Cronograma valorado del presupuesto

PROYECTO: PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAJE COMUNITARIO EN SAN SEBASTIÁN DEL COCA.
UBICACIÓN: SAN SEBASTIÁN DEL COCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
ABRAZADERA METALICA	U	1.00	43.20	43.20
ACCESORIOS PARA PROTECCION DE CABLEADO	U	3.50	20.00	70.00
ACERO DE REFUERZO	KG	1.10	1,014.05	1,115.46
ACERO ESTRUCTURAL	KG	1.15	15,537.76	17,868.42
AGUA	M3	0.50	5.80	2.90
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	2.20	50.42	110.92
ALFAJIAS 5X5X240 CM	U	1.00	109.01	109.01
ARENA	M3	10.00	23.63	236.30
BARRA ROSCADA A193 B7 5/8" l=50CM (incl tuerca y contra tuerca)	U	8.00	96.00	768.00
BREAKER ENCHUFABLES 1P-15A	U	6.50	2.00	13.00
BREAKER ENCHUFABLES 1P-20A	U	7.00	2.00	14.00
CABLE CONCENTRICO 3X12 AWG	M	2.20	80.00	176.00
CABLE DE ALTA TENSION	M	2.60	21.00	54.60
CANA DE GUADUA	ML	0.21	139.20	29.23
CEMENTO PORTLAND	SACO	8.40	222.89	1,872.28
Clavos 1-1/2x16	kg	1.75	29.25	51.19
CLAVOS 2 1/2"	KG	1.22	10.89	13.29
CLAVOS 2 a 3 1/2"	KG	1.22	11.88	14.49
CUARTONES PARA ENCOFRADO	U	2.94	7.43	21.84
CUBIERTA PANEL 0.40 mm PREPINTADO	M2	4.50	737.18	3,317.31
ELECTRODOS 6011	KG	3.20	9.55	30.56
ELECTRODOS 7018	KG	3.60	443.94	1,598.18
GANCHOS METALICOS	U	1.50	128.00	192.00
LUA HIERRO	U	0.40	14,797.87	5,919.15
PANEL DE BREAKERS 4-8 MONOFASICO 120 -220 V	U	70.00	1.00	70.00
PIEDRA BOLA	M3	7.00	3.58	24.82
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	18.00	59.19	1,065.42
PINTURA ESMALTE	GLN	18.00	2.24	40.32
PLACA METALICA DE ANCLAJE 0.55X0.45 e=10mm	U	12.00		
PLANTILLA METALICA DE POSICIONAMIENTO	U	7.00	12.00	84.00
PLYWOOD	M2	14.50	6.53	94.69
Reflector de 600 W	U	200.00	6.00	1,200.00
RELLENO DE SUB BASE CLASE 2	M3	10.00	24.30	243.00
RIFIO	M3	11.00	21.97	241.67
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M	U	2.00	165.00	330.00
THIWER LACA	GLN	5.50	147.98	813.89
Tiras 2.5x2.5x250cm	u	3.10	117.00	362.70
TIRAS DE MADERA 7 CM	ML	1.00	55.11	55.11
TOL GALVANIZADO	M	6.00	64.00	384.00
TORNILLOS AUTORROSCABLES 3/4 "	U	0.10	2,808.32	280.83
TUBERIA DE DESAGUE PVC 4"	M	8.50	45.36	385.56
VARILLA COPPERWELD CON CONECTOR	U	8.30	1.00	8.30
VARILLA LISA GALVANIZADA @ 10 mm	M		267.04	
TOTAL:				39,325.74

Anexo 5: Lista de materiales

PROYECTO: PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAJE COMUNITARIO EN SAN SEBASTIÁN DEL COCA.
UBICACIÓN: SAN SEBASTIÁN DEL COCA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS				PERIODOS (MESES)		
RUBRO	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	1er MES	2do MES
1	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	585.00	1.84	1,076.40	585.00	
2	HORMIGON CICLOPEO CON ENCOFRADO f _c 18	8.91	115.07	1,025.27	1,025.27	
3	EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0.2m	46.22	11.68	539.85	539.85	
4	RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	24.30	16.80	408.24	408.24	
5	HORMIGON S. f _c =140 kg/cm2 EN REPLANTILLOS	1.64	124.46	204.11	204.11	
6	HORMIGON SIMPLE VARIOS f _c =240 kg/cm2	5.94	160.39	952.72	476.36	476.36
7	ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm2 8-16MM	984.51	1.31	1,289.71	644.86	644.86
8	ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. PINTURA)	14,797.87	2.02	29,891.70	5,919.15	8,978.72
9	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm2 EN PLINTOS	6.38	153.22	977.54	977.54	
10	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm2 EN CADENAS INF.	6.19	159.20	985.45	985.45	
11	HORMIGON S. f _c =210 kg/cm2 EN COLUMNAS INF.	5.80	171.14	992.61	992.61	
12	CUBIERTA TIPO GALVALUMEN E=4 mm	702.08	8.73	6,129.16		6,129.16
13	CANAL DE AGUAS LLUVIAS DE TOL GALVANIZADA	64.00	17.85	1,142.40		1,142.40
14	TUBERIA DE DESAGUE PVC 160 mm	43.20	12.53	541.30	43.20	
15	TENSORES INCL INST.	254.32	0.88	223.80	43.58	180.74
16	PLACA DE ANCLAJE CON PERNOS ATORNILLADA	12.00	80.72	968.64	12.00	167.85
17	ACOMETIDA ELECTRICA	20.00	8.07	161.40	20.00	
18	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE BREA	1.00	108.00	108.00		1.00
19	CABLE CONCENTRICO AWG 2X12" CONDUIT EN	80.00	2.99	239.20		108.00
20	SUMINISTRO E INSTALACION DE REFLECTORE	6.00	201.45	1,208.70		80.00
21	PROTECCION PUESTA A TIERRA	1.00	22.06	22.06		239.20
INVERSION MENSUAL				49,088.26	21,014.66	28,073.61
AVANCE MENSUAL (%)					42.81	57.19
INVERSION ACUMULADA					21,014.66	49,088.26
AVANCE ACUMULADO (%)					42.81	100.00
PLAZO TOTAL: 60						

ING. JOHAN JORGE LEMA SUCUZHAY
E I A B O R A D O R

SAN SEBASTIAN DEL COCA, 16 DE MARZO DE 2026

Anexo 5: Análisis del valor agregador del presupuesto

PROYECTO: PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAJE COMUNITARIO EN SAN SEBASTIÁN DEL COCA.

UBICACION: SAN SEBASTIAN DEL COCA

OFERENTE: PRESUPUESTO REFERENCIAL

ELABORADO: ING. JOHAN JORGE LEMA SUCUZHÑAY

PORCENTAJE DE PARTICIPACION ECUATORIANA MINIMO DEL PROYECTO

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Peso Relativo (%)	Agregado Ecuatoriano(%)	Agregado Ecuatoriano Ponderado(%)
1	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	585.00	1.84	1,076.40	0.02193	62.03	1.36018
2	HORMIGON CICLOPEO CON ENCOFRADO f'c 180 kg/cm2	M3	8.91	115.07	1,025.27	0.02089	73.79	1.54120
3	EXCAVACION MANUAL SUELO NATURAL H=0.2m	M3	46.22	11.68	539.85	0.01100	38.18	0.41989
4	RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	M3	24.30	16.80	408.24	0.00832	15.67	0.13032
5	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2 EN REPLANTILLOS	M3	1.64	124.46	204.11	0.00416	72.51	0.30150
6	HORMIGON SIMPLE VARIOS f'c=240 kg/cm2	M3	5.94	160.39	952.72	0.01941	83.96	1.62952
7	ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2 8-16MM CON ALAMBRE GALV N18	KG	984.51	1.31	1,289.71	0.02627	32.07	0.84258
8	ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. PINTURA)	KG	14,797.87	2.02	29,891.70	0.60894	21.25	12.93993
9	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 EN PLINTOS	M3	6.38	153.22	977.54	0.01991	79.10	1.57519
10	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 EN CADENAS INF. INC. EN	M3	6.19	159.20	985.45	0.02008	77.76	1.56104
11	HORMIGON S. f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS INF. INC. EN	M3	5.80	171.14	992.61	0.02022	75.11	1.51879
12	CUBIERTA TIPO GALVALUMEN E=4 mm	M2	702.08	8.73	6,129.16	0.12486	34.36	4.29019
13	CANAL DE AGUAS LLUVIAS DE TOL GALVANIZADO	M	64.00	17.85	1,142.40	0.02327	35.68	0.83036
14	TUBERIA DE DESAGUE PVC 160 mm	M	43.20	12.53	541.30	0.01103	38.83	0.42818
15	TENSORES INCL INST.	KG	254.32	0.88	223.80	0.00456	34.70	0.15820
16	PLACA DE ANCLAJE CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCAS Y CONTRATUERCAS (0.55X0.45 E=10MM)	U	12.00	80.72	968.64	0.01973	39.78	0.78496
17	ACOMETIDA ELECTRICA	ML	20.00	8.07	161.40	0.00329	20.34	0.06688
18	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE BREAKER 4-8	U	1.00	108.00	108.00	0.00220	27.99	0.06158
19	CABLE CONCENTRICO AWG 2X12" CONDUIT EMT 1/2"	ML	80.00	2.99	239.20	0.00487	40.56	0.19764
20	SUMINISTRO E INSTALACION DE REFLECTORES DE 600 W	U	6.00	201.45	1,208.70	0.02462	0.30	0.00739
21	PROTECCION PUESTA A TIERRA	U	1.00	22.06	22.06	0.00045	34.98	0.01572
				TOTAL:	49,088.26	1.00		30.66

SON : CUARENTA Y NUEVE MIL OCHENTA Y OCHO DOLARES, 26/100 CENTAVOS
PLAZO TOTAL: 60

ING. JOHAN JORGE LEMA SUCUZHÑAY
ELABORADO

SAN SEBASTIAN DEL COCA, 16 DE MARZO DE 2026

NOTA: NO INCLUYE IVA

Activar W

Link del punnis y presupuestos:

<https://drive.google.com/drive/folders/1tprhhvMqUuKtj9hLb5px3K2EVo2zjWyY?usp=sharing>