

**Conservación y protección del medio ambiente mediante técnicas de compostaje
(biodigestor) para el tratamiento de desechos orgánicos. Proyecto de cooperación
internacional versión final**

Cristhiam Camilo Barreto Ospina

Jeimy Carolina Valbuena Nope

Wendy Nathalia Tibavizco Forero

Alvaro Luis Palta Andrade

Asesor:

Catherine Valencia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela De Ciencias Administrativas, Contables, Económica y de Negocios ECACEN

Diplomado en cooperación para el desarrollo

Diciembre 2023

Resumen.

En el presente proyecto se analiza el fenómeno de la contaminación por residuos orgánicos y su impacto en el medio ambiente, recurriendo a una exposición del fenómeno y el impacto socio-ambiental que genera por la inadecuada disposición final de estos residuos. Por lo cual, se pretende contribuir a la recuperación ambiental en la plaza de mercado (galería) del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán, con el fin de generar bienestar social a la comunidad y su área de influencia. Para ello, se propone crear una cultura medio ambiental que promueva acciones que generen descontaminación de los residuos sólidos y orgánicos en la plaza de mercado, mediante buenas prácticas por medio de la re utilización de los residuos que deja la actividad económica. Con el fin de, establecer la importancia de la participación ciudadana en las acciones por el clima, planteando soluciones de capacitación para el manejo adecuado de los residuos. Y así promover la reutilización de los residuos con el objetivo de beneficiar a la comunidad en general, por medio de incentivos económicos, que generen aumento de la actividad económica, turística y gastronómica en la plaza de mercado. Mediante la utilización de técnicas de compostaje a través del biodigestor para disponer de los residuos orgánicos y generar productos que contribuyan a combatir los efectos del cambio climático como los gases de efecto invernadero, pero a su vez se constituya en una alternativa ecológica, económica y energética (biogás) como producto principal y subproducto el digestato que es abono orgánico.

Palabras Clave: Contaminación, residuos, orgánicos, clima, biodigestor, biogás, digestato

Abstract

In this project, the phenomenon of pollution by organic waste and its impact on the environment is analyzed, resorting to an exposition of the phenomenon and the socio-environmental impact that it generates due to the inadequate final disposal of this waste. Therefore, it is intended to contribute to the environmental recovery in the market square (gallery) of the Bolívar neighborhood of the city of Popayán, in order to generate social well-being for the community and its area of influence. To this end, it is proposed to create an environmental culture that promotes actions that generate decontamination of solid and organic waste in the market place, through good practices through the reuse of the waste left by economic activity. In order to establish the importance of citizen participation in climate actions, proposing training solutions for the proper management of waste. And thus promote the reuse of waste with the aim of benefiting the community in general, through economic incentives, which generate an increase in economic, tourist and gastronomic activity in the market place. Through the use of composting techniques through the biodigester to dispose of organic waste and generate products that contribute to combating the effects of climate change such as greenhouse gases, but at the same time constitute an ecological, economic and energy alternative. (biogas) as the main product and by-product the digestate which is organic fertilizer.

Keywords: Pollution, waste, organic, climate, biodigester, biogas, digestate

Tabla de contenido

Introducción	6
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos.....	7
Ficha de perfil del proyecto	8
Identificación	10
Antecedentes de la situación problemática	12
Marco institucional	15
Marco legal	15
Políticas sanitario y ambiental	16
Justificación	18
Análisis de involucrados	22
Planteamiento del problema.....	23
Matriz de Planificación	27
Estructuración Del Proyecto	35
Presupuesto	36
Plan de evaluación del proyecto	41
Seguridad Industrial	45
Conclusiones	49
Bibliografía	51

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Potencial energético y cantidad de residuos anuales</i>	20
Tabla 2 <i>Identificación de Actores involucrados en el Proyecto</i>	22
Tabla 3 <i>Planificación de elementos estratégicos del Proyecto</i>	27
Tabla 4 <i>Tipos de Biodigestores</i>	36
Tabla 5 <i>Materiales varios</i>	36
Tabla 6 <i>Materiales varios con costos</i>	37
Tabla 7 <i>Costos de tanques de entrada y salida</i>	38
Tabla 8 <i>Costos de invernadero</i>	38
Tabla 9 <i>Costos de Nomina mensuales</i>	38
Tabla 10 <i>Costos de maquinaria y equipo</i>	39
Tabla 11 <i>Capacitaciones por tipo de Modalidad</i>	40
Tabla 12 <i>Total del presupuesto por concepto</i>	40
Tabla 13 <i>Comprobación de cumplimiento</i>	41
Tabla 14 <i>Clasificación por tipo de riesgo dentro de la actividad a desarrollar en el proyecto</i>	46

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Árbol de Problemas</i>	33
Figura 2 <i>Árbol de Objetivos</i>	34

Introducción

En el presente documento se expondrá la sustentación del proyecto de cooperación internacional denominado “Conservación y protección del medio ambiente mediante técnicas de compostaje (biodigestor) para el tratamiento de desechos orgánicos” de acuerdo a lo realizado a lo largo del diplomado en Cooperación internacional para el desarrollo de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Inicialmente se reconoce el concepto de la cooperación internacional y sus diferentes tipos, mostrando que los integrantes del grupo son parte de una sociedad en la cual las problemáticas socio-económicas son parte de sus entornos.

De acuerdo a esto se evidencia una problemática en el barrio Bolívar (Popayán) donde está ubicada la plaza de mercado a Galería, la cual representa a los payaneses como un símbolo tradicional de comercio, gastronomía y turismo, la cual fue declarada patrimonio gastronómico por la UNESCO.

Es fundamental reconocer la problemática medio ambiental que se causa por la contaminación de los residuos sólidos y orgánicos generados por las actividades económicas dentro y fuera de la plaza de mercado, por ello la intervención se hace necesaria, con el objetivo de recuperar este escenario tan importante para los payaneses y para los turistas de la ciudad de Popayán.

Por lo tanto, este proyecto soluciona una problemática medio ambiental, la cual con su mejoría beneficiaria a los comerciantes de la plaza de mercado, los vecinos, al turista y a la comunidad en general pues la problemática se extiende a los barrios aledaños, el proyecto tiene un enfoque participativo con los involucrados, generando integración en la sociedad y resolución de problemáticas.

Objetivos

Objetivo General

Contribuir a la recuperación medio ambiental de la plaza de mercado del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán, generando bienestar social para la comunidad payanesa y en especial a la comunidad residente en los sectores aledaños a la plaza y al visitante.

Objetivos Específicos

Crear una cultura medio ambiental que promueva acciones que generen descontaminación por medio de los residuos sólidos y orgánicos en la plaza de mercado, estableciendo buenas practicas por medio de la re utilización de los residuos que deja la actividad económica.

Establecer la importancia de la participación ciudadana en este tipo de acciones por el clima, planteando soluciones de capacitación para el manejo adecuado de los residuos.

Promover la re utilización de los residuos con el objetivo de beneficiar a la comunidad en general, por medio de incentivos económicos, que promuevan el aumento de la actividad económica, turística y gastronómica en la plaza de mercado.

Ficha de perfil del proyecto

Presentación y resumen del proyecto

Nombre del proyecto:

Conservación y protección del medio ambiente mediante técnicas de compostaje (biodigestor) para el tratamiento de desechos orgánicos

Entidad ejecutora: Junta De Administración De La Plaza De Mercado del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán

Nombre del responsable: Álvaro Luis Palta Andrade

Cargo: Director general

Cuidad: Popayán

Duración del proyecto: 36 meses

Descripción sucinta del proyecto:

Este proyecto consiste en la importancia que tiene el aprovechamiento de los residuos de cocina u orgánicos como alternativa para la mitigación de los efectos contaminantes causados por los mismos y ofrecer una solución que contribuya a mejorar las condiciones medioambientales de la ciudad como iniciativa local con impacto mundial.

Específicamente en la ciudad de Popayán, barrio Bolívar, está ubicada la Galería (plaza de mercado), la cual tiene un significado cultural y gastronómico importante para los payaneses, además fue considerada por la UNESCO como patrimonio gastronómico de Popayán, título que se adjudicó por la importancia de las cocinas que se desarrollan dentro y fuera de la plaza, además de ser uno de los acopios más importantes de la ciudad para productos agropecuarios; pero la problemática es la contaminación que se genera por los desperdicios sólidos y orgánicos que no son utilizados de manera eficiente y terminan expuestos causando serios problemas medioambientales y de salubridad.

Dentro de la plaza hay 176 puestos de trabajo, divididos en Pabellón 1 y Pabellón 2. En la

parte externa de la galería hay alrededor de 209 adjudicatarios, en cuatro sectores: Avenida de Los estudiantes, Planchón, Calle segunda y Galería Pequeña. (PERIODICO LA CAMPANA , 2022)

Con este proyecto, se pretende promover el desarrollo sostenible evitando la emisión de gases de efecto invernadero, partiendo que un BIODIGESTOR reduce la emisión de metano, además contribuye a la mejora de las condiciones sanitarias al controlar los malos olores, vectores biológicos y microorganismos generadores de enfermedades, contribuyendo de tal manera con el objetivo de desarrollo sostenible acción por el clima.

Este proyecto busca como primera medida, que la Galería del barrio Bolívar pueda gestionar de manera más eficiente los residuos que genera mediante su actividad económica, tome conciencia sobre el manejo de residuos sólidos, orgánicos y la clasificación de las basuras, en particular los desechos orgánicos que se producen en las cocinas, segunda medida, la implementación de la Biodigestión de residuos orgánicos y sólidos, sin dejar atrás actividades como acciones de rehabilitación, investigación, educación y concienciación pública; tercera medida, contribuir con la conservación y protección del medio ambiente, por último, el aprovechamiento de los residuos orgánicos de cocina para la producción de energías alternativas como el biogás a partir de desechos de grasa, panadería, desechos de cocina, desechos de papa entre otros productos.

Con el cumplimiento de los objetivos medioambientales y la puesta en marcha del BIODIGESTOR, se busca generar en primer lugar beneficios para la comunidad aledaña a la plaza de mercado del barrio Bolívar donde residen 5.282 personas las cuales son afectadas por la contaminación del sector, en segundo lugar los beneficios económicos que tiene la utilización del biodigestor el cual tiene como función la producción de gas, para uso de las cocinas generando beneficios económicos mediante la reducción de costos en el servicio de gas y la producción mediante los residuos de abono orgánico el cual se comercializara dentro

de la plaza para generar ingresos para adecuaciones internas y externas de infraestructura en general.

Presupuesto del proyecto:

Aporte Externo: USD 200.000.00

Aporte nacional: USD 50.000.00

Costo total: USD 250.000.00

Distribución geográfica:

Departamento: Cauca

Municipios: Popayán

Barrio: Bolívar (Plaza de mercado Galería)

Identificación

Contexto

Por qué:

Existen altos índices de contaminación causados por el manejo inadecuado de los residuos orgánicos, generados por la actividad económica de la plaza de mercado Galería del barrio Bolívar; causando una problemática medio ambiental y de salud pública.

Qué:

El proyecto que se propone llevar a cabo, contribuye a mejorar las condiciones ambientales y sociales, promoviendo el desarrollo sostenible a partir del reciclaje y aprovechamiento de los residuos orgánicos provenientes de las cocinas y de la actividad de acopio de la plaza de mercado del barrio Bolívar, mediante la implementación de un BIODIGESTOR, que permita aprovechar los residuos orgánicos para generar energía alternativa, productos fertilizantes y contribuir a mitigar los efectos de los gases de invernadero, así como mejorar las condiciones de salud pública y ambiental de la ciudad de Popayán, además contribuir con las condiciones socioeconómicas de los habitantes del área metropolitana de la ciudad.

Ambito:

Población meta: 968 Personas, quienes actúan dentro de la plaza de mercado barrio Bolívar.

Cobertura: Barrio Bolívar

Tiempo: Tres años

Alcance: Protección medio ambiental Barrio Bolívar (5.282 habitantes)

Actores:**Ejecutores:**

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, (UNEP)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Junta de acción comunal

Representantes de la plaza de mercado barrio Bolívar

Alcaldía Municipal de Popayán

Policía comunitaria

Secretaria del medio Ambiente del municipio de Popayán.

Habitantes del Barrio Bolívar.

Afectados:

Vecinos (barrios)

Contaminación y enfermedades.

Recursos:

Recursos distritales y Nacionales

Cooperación Internacional

Comunitarios (Privados)

Antecedentes de la situación problemática

Las ciudades son grandes productoras de desechos orgánicos y al ser estos vertidos al aire libre ocasiona contaminación y propagación de plagas como lo son ratas, cucarachas, moscas y mosquitos entre otros, al ocasionarse estos inconvenientes se puede causar epidemias y malos olores que afectan a la comunidad que habite cerca a estos lugares. Para el año 2016 se estaban produciendo en Colombia 27.700 toneladas de residuos al día, donde estimaban que solo el 10% era reciclado y el 90% son vertidos en rellenos sanitarios, lo que ha estado ocasionando saturación de estos y el proceso de descomposición es demasiado lento por tal motivo vemos la importancia se empezar a dar solución a esta problemática por medio de un BIODIGESTOR. Donde se estaría apoyando el numeral D parágrafo 8.41 del acuerdo de la agenda 2. Establece que,

Un primer paso hacia la integración de la sostenibilidad en la gestión económica es la determinación más exacta de la función fundamental del medio ambiente como fuente de capital natural y como sumidero de los subproductos generados por la producción de capital por el hombre y por otras actividades humanas. Como el desarrollo sostenible tiene dimensiones sociales, económicas y ecológicas, es también importante que los procedimientos de contabilidad nacionales no se limiten a medir la producción de bienes y servicios remunerados de la forma tradicional. Es necesario elaborar un marco común con arreglo al cual se incluyan en cuentas subsidiarias las aportaciones de todos los sectores y de todas las actividades de la sociedad que no se incluyan en las cuentas nacionales tradicionales, teniendo presente consideraciones de validez teórica y viabilidad. Se propone la adopción de un programa de creación de sistemas de contabilidad ecológica y económica integrada en todos los países (Organización de las Naciones Unidas. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible programa 21: Capítulo 8).

Nosotros vamos a centrarnos en la plaza de mercado del barrio Bolívar el cual cuenta con una población de 968 personas y 197 locales comerciales donde nos centraremos ya que esta actividad económica genera residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos, no solo se realiza la venta de alimentos sin preparar, sino que también cuentan con cocinas, cafeterías y

puestos de fritanga, los cuales tienen un reconocimiento muy importante para la ciudad de Popayán al ser reconocidos por su oferta gastronómica y en el barrio habitan 5.282 personas.

La producción de residuos sólidos está dividida entre residuos orgánicos e inorgánicos donde se dan de la siguiente manera:

Cocinas = 85%

Productos agrícolas = 88%

Cárnicos = 77%

Cafeterías = 57%

Venta de fritos = 50%

Graneros = 33%

Mercancías varias = 24%

Ropa, calzado y ferreterías = 20%

Telefonía = 17%

Los residuos orgánicos que podríamos aprovechar se dividen de la siguiente manera:

45% corresponde a vegetales

34% residuos de frutas

12% residuos cárnicos

7% residuos alimenticios

2% residuos lácteos

La producción diaria de basuras en la plaza de mercado del barrio Bolívar es de 1.703

Kilogramos, lo que equivale a 1.7 toneladas diarias aproximadamente, en donde el 86% son orgánicos, 6% plástico, 2% cartón, 1% papel, 0.4% vidrio, 0.1% respa, 2% cárnicos, 0.5% otros y 1% porcelana.

Los residuos generados en la plaza de mercado no son separados estos son desechados en las respectivas canecas en el caso de los restaurantes y en la plaza utilizan cajas, bolsas plásticas,

costales, canecas y canastas, las cuales son recogidas en la mañana para llevarlas a un cuarto designado para los desechos producidos, pero al no tener una clasificación adecuada se empieza a generar los malos olores, humedad y proliferación de vectores como lo son moscos y rededores.

Lo que utilizan principalmente son bolsas plásticas con un 58%, seguido de canecas con un 30%, estopas con un 7% y otros con un 4%, se logra evidenciar que el manejo adecuado de residuos no es el indicado donde el 78% no conocen los métodos de separación de estos residuos y el 22% restante los conoció en algún momento pero no los aplican, por tal motivo el 95% de los comerciantes si estarían de acuerdo con la implementación de un método que garantice la reutilización de estos residuos para disminuir la problemática de contaminación en esta zona de la ciudad.

Se evidencia que el 76% de los residuos son recolectados por la empresa de aseo Serviaseo y el 3% es entregado a recicladores ya que son desechos de cartón y elementos de vidrio, el 8% restante se entregan a otras personas que no son recicladores, pero realizan un uso adecuado de estos.

Los residuos son recolectados por la empresa de aseo Serviaseo quien es la empresa prestadora de este servicio y esto lo realizan diariamente en la mañana en un rango de horario de 6:00 a.m. a 7:00 a.m. y en la tarde de 6:00 p.m. a 7:00 p.m., estos son transportados por una volqueta que tiene una capacidad de carga de 3 a 5 toneladas, los cuales son llevados a el Relleno Sanitario Regional Los Picachos el cual se encuentra ubicado en la Vereda La Yunga del Municipio de Popayán.

Con nuestro proyecto estaremos contribuyendo con el objetivo 12 Producción y consumo responsable, ya que estaremos aportando con un uso adecuado de los desechos orgánicos que son producidos por comerciantes minoristas de comida y gracias a ello no se desecharían completamente, si no que se implementaran para suplir la demanda de gas de las cocinas de

la plaza de mercado del barrio Bolívar, también se aplicaría al objetivo 11 ciudades y comunidades sostenibles ya que se estaría aportando a la autoproducción de gas para la plaza con lo cual se cubre un servicio indispensable para los restaurantes de esta zona y también aplica el objetivo 13 acción por el clima, ya que contribuiremos para disminuir con la contaminación generada por los residuos orgánicos.

Marco institucional

Las políticas de regulación que se establecen en Colombia para la protección del medio ambiente son:

Constitución política de Colombia del año 1991, donde nos indica en el artículo 49 que se debe garantizar el saneamiento ambiental como un servicio público a cargo del estado con principios de universalidad, eficiencia y solidaridad, en donde podemos observar en el capítulo III los "Derechos colectivos y del ambiente", en donde se muestra la importancia del medio ambiente sano y la importancia de minimizar los residuos para llegar a esta meta.

Ley 388 de 1997, es la ley del ordenamiento territorial.

Decreto 879 de 1998, es donde se establece el ordenamiento del territorio municipal y distrital y los respectivos planes de ordenamiento territorial.

Política de gestión integral de residuos sólidos 1998, donde se muestra la importancia de minimizar los residuos sólidos, aumentar el aprovechamiento de estos y realizar una gestión en el tratamiento de ellos.

Marco legal

Política nacional de producción más limpia, 1998: la cual está orientada a la prevención de la contaminación.

CONPES 3530 de 2008: gestión integral de los residuos sólidos.

Ley 1454 de 2011, ordenamiento territorial.

Leyes enfocadas al servicio público de aseo:

Ley 142 de 1994, dirigida al régimen de servicios públicos domiciliarios.

Ley 511 de 1999, donde se establece el día nacional del reciclador y del reciclaje.

Resolución 1096 de 2000, donde se realiza la adopción del reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.

Decreto 838 de 2005, disposición final de residuos sólidos.

Ley 1450 de 2011, eficiencia en el manejo de residuos sólidos.

Decreto 2981 de 2013, en donde se reglamenta la prestación del servicio público de aseo, se define como se debe realizar el manejo de residuos sólidos, establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, ordinarios, según sus componentes y la implementación de planes de gestión integral de residuos sólidos.

Decreto 0920 de 2013, es el incentivo que se otorga a los municipios donde se ubican rellenos sanitarios y estaciones de transferencia regionales para residuos sólidos.

Políticas sanitario y ambiental

Decreto 2811 de 1974. del artículo 34 al 38 se regula lo relacionado con el manejo de residuos sólidos su procesamiento, la obligación de los municipios a organizar la recolección, transporte y disposición final de basuras y también se establece la posibilidad de exigir el manejo de estos residuos a quienes lo producen.

Ley 9 de 1979, se establecen los criterios a ser considerados en el almacenamiento de los residuos, va del artículo 22 al 35, donde se aclara la disposición final de los residuos, mediante el almacenamiento y recolección.

Ley 99 de 1993, se realiza la creación del Ministerio del medio ambiente, se realiza la reordenación del sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Decreto 948 de 1995. trata sobre la prevención y control de la contaminación atmosférica y

protección de la calidad del aire.

Ley 430 de 1998. se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos.

Ley 1259 de 2008. donde se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros.

En Costa Rica se puede observar dos casos de éxito con proyectos de Biodigestores, uno es la Granja Porcina Americana la cual se encuentra ubicada en Coris de Cartago la cual cuenta con 23 mil cerdos y en el matadero se procesan 300 cerdos por día, en donde con el proyecto de indigestión se tratan las excretas, la grasa y la sangre de los animales, con las cuales se generan tres mil metros cúbicos de biogás el cual se aprovecha en un generador de biogás el cual esta sincronizado a la red con una capacidad de 250KW, y el otro proyecto de éxito es Proyecto Sustratos de la Ribera el cual se encuentra situado en la Ribera de Belén de Heredia en donde son tratados los residuos orgánicos de dos mataderos, en él se tratan excretas bovinas y porcinas, sangre y el contenido ruminal, procesando 80 toneladas diarias las cuales generan cinco mil metros cúbicos de biogás el cual se aprovecha para el uso del búnker en las calderas. (LEÓN HERNÁNDEZ, 2018)

Justificación

Con el fin de contribuir con la Conservación y protección del medio ambiente, se plantea la lucha contra la desertificación o sobreexplotación del suelo por el ser humano; esto por medio de técnicas de compostaje (biodigestor) a base de desechos orgánicos domiciliarios de cocina en particular de la zona urbana de la ciudad de Popayán.

El compostaje (biodigestor), es considerado como un abono orgánico, que por medio de un proceso microbiológico convierte residuos de materiales orgánicos en diferentes grados de descomposición en un producto estable e higiénico, que puede ser usado como un mejorador de suelo aumentando su fertilidad a largo plazo, también es conocido y recomendado a nivel mundial por ser un método de reciclaje, la cual consiste en la digestión anaeróbica de biomasa, mediante una serie de reacciones bioquímicas, se genera biogás, el cual, está constituido principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2) (Ministerio de Minas y Energía, 2011)

Esta propuesta tiene como objetivo que la comunidad de la ciudad de Popayán tome conciencia sobre el manejo de residuos sólidos y la clasificación de las basuras, en particular los desechos orgánicos que se producen en las cocinas, todo esto bajo las orientaciones del grupo de trabajo y de las acciones concretas.

El proyecto se orienta a la protección del medio ambiente, contrarrestando la ineficiencia del ser humano en depurar sus propios desechos, los cuales son generados por el aumento de la población mundial y el consumo per cápita., necesidad que busca una intervención paulatina pero eficaz; por medio de la adopción de acciones o medidas, en primera instancia generando conciencia ambiental para lograr un cambio de actitud de los ciudadanos a mediano y largo plazo, y en segunda medida, la implementación de la Biodigestión de residuos sólidos, sin dejar atrás actividades como acciones de rehabilitación, investigación, educación y concienciación pública, medidas y programas financieros, marcos institucionales

y legales, entre otros.

La generación de conciencia ambiental, se realiza con un contexto teórico y técnico sobre el tema, sus principales características, beneficios socio – ambientales, socio-económicos partiendo de una revisión bibliográfica de experiencias nacionales e internacionales, que serán socializadas al grupo de interés o grupos participantes.

La implementación de la Biodigestión de residuos sólidos, se realizará después del mapeo participativo, en donde nos permite ver la a situación actual del entorno y los desechos a trabajar, su distribución, manejo, zonas de expansión, zonas de riesgo y prioritarias por improductividad agrícola y por último los impactos ambientales locales.

La propuesta además contribuye al aprovechamiento de los residuos orgánicos de cocina para la producción de energías alternativas como el biogás a partir de desechos de grasa, panadería, desechos de cocina, desechos de papa entre productos, partiendo que una persona produce aproximadamente una persona residuos sólidos orgánicos equivalente a 20 – 30 kWhel. /a.

En este sentido, la energía que se genera a partir de los residuos sólidos urbanos a partir del biogas producido por el tratamiento anaerobio, esta datado entre 50 y 150m³ por tonelada de desechos, de ahí que la producción estimada de energía a partir del proceso anaerobio en una ciudad de cien mil (100.00) habitantes de energía eléctrica es de 3.000 – 9.000 kWh/d bruto 2.000 – 6.500 kWh/d neto. Por lo tanto, se evidencia un potencial de producción de biogás que contribuirían a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero generado por los residuos sólidos y orgánicos urbano.

Una implementación de una planta de biogás, se constituye en una alternativa de solución a la problemática medioambiental, además puede contribuir a una posible disminución de los costos de energía.

En Colombia, Ministerio de Minas y Energía y Departamento Administrativo Nacional de

Estadística (DANE) determinan el potencial energético de la biomasa y la cantidad de residuos anuales generados, y que es el indicador previo para establecer técnicas de compostaje (biodigestor) para el tratamiento de desechos orgánicos; cifras que en el departamento del Cauca para el 2015, fueron de: datos de referencia, para Justificar por qué en el país, no se ha aprovechado esta técnica que beneficiaría a la comunidad en general en varios aspectos y cumpliría con el Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Tabla 1 *Potencial energético y cantidad de residuos anuales*

	Area En Edad Productiva (Ha)	Produccion (T/Año)	Cantidad De Residuo (T/Año)	otencia Energetica (Tj/Año)
Cauca	58,483	71,304	382,218	3,716

Nota: Esta tabla muestra el potencial energético y cantidad de residuos anuales generados en el Dpto del Cauca. Fuente. *Autoria Propia*

La articulación este proyecto a nivel nacional, departamental y local, se realiza por medio de los puntos en común, similitudes y todo aquello que pueda aportar a dichas administraciones en el cumplimiento de cada Plan de Desarrollo propuesto para el periodo en curso (2020 – 2023), y como resultado de ello, contar con el apoyo de dichas entidades al proyecto.

A nivel local, en la ciudad de Popayán está el Plan de Desarrollo denominado ‘*Creo en Popayán*’ que tiene como como propósito fortalecer la gestión y las capacidades de los diferentes actores, con acciones de adaptación y resiliencia, y como ruta concreta decisiones acertadas que le apunten a una Popayán equitativa, productiva y competitiva; y con dos líneas directas al proyecto planteado, la primera de ellas, la *Línea Estratégica ‘Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*, que consiste en encaminar a Popayán hacia un ‘territorio verde’, enmarcado en un crecimiento sostenible que le permita satisfacer de forma equitativa las necesidades de sus habitantes, incrementando los esfuerzos en la construcción de una

conciencia ambiental que conlleve al uso responsable y la conservación de los recursos naturales renovables y mitigue el cambio climático. La segunda la *Línea Estratégica 'Planificación y Ordenamiento Territorial'* le apuesta a la construcción del Plan de Desarrollo Municipal que sirva de soporte y fortalezca el nuevo Plan de Ordenamiento Territorial – POT, contemplando las diferentes necesidades ambientales de infraestructura y el desarrollo productivo, turístico, comercial, educativo y de otros servicios.

Para esta vigencia a nivel departamental está el Plan de Desarrollo “*42 Motivos para Avanzar*” que plantea el objetivo de un territorio en el que la cohesión social y la equidad territoriales serán el eje fundamental del desarrollo económico propiciando el entretenimiento, la innovación y mejores prácticas de buen gobierno. El principio a destacar y con gran relevancia para el proyecto es el principio de la Sostenibilidad, en donde se define como: Generar condiciones de bienestar para quienes habitan el territorio caucano tanto en el presente como en el futuro, tomando decisiones basadas en la ética de la sostenibilidad, este apoyado en un enfoque que tiene estrecha relación con los objetivos de desarrollo sostenible - ODS, denominado *Tendencias Globales de Desarrollo*.

Por último, el Plan de desarrollo nacional “*Colombia potencia mundial de la vida*” resalta la relevancia de los principios constitucionales de integralidad, coordinación, concurrencia, subsidiaridad, articulación, la paz total, la integración regional que se propone de forma transversal, el rol de los diversos sectores sociales y las fuerzas políticas como agentes de la transición en la consolidación de la democracia. Dentro de las transformaciones planteadas en el PDN y que converge con este proyecto está la *Transformaciones - Ordenamiento del territorio alrededor de agua y justicia ambiental*, dentro del cual encontramos catalizadores importantes como: Justicia ambiental y gobernanza inclusiva y Tenencias en las zonas rurales, urbanos y suburbano. Otra transformación a destacar es *Transformación productiva, internacionalización y acción climática* con subtemas como: Transición económica para

alcanzar carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima e Infraestructura de proyectos públicos y de asociaciones público privadas adaptadas al cambio climático y con menos emisiones.

Análisis de involucrados

Tabla 2 Identificación de Actores involucrados en el Proyecto

Grupos	Intereses	Problemas Percibidos	Conflictos	Estrategias
Población Urbana	Ciudad limpia y medio ambiente sano	Focos de contaminación en las plazas de mercado, separadores viales,	Malos olores Proliferación de vectores	Delegar funciones de control miembros de las Juntas de Acción Comunal
Municipio	Gestión integral de los residuos sólidos (orgánicos de cocina)	Manejo inadecuado de la gestión de los residuos sólidos	Ciudadanía Puestos de salud Empresa de aseo	Campañas de sensibilización y talleres de gestión ambiental participativa
Barrios, Conjuntos residencial es y comunas de la ciudad	Disposición final de los residuos sólidos generados en la cocina	Incorrecta disposición de los residuos sólidos proveniente de las cocinas	Conflictos entre los vecinos por la inadecuada disposición de los residuos generados en las cocinas	
Comité de Gestión ambiental	Concertar las políticas y actividades ambientales	Regula la participación de la ciudadanía en materia ambiental	Ciudadanos que tienen cultura ambiental	Talleres de cultura ambiental
UNAD	Desarrollar programas de proyección social y comunitaria ambiental	Practica inadecuada de la proyección ambiental	Estudiantes Amas de casa Miembros de los hogares en general	Convenios de prácticas profesionales, investigaciones, proyectos ambientales Proyectos de cooperación internacional

Nota: Esta tabla da a conocer factores a tener en cuenta por los diferentes grupos de

Interes. Fuente. *Autoria Propia*

Planteamiento del problema

A lo largo de la historia, el ser humano, mediante sus actividades cotidianas como la doméstica, la comercial e industrial; que conllevan procesos simples o complejos, elaboran una gama de productos, pero a su vez se generan desperdicios que se consideran desechos, pero con un gran potencial para ser aprovechados; a estos se les denominan residuos, que se diferencian de la basura. Los residuos se pueden clasificar según su estado en gaseoso, líquido y sólido, de acuerdo a su origen en comercial, industrial y residencial, así como según su manejo en inertes y peligrosos y de acuerdo a su composición en inorgánicos y orgánicos. El creciente aumento urbanístico en las ciudades, y los cambios en los hábitos de consumo han contribuido a un aumento de los residuos sólidos, estos son la consecuencia de las actividades que se llevan a cabo cotidianamente y en las actividades que realizan los seres humanos, pero el resultado contrasta con la inadecuada disposición de estos residuos que degradan el medio ambiente, unido a insuficiente capacidad administrativa y financiera para brindar tratamiento adecuado a este fenómeno. Esto se potencia más por los estilos de vida donde predomina el consumo indebido de productos, la utilización de envases desechables, haciendo que predomine la cultura del desperdicio. En este sentido el mundo genera diariamente un promedio de cuatro toneladas de desperdicios orgánicos domésticos en las zonas urbanas, de los cuales sólo un bajo porcentaje de dichos residuos se dispone el resto se convierte en un problema de carácter ecológico, económico, higiénico, político, sanitario y social. En las últimas cuatro décadas, la sociedad ha producido una gran cantidad de basura, situación que ha generado la redefinición de la utilización de materiales en proceso productivo industrial, así como la posibilidad de crear alternativas de negocio con base en los residuos, en los últimos cuarenta (40) años, la humanidad ha generado grandes cantidades de basura. En el caso de Colombia, tiene una sociedad que no posee una cultura clara en el manejo de los residuos sólidos y mucho menos de su aprovechamiento, junto a un

desconocimiento de la clase de residuos, frente a su peligrosidad y durabilidad. Al respecto, En el país se producen a diario 26.975 toneladas de basura en las casas. Si se suman los desechos industriales y comerciales, en todo un año se desechan cerca de 11,6 millones de toneladas. De estas, solo se recicla el 17 por ciento, que equivale a 725.000 camiones de basura. (EL TIEMPO , 2016)

Al respecto, la ciudad de Popayán se inserta en esta realidad nacional, que toma como base su población que para el 2022 tenía 335.826 habitantes, siendo el municipio más poblado del departamento de Cauca, cifras que se ven reflejadas en un aumento de la actividad comercial, el crecimiento del urbanismo representado en nuevas construcciones, son consecuentes con la producción de basuras. La contaminación generada por los residuos sólidos, y la no recolección de estos materiales conlleva a un desequilibrio ecológico, que impacta el ecosistema de la ciudad.

En la actualidad, se presenta acumulación y un mal manejo de residuos en los hogares, esto evidencia la falta de interés por el proceso de manejo y recolección de la basura que generan, una vez es dejada en el punto de recolección, momento en el cual, no se presta atención al manejo que va a tener. Esto pone en evidencia que no hay diferenciación de los residuos; los ciudadanos creen que están reciclando, pero lo están haciendo erróneamente, ya que depositan el material que se puede reciclar en el mismo sitio de los residuos orgánicos, y viceversa. Esto pone de presente que hay un desconocimiento en el proceso de separación y clasificación de los desechos. A partir de esta situación se ha planteado la redefinición del empleo de materiales en la industria, que se estudien las posibilidades de generar negocios a partir de los desechos que abarca desde la recolección y almacenamiento de la basura para su tratamiento y reintegración a las cadenas productivas.

De acuerdo con el Banco Mundial, se requiere invertir en la gestión sostenible de los residuos desde óptica económica, Los residuos no dispuestos en sitios adecuados y mal eliminados

generan problemas graves en la salud y en el medio ambiente. Por lo tanto, los costos de hacerle frente a esta problemática y su impacto son muy superior al costo de desarrollar y poner en marcha sistemas alternativos sencillos e idóneos de gestión de los residuos.

En este sentido, el aprovechamiento de los residuos orgánicos provenientes de las cocinas permite un aprovechamiento para mitigar los efectos de los gases nocivos para la atmosfera y contribuye a generar energías alternativas que a su vez se constituyen una fuente de ingresos para sociedad, a través de la implementación de un biodigestor.

De ahí que el biodigestor tiene implicación de carácter ecológico al ser amigable con el medio ambiente, de carácter económico y social, cuya función es evitar la contaminación y disminuir el consumo de combustibles fósiles. Como el gas propano, permitiendo obtener gas natural llamado biogás a partir de los residuos orgánicos, que en este caso corresponde a los residuos orgánicos de cocina.

En este sentido el Banco mundial ha dispuesto recursos económicos para los países, ciudades e interesados en proponer soluciones eficaces que contribuyan al mejoramiento ambiental, de capital humano y social aportando recursos por más de USD 4700 millones, destinados principalmente a: Financiamiento de la gestión de los desechos, Reducción de las emisiones de carbono, aumento de la resiliencia. De ahí que la propuesta planteada de un biodigestor se atempera con la gestión de los desechos sólidos y permite alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. No se puede desconocer la realidad actual del incremento acelerado de urbanización y del aumento poblacional, que hace necesario implementar una adecuada gestión de los residuos sólidos es de vital importancia para que las comunidades y las poblaciones urbanas sean inclusivas, sostenibles y sanas. De ahí que, la propuesta del biodigestor se inscribe dentro de dicha tendencia, entendida como una acción que integra los diferentes niveles de la sociedad.

Una propuesta que incluye varios ODS a saber:

ODF7 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>;

ODS 11 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>y

ODS 13 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>, el cual es base del proyecto.

En este sentido el tema problema se puede precisarse de la siguiente manera:

¿Es factible implementar un biodigestor de residuos sólidos orgánicos provenientes de las cocinas en la plaza de mercado del Barrio Bolívar de la ciudad de Popayán?

Matriz de Planificación

Tabla 3 *Planificación de elementos estratégicos del Proyecto*

Descripción	Indicadores	Fuentes De Verificación	Supuestos
<p>Finalidad Permitir el reciclaje de materia orgánica y obtención de energía renovable a partir del aprovechamiento de los desechos orgánicos de diferentes orígenes provenientes de la plaza de mercado (galería) del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán para la obtención de biogás y fertilizantes de gran valor nutricional. Como alternativa para la gestión de estos residuos orgánicos que se enmarcan dentro del contexto de economía circular.</p>			Los involucrados directos se apropian y reconocen los beneficios del buen manejo de los desechos sólidos y orgánicos producidos en la plaza de mercado.
<p>Objetivos Proponer una alternativa a la contaminación generada por los desechos orgánicos derivados de las actividades económicas propias de la plaza de mercado (galería) del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán, logrando que la plaza de mercado sea ambientalmente sostenible, donde se</p>	<p>A 31-12-24, se reciclen el 90% de los desechos producidos por la plaza de mercado.</p> <p>A 31-12-25, Producir de 400 a 700 litros de biogás por cada kilogramo de residuos orgánicos tratados por el biodigestor. El cual puede ser aprovechado dependiendo del clima, de 15 a 40 días, una vez entre</p>	<p>Material recaudado en peso por cada puesto de trabajo.</p> <p>Capacidad del Biodigestor.</p>	Existen otras instituciones que se pueden encargar de procesos de manipulación de alimentos para las cocinas y asesorías en reciclaje.

<p>re utilicen de manera eficiente todos los desechos orgánicos y sólidos para la generación de energía, fertilizantes, mitigación del daño ambiental y de salud pública.</p>	<p>en funcionamiento.</p> <p>A 31-12-27, se produzca gas que genere un beneficio del 30% en el costo de las cocinas y la plaza de mercado y sus inmediaciones sean más agradables y limpias para los visitantes nacionales y extranjeros generando un impacto positivo ambiental y económico en el sector.</p>	<p>Encuestas</p>
	<p>A 31-12-27, Aprovechar el subproducto que es un material acuoso llamado fango o digestato, que puede ser empleado como fertilizante orgánico, conocido como BIOL y BIOSOL. Este fango, rico en nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, junto con otros minerales, posee una calidad agronómica elevada, ya que mejora la absorción de nutrientes y estimula el desarrollo de tallos, frutas y raíces, que se constituye en una alternativa de generación de ingresos para los usuarios de la plaza de mercado (galería) del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán.</p>	<p>Capacidad del Biodigestor.</p>

<p>Resultado 1 (Manejo de residuos) En las cocinas de la plaza se capacitan para el manejo adecuado de los residuos. Clasificación y disposición del material orgánico provenientes de las cocinas principalmente de la plaza de mercado (galería) del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán</p>	<p>A 31-12-24 se establecen capacitaciones en manejo de residuos, manipulación de alimentos, y hábitos de reciclaje seguro y eficiente en el 90% de los puestos de la plaza. Sensibilizar y comprometer para crear conciencia ambiental con su entorno de trabajo. Motivar a los comerciantes de la plaza de mercado del Barrio Bolívar de la ciudad de Popayán para implementar un biodigestor para aprovechar los residuos sólidos generados en sus puestos de trabajo. Tener una asistencia de un 100% a la capacitación por parte de los trabajadores de las cocinas de la plaza de mercado del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán.</p>	<p>Cantidad de trabajadores inscritos La capacitación debe responder a las necesidades del proyecto y la comunidad. Aplicar de métodos de enseñanza y evaluación acordes con el objetivo de la capacitación. Certificados por cada establecimiento de comercio, cuya actividad sea de venta de productos agropecuarios u cocinas.</p>	<p>Instituciones públicas o privadas pueden garantizar la cobertura de las capacitaciones. Los índices de contaminación y desechos mal gestionados mejora.</p>
<p>Resultado 2 (capacidad en infraestructura) Implementación del biodigestor para la plaza de mercado del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán La plaza está en la capacidad para los procesos de reciclaje y la capacidad del</p>	<p>A 31-12-24 se establecen los parámetros y depósitos para la recolección de los desechos, procesos de reciclaje eficiente y depósitos programados para la intervención mediante el Biodigestor. Los biodigestores son estructuras que</p>	<p>Planos de la plaza de mercado identificando los puntos de recolección y proceso de gestión de desechos. Diseño del biodigestor de acuerdo a las condiciones geográficas y climáticas de la ciudad de Popayán, teniendo en cuenta la cantidad y el tipo de residuos orgánicos que</p>	<p>la plaza de mercado es más organizada, con manejo de protocolos de seguridad ambiental, atrae más visitantes y causa impacto ambiental y económico positivo.</p>

<p>Biodigestor para la gestión de los residuos.</p>	<p>permiten recolectar residuos orgánicos en soluciones acuosas que genera una transformación de carácter anaerobia de los residuos. Existen estructuras, que se diferencian por el material de construcción: (ladrillos, cemento, acero o plástico), las cuales deben ser a prueba de agua, y selladas para evitar la entrada de aire y así llevar a cabo los procesos de anaerobios.</p>	<p>se producen diariamente en la plaza de mercado del barrio Bolívar.</p>	
<p>Resultado 3 (Transformación de los residuos) Obtención de biogás como producto principal y fango o digestato (bioabono) como producto secundario</p>	<p>A 31-12-25 se transforman el 90% de los residuos recolectados, generando productos como fertilizantes y gas para beneficio directo de los puestos de la plaza de mercado. Como materia prima, para producir biogás, se utilizará los residuos orgánicos provenientes de las cocinas, pero se le puede adicionar substratos como: desechos vegetales que se producen en la comercialización de dichos productos. El digestato es el subproducto que se genera tras la digestión anaerobia (ausencia de oxígeno) de la</p>	<p>El biodigestor produce de 400 a 700 litros de gas por cada kilo de material orgánico recolectado, además produce un subproducto que tiene cualidades agronómicas elevadas como fertilizante.</p> <p>El 90% del material que ingresa al biodigestor se transforma en digestato, esto determinado por el tipo de residuo orgánico a fermentar y de las condiciones de fermentación por cada kilogramo (1000gr) de residuo orgánico se genera 900 gramos de digestato.</p>	<p>La producción de productos alternos que generan ingresos económicos y beneficios al medio ambiente.</p> <p>Disminución de costos al utilizar biogás por las cocinas en la preparación de los alimentos en la plaza mercado del Barrio Bolívar de la ciudad de Popayán.</p>

materia orgánica, con la que se obtiene el biogás a partir de un biodigestor. El digestato se considera como un fertilizante orgánico, cuya función principal es suministrar nutrientes a las plantas.

Actividades

En relación con R1

- 1.1 Se realiza un censo interno y externo de los puestos activos.
- 1.2 Caracterización de las cocinas y los puestos de ventas de productos agropecuarios de la plaza de mercado del barrio Bolívar.
- 1.3 Organización de las capacitaciones para cada establecimiento.
- 1.4 Implementar programas de trabajo focalizado.
- 1.5 Clasificación del tipo residuos orgánicos derivados de la actividad económica de la plaza de mercado.

Para el logro del producto 1

La disposición de los comerciantes internos y externos es favorable, pues responde a sus intereses y beneficios futuros.

Actividades

En relación con R2

- 2.1 Establecer los mecanismos para la recolección y gestión de los residuos.
- 2.2 Diseño de acuerdo a los planos los puntos específicos para la recolección.
- 2.3 Construcción de biodigestor teniendo cuenta las características climáticas, geográficas, ambientales y de los residuos orgánicos para optar por el más eficiente modelo de biodigestor.
- 2.4 Implementar el modelo de biodigestor más acorde a las necesidades de los usuarios internos y externos de la plaza de mercado.
- 2.5 Alimentar el biodigestor con los residuos orgánicos generados por las cocinas y los puestos de venta de productos agrícolas.
- 2.6 Implementar con los involucrados el manejo del biodigestor con su respectiva instalación, procesos de almacenamiento y transformación.

Para el logro del producto 2

Se dispone la misma infraestructura de la plaza de mercado, para establecer los puntos de recolección y almacenamiento de los residuos.

Determinar el sitio más adecuado para la construcción del biodigestor cumpliendo con todos los criterios ambientales, legales y técnicos en el área de influencia de la plaza de mercado del barrio Bolívar para obtener su máximo beneficio.

Actividades

En relación con R3

- 3.1 Acumulación de los residuos para el proceso de transformación mediante Biodigestión.
- 3.2 Transformación de los residuos diarios producidos en biogás, con distribución a las cocinas.
- 3.3 Generación de biogás y digestato
- 3.4 Aprovechamiento del biogás para el autoabastecimiento para el

Para el logro del producto 3

Se genera descontaminación de las áreas internas y externas de la plaza de mercado, con beneficios económicos y mejora de la calidad de

funcionamiento de las cocinas de la plaza de mercado.

vida de los comerciantes,
clientes y habitantes del
barrio.

3.5 Sub producto generado por el proceso de biodigestión, fertilizante comercializado directamente en la plaza de mercado por los involucrados.

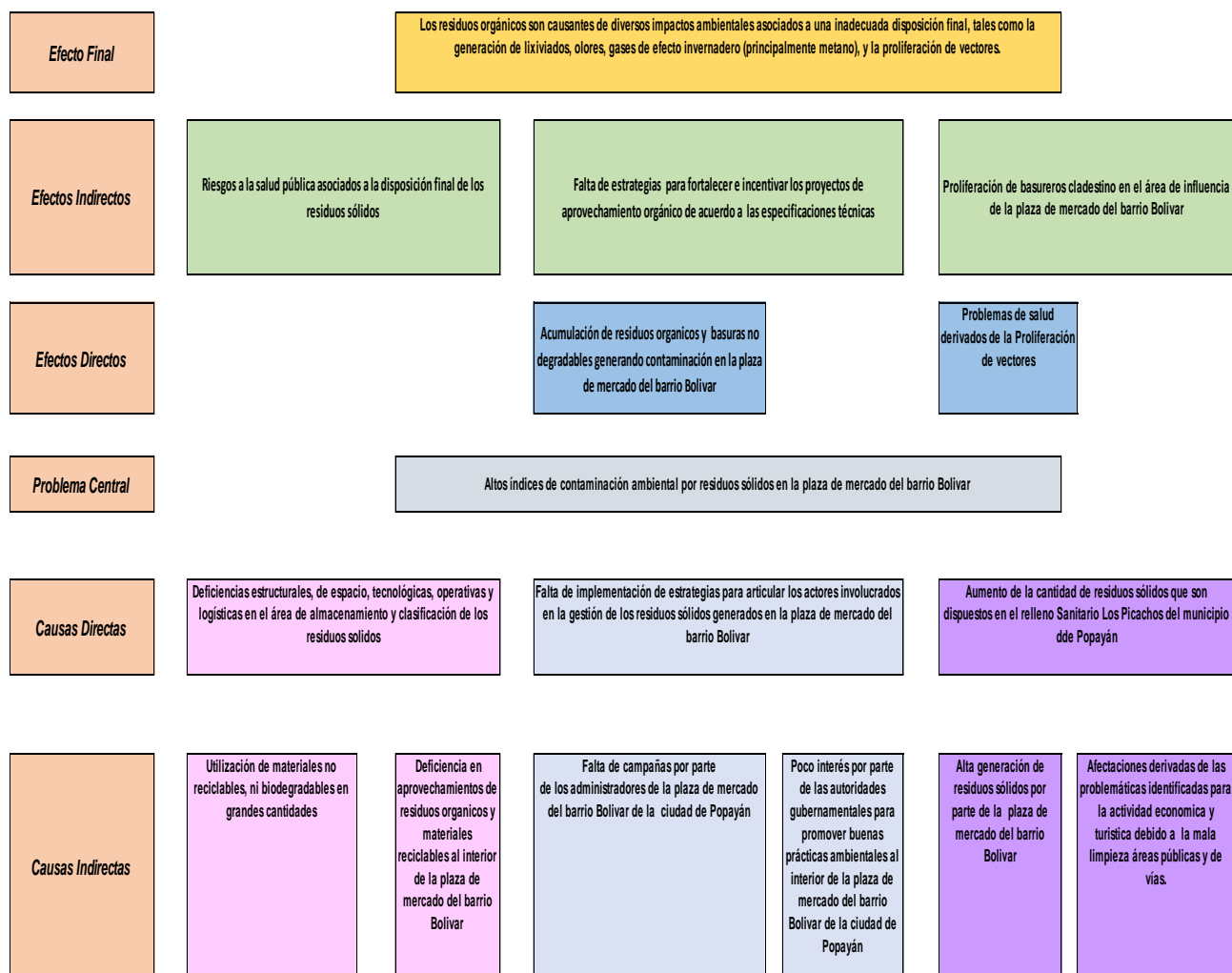
Nota: Conservación y protección del medio ambiente mediante técnicas de compostaje

(biodigestor) para el tratamiento de desechos orgánicos – Plaza de mercado Barrio Bolívar la

Galería 2024- 2027.Fuente. *Autoria Propia*

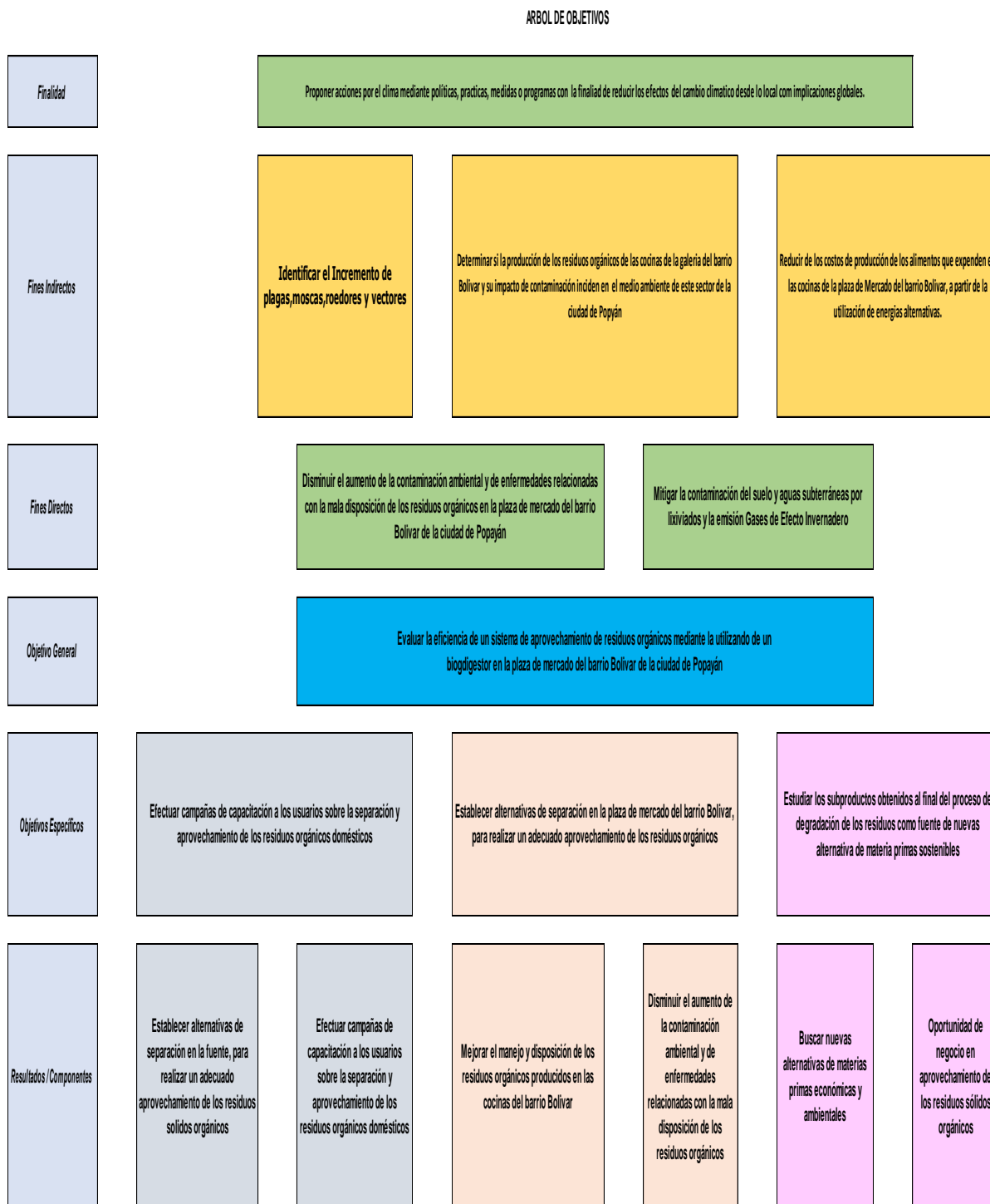
Figura 1. *Árbol de Problemas*

ARBOL DE PROBLEMAS



Fuente. Autoría Propia

Figura 2. Árbol de Objetivos



Fuente. Autoría Propia

Estructuración del proyecto

Objetivos Específicos

Primer Objetivo Especifico

Establecer programas de capacitación y campañas de manejo de residuos sólidos y orgánicos con la comunidad Payanesa en inmediaciones a la plaza de mercado la Galería Barrio Bolívar; logrando establecer una cultura de reciclaje en la comunidad por medio de la intervención en la plaza de mercado.

Segundo Objetivo Especifico

Generar descontaminación de las áreas públicas que son perjudicadas por la problemática, creando espacios más limpios sin riesgos biológicos, lo cual incentiva a que la Galería tenga más afluencia de público, ya que esta, es considerada patrimonio gastronómico y cultural por la UNESCO.

Tercer Objetivo Especifico

Producir productos alternos que generan ingresos económicos y beneficios al medio ambiente, disminuyendo los costos al utilizar biogás por las cocinas en la preparación de los alimentos en la plaza mercado del Barrio Bolívar de la ciudad de Popayán, de la misma forma, contribuir con la producción de fertilizantes naturales eficientes para la producción de alimentos en el sector agrícola, los cuales se comercializaran por los comerciantes en las instalaciones de la plaza de mercado.

Objetivo General

Mitigar la contaminación medio ambiental controlando la emisión de gases de efecto invernadero, por medio del funcionamiento de un biodigestor en la plaza de mercado del barrio Bolívar que reduce la emisión de metano, además contribuye a la mejora de las condiciones sanitarias al controlar los malos olores, vectores biológicos y microorganismos generadores de enfermedades, capacitando al recurso humano responsable de la producción y

comercialización de productos en la plaza de mercado del barrio Bolívar.

Con ello se contribuye directamente y se establece una acción por el clima la cual está en concordancia con el plan nacional de desarrollo nacional, departamental y aporta a los objetivos de desarrollo sostenible.

Presupuesto

Tabla 4 *Tipos de Biodigestores*

Dimensión	Capacidad de producción
1,6 metros	600 litros
1.9 metros	1300 litros
2.10 metros	3000 litros
2.60 metros	7000 litros

Nota: Tipos de Biodigestores por Dimension y capacidad de Produccion. Fuente. *Autoria Propia*

Propia

Los materiales para realizar la construcción del Biodigestor con una dimensión 2.10 metros y una capacidad de producción de 3000 litros son:

Tabla 5 *Materiales varios*

Unidad	Descripción
500	Ladrillos
3	Bultos de cementos
100	Palas de arena
2	Tubos de PVC de 1 metro cada uno
1	Acople macho roscado de PVC de 1 ½
1	Acople macho hembra roscado de PVC de 1 ½
1	Arandelas en aluminio de 15cm de diámetro y agujero central de 1 1/2
1	Tubo de PVC de 2
2	T de PVC de 1 ½
1	Galón transparente
1	Y Sanitaria de PVC de 4"
1	Tuvo de 4 m
1	Reductores de 4" a 1 ½
7	Metros de mangueras roscada
67	Metros de plástico tubular calibre 8 con protección a los rayos UV

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de materiales y descripción de los mismos para la

elaboración del Biodigestor. Fuente. *Autoria Propia*

Para la elaboración del biodigestor debemos tener en cuenta que este se debe realizar en un campo abierto ya que debemos elaborar una fosa en donde se va a acomodar el polietileno tubular calibre 8 en donde debemos contar con medidas de la fosa de la siguiente manera:

Ancho: 4 metros, profundidad 1.5 metros, Longitud 4 metros, la zanja se puede realizar en forma de U o V y estas deben tener las mismas medidas que el biodigestor y la altura es de 0.5 metros para que la parte del polietileno quede a la vista.

La válvula de salida del biogás se instala en el centro de la estructura del biodigestor, para ello es necesario introducir un plástico con un adaptador macho de adentro hacia afuera, donde se pueda ver por fuera la porción roscada del adaptador macho y se pone una arandela para evitar daños.

Tabla 6 *Materiales varios con costos*

Unidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
500	Ladrillos	750	\$ 375.000
3	Bultos de cementos	28900	\$ 28.900
100	Palas de arena	3000	\$ 300.000
2	Tubos de PVC de 1 metro cada uno	75000	\$ 150.000
1	Acople macho roscado de PVC de 1 ½	22400	\$ 22.400
1	Acople macho hembra roscado de PVC de 1 ½	21900	\$ 21.900
1	Arandelas en aluminio de 15cm de diámetro y agujero central de 1 1/2	15500	\$ 15.500
1	Tubo de PVC de 2	76900	\$ 76.900
2	T de PVC de 1 ½	34900	\$ 69.800
1	Galón transparente	15000	\$ 15.000
1	Y Sanitaria de PVC de 4"	111900	\$ 111.900
1	Tuvo de 4 m	20900	\$ 20.900
1	Reductores de 4" a 1 ½	65000	\$ 65.000
7	Metros de mangueras roscada	66057	\$ 462.399
67	Metros de plástico tubular calibre 8 con protección a los rayos UV	140.000	\$ 9.380.000
Total			\$ 11.115.599

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de materiales y el costo unitaria y total de los mismos.

Fuente. *Autoria Propia*

Al utilizar el método de biodigestor de polietileno calibre 8 con protección de los rayos UV, se puede trabajar a temperatura ambiente y el plástico es una excelente opción para mantener la temperatura interna controlada.

Tabla 7 *Costos de tanques de entrada y salida*

Tanque	Valor
Tanque De Salida	\$4.500.000
Tanque De Entrada	\$1.500.000
Total	\$6.000.000

Nota: Esta tabla relacionada el costo de los Tanques. Fuente. *Autoria Propia*

También debemos tener en cuenta que para saber el valor del montaje del Biodigestor debemos sumar los valores del invernadero que lo protegerá y de la mano de obra.

Tabla 8 *Costos de invernadero*

Descripción	Valor
Listones	\$300.000
Polietileno	\$450.000
Total	\$750.000

Costos de montaje

Descripción	Valor
Mano de obra	\$7.000.000
Materiales de Biodigestor	\$11.115.599
Materiales invernadero	\$750.000
Total	\$18.865.599

Nota: Esta tabla relacionada el costo por varios conceptos. Fuente. *Autoria Propia*

Tabla 9 *Costos de Nomina mensuales*

Cargo	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Administrador	1	\$2.500.000	\$2.500.000
Contador	1	\$1.200.000	\$1.200.000
Operario	4	\$1.500.000	\$6.000.000
TOTAL			\$9.700.000

Nota:. El valor de la nómina por 3 años sería de \$349.200.000. Fuente. *Autoria Propia*

Tabla 10 *Costos de maquinaria y equipo*

Ítem	Cantidad	Costo	Costo Total	Vida Útil	Valor De Liquidación
Moto bomba	1	474.500	\$ 474.500	5 años	\$ 50.000
Calefactor	1	240.000	\$ 240.000	5 años	\$ 20.000
Computador	1	2.000.000	\$ 2.000.000	3 años	\$ 200.000
Carretilla	1	350.000	\$ 350.000	5 años	\$ 50.000
Palas	4	50.000	\$ 200.000	5 años	\$ 0
Equipo de oficina	1	\$2.000.000	\$ 2.000.000	3 años	\$ 50.000
Equipo de sonido	1	1.000.000	\$ 1.000.000	5 años	\$ 50.000
TOTAL			\$ 6.264.500		\$ 420.000

Nota:. Corresponde a los costos de maquinaria y equipo, por cantidad, costo unitario, costo

total y vida util .Fuente. *Autoria Propia*

Capacitación personal plaza de mercado barrio Bolívar en la ciudad de Popayán

Para que podamos realizar la recolección correcta de desechos inorgánicos es necesario capacitar a las personas que tienen negocios en la plaza de mercado del barrio Bolívar, en este caso lo realizaremos con una empresa privada donde nos van a colaborar con la enseñanza de:

- Dominio y comprensión de los principios de la ciencia del compostaje
- Tipos y orígenes de composición química de los grupos de residuos biodegradables.
- Fundamentación técnica de la relación, para la preparación de la mezcla.
- Tipos y características físicas de diferentes tipos de material de mezcla
- Caracterización y preparación de mezclas con varios tipos de residuos
- Métodos de aireación, características y métodos de medición.
- Fases y control de procesos
- Beneficios del compostaje
- Como se va a realizar la enseñanza de 8 temas consideramos que se pueden dividir en 4 secciones para que todos puedan participar y su aprendizaje sea el adecuado

Tabla 11 Capacitaciones por tipo de Modalidad

Modalidad	Precio	Duración	secciones	Total
Presencial	30.000	3	4	\$120.000
Virtual	15.000	3	4	\$60.000

Nota:. Corresponde a los costos de las capacitaciones por modalidad y cantidad de secciones. Fuente. *Autoria Propia*

En el caso de la plaza de mercado del barrio bolívar se genera una producción de 1.7 kilogramos de basura de lo cual el 91% corresponde a residuos orgánicos, esto nos indica que podemos trabajar con 637 kilogramos de residuos orgánicos.

Para el transporte diario de los desechos orgánicos podemos realizar una solicitud al ministerio de transporte sede Popayán para que nos suministren un tracto camión en donde podremos desplazar los 637 kilogramos de residuos orgánicos que trataremos en el Biodigestor y este transporte lo suministra el gobierno y no nos genera ningún costo.

Nuestro presupuesto sería de \$374.510.099, el cual se divide de la siguiente manera:

Tabla 12 Total del presupuesto por concepto

Ítem	Valor
Costo montaje	\$18.865.599
Costo nomina por 3 años	\$349.200.000
Costo de maquinaria y equipo	\$6.264.500
Costo de capacitación	\$180.000
Costo de Transporte	\$0
Total	\$374.510.099

Nota:. Dscriminacion del presupuesto por Itens. *Autoria Propia*

Plan de evaluación del proyecto

Tabla 13 *Comprobación de cumplimiento*

Indicadores	Cumplimiento	Efectos no esperados	Explicación	Recomendaciones
Del objetivo General Mitigar el daño medio ambiental causado por los residuos sólidos y orgánicos producidos por la actividad económica en la plaza de mercado la galería barrio Bolívar en Popayán, dando uso adecuado al 90% del reciclaje.	Se ha logrado procesar el 80% en los primeros dos años de los residuos, mediante el biodigestor generando una impacto y reducción del daño medio ambiental en un 80%.	Positivos: Generar buenas prácticas en el tratamiento de residuos por parte de la comunidad de la plaza de mercado y del barrio Bolívar. Negativos: Algunos participantes muestran resistencia a las prácticas propuestas. Desafíos logísticos en la capacitación. Proliferación de Plagas si no se maneja correctamente los residuos a tratar	La implementación ha tenido buenos resultados de manera general pero el desafío en la capacitación está en concentrar el 100% de los involucrados.	Reforzar capacitaciones de concientización de la herramienta de reciclaje para el bienestar general y aprovechamiento de los residuos, con el objetivo de mejorar los resultados en mitigación de la contaminación y generación de productos mediante biodigestor. Se recomienda procesos de retroalimentación de los actores involucrados con el fin de pulir el proceso y establecer un solo criterio del tema a tratar
De los resultados R1 – Capacitaciones al 100% de los involucrados en manejo de residuos y manipulación de alimentos, en la plaza de mercado barrio Bolívar.	Se han generado las capacitaciones tanto en manejo de residuos y manipulación de alimentos, los resultados han sido positivos, pues se ha cubierto un 100% con los involucrados.	Positivos: Los involucrados se han interesado en participar de todas las capacitaciones propuestas. Negativos: Un 10% de los involucrados cumplen con los requerimientos dictados por las capacitaciones este porcentaje es una parte de	Las capacitaciones se han brindado a todos los involucrados y se han generado cambios en la manipulación y recolección de residuos, solo un 10% de los vendedores de la plaza no asume de manera clara los conceptos transmitidos en las capacitaciones.	Establecer multas o incentivos para mejorar el proceso de reciclaje en el porcentaje de los involucrados que no genera de manera clara los procesos de recolección y manejo de los residuos. Se recomienda foros de discusión sobre pro y contra del proceso, para medir la percepción de la comunidad, con el desarrollo, progreso y finalidad del proyecto.

		los vendedores externos a la plaza.		Se recomienda la medición de peso y cantidad de residuos desde el día uno del proyecto al día de finalización del mismo. (Control de medición)
R2 - (capacidad en infraestructura) Implementación del biodigestor para la plaza de mercado del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán, puntos de recolección y construcción del biodigestor.	Se han instalado un 90% de los puntos de recolección en toda el área de la plaza de mercado, el biodigestor en los primeros dos años está funcionando en un 100%.	Positivos: El alcance de recolección es del 80% de los residuos generados. Negativos: Faltan puntos de recolección estratégicos para lograr captar el 100% de los recursos y residuos.	En los primeros dos años se han hecho las instalaciones de los recolectores de residuos por las áreas con mayor impacto en la plaza, pero para que la recolección sea en un 100% se deben establecer puntos adicionales.	Instalación de puntos adicionales de recolección de residuos con el objetivo que el biodigestor produzca más y gestione la totalidad de los recursos.
R3 – (Transformación de los residuos) Obtención de biogás como producto principal y fango o digestato (bioabono) como producto secundario, capacidad del biodigestor de 3.000 L, el cual produce diario un total de 7 m ³ de biogás, además de 50 kl de fertilizante.	En los primeros dos años se estima que el biodigestor tendrá una producción diaria del 90% de su capacidad teniendo en cuenta la recolección diaria en la plaza de mercado del 80% de los residuos.	Positivos: La producción de biogás y fertilizante genera beneficios económicos para los involucrados. Negativos: El biodigestor no está a su capacidad máxima de producción debido a los desafíos en recolección de residuos.	El biodigestor tiene una capacidad máxima de producción de 7 m ³ de biogás, además de 50 kl de fertilizante. Teniendo en cuenta la recolección eficiente de los residuos de la plaza de mercado, esto genera beneficios económicos para los involucrados y mitigación de los daños medio ambientales.	Fortalecer la recolección para que el biodigestor trabaje a su capacidad máxima. Activando más puntos de recolección e incentivando la misma con los involucrados.
De las actividades Se realiza un censo del 100% para establecer las características de cada establecimiento. Se realizan las capacitaciones,	Después de 2 años el censo a los establecimientos de cumplió un 100%, las capacitaciones se focalizaron para todos los involucrados, la construcción del	Positivos: Se ha logrado mitigar la contaminación ambiental en un 70% después de dos años y se han generado los incentivos para que existan más visitantes a	Las actividades han tenido un impacto positivo en el proceso, la contaminación ambiental se ha mitigado en un 70%, los visitantes a la plaza de mercado han incrementado por	Proceder a la instalación de los puntos faltantes de recolección en las áreas afectadas, con el objetivo de aumentar los recursos para el biodigestor y produzca al 100%.

<p>orientadas con trabajo focalizado. Se establecen los mecanismos y puntos de recolección en un 90%, en toda el área de la plaza de mercado. Construcción del biodigestor con capacidad para 3.000 L. Transformación de los residuos mediante el proceso de biodigestión en un 80%, generando productos para la comercialización y uso de los involucrados, además generando mitigación de la contaminación.</p>	<p>biodigestor y los puntos de recolección se generó en un 90%, la producción del biodigestor está a un 90%,</p>	<p>la plaza de mercado, Negativos: Se espera instalar más puntos de recolección y lograr que el 100% de involucrados en el proceso realicen la recolección de manera adecuada.</p>	<p>los procesos de mejora en manipulación de alimentos y descontaminación de las áreas de la plaza y el barrio Bolívar.</p>	
<p>Supuestos</p>	<p>El uso de recursos ha estado en línea con las asignaciones presupuestarias. Falta de interés de la población ubicada en la galería del barrio Bolívar por mejorar su entorno y lugar de trabajo, donde no compartan la idea de descontaminar esta zona y darles un uso adecuado a los residuos generados por su actividad económica y que no estén interesados en cambiar el</p>	<p>Positivos: Uso efectivo de fondos para talleres de recolección, gestión y transformación de residuos orgánicos y sólidos. Eficiencia en la utilización de recursos tecnológicos para la gestión de los residuos y su debida transformación Negativos: Necesidades adicionales en producción de material educativo.</p>	<p>Los recursos se han utilizado de manera eficiente, pero se reconocen áreas que requieren una asignación adicional.</p>	<p>Ajustar presupuesto para aumentar recursos en áreas identificadas. Monitorear continuamente la eficiencia en la asignación de recursos. Mostrar la importancia de este proyecto a la comunidad y que vena el beneficio que tendrían ambientalmente y económicamente para que muestren interés en el proyecto y pueda llevarse a cabo.</p>

	método de gas natural a biogás.			
Recursos destinados por actividades	Se debe contar con un capital de mínimo \$349.200.000 para poder contar con los recursos de capacitación, investigación, ejecución de instalación del biodigestor, contar con el personal adecuado para el manejo de este y personal administrativo que se encargue de la ejecución correcta del proyecto y los recursos de transporte.	<p>Positivos: lograr encontrar la ayuda económica y de transporte por parte de entidades públicas y organizaciones internacionales para poner en marcha el proyecto.</p> <p>Negativo: No contar con apoyo de una organización nacional e internacional y que no se logre llevar a cabo el proyecto.</p>	Es necesario explorar el terreno de estudio y tener claro los costos de ejecución y que problemática se va a tratar concretamente para lograr realizar una excelente exposición de nuestro proyecto y así llevarlo a cabo con éxito y conseguir el apoyo necesario.	La investigación adecuada y la formulación del proyecto son factores claves para que este sea llamativo a los diferentes empresarios y organizaciones internacionales con la finalidad de poderlo ejecutar con ayuda de ellos y que sea un éxito.

Nota: Esta tabla establece indicadores de medición, efectos positivos y negativos, y

recomendaciones varias. *Autoria Propia*



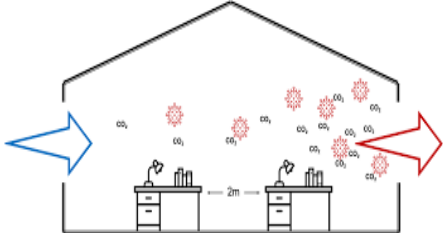
Seguridad industrial

Para el proyecto también se tiene en cuenta el tema de seguridad industrial en el proceso de compostaje, con el fin de mitigar factores de riesgo que están asociados al manejo de residuos sólidos y orgánicos, y en general con el trabajo, ocupación y actividad desarrollada al implementar dicho proyecto; dentro de los cuales están: riesgo físicos, riesgo mecánicos, riesgo químicos, riesgo biológicos, riesgo psicosociales entre otros. Lo anterior, para así tomar acciones preventivas y correctivas, mitigando:

ACCIDENTES: Corresponde a todo acontecimiento con lesión directa, sea con objeto o sustancia en contacto con la persona afectada, en donde su fuente u origen es por el desarrollo de la actividad como: manipulación de material como metal, vidrio, madera y objetos cortantes y punzantes, aplastamiento, golpes contra objetos en movimiento, derrumbamiento de materiales en el trabajo de acopio entre otros. Las lesiones pueden ser leves, graves o muerte. (Unidas, 1996)

ENFERMEDADES: Es toda enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo innatos de la actividad laboral y/o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. Para este caso factores de riesgo como: radiación solar, exposición a lluvia, frío extremo, enfermedades infecciosas, parasitarias y lesiones de articulaciones. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022)

Tabla 14 Clasificación por tipo de riesgo dentro de la actividad a desarrollar en el proyecto

Tipo de Riesgo	Actividad	Prevencion y Control
Riesgo Físico	Trabajo a la intemperie	Protección de cabeza, cuello, brazos y cara con elementos como sombrero, gorra, impermeable, mandil de trabajo y gorro de lana. 
Riesgo Físico	Manejo de máquina compactadora - ruido y vibración	El elemento de protección esencial para este tipo de actividad son los protectores auditivos, sin dejar atrás el mantenimiento preventivo, correctivo de la maquinaria y anclaje necesario por las vibraciones. 
Riesgo Físico	Clasificación, depuración y otras actividades en espacios ventilados	Prohibición de ingreso del personal alugar que no cuenten con la ventilación adecuada, el nivel de Gases correcto o no se divise contaminación por productos químicos, tanques de almacenamiento, contenedores o espacios confinados. 
Riesgo Mecánico	corte de pet, plástico soplado, cartón y otros embalajes con cutter	Herramienta cortante y catalogada peligrosa, por lo tanto se requiere Guantes como elemento de protección.



Riesgo Mecánico

Movilización de cargas muy grandes con el material a reutilizar.

La movilización de material a reutilizar se realizara con estibadora, zorras metelica de carga o en su defecto al menos dos personas.



Riesgo Mecánico

Cargue y descargue de material a reutilizar

Señalización de zonas para cargue y descargue de material en lugar visible y estratégico.



Riesgo Mecánico

Manejo de Moto bomba, Calefactor y Tanques

El Manejo de Moto bomba, Calefactor y Tanques será únicamente por personal entrenado y autorizado para ello.



Riesgo Químico / Riesgo Biológico	Clasificación y depuración desechos organicos	Mitigar al 100% destapar, tocar, aspirar o manipular directamente desechos que estén en tarros sin etiqueta, derivados de petróleo, acetona, tiner entre otras sustancias inflamables.
--------------------------------------	---	--



Riesgo Ergonómico	Actividades administrativas, repetitivas y con posición forzada o sostenida por mucho tiempo	Establecer calendario de pausas activas de acuerdo al rol, horario, genero y otros aspectos importantes del personal.
-------------------	---	---



Nota: Descripción del tipo de riesgo por actividad y estrategias de prevención y control.

Autoria Propia

Conclusiones

El proyecto va enfocado a realizar un aporte para mitigar los daños ocasionados por la contaminación en la ciudad de Popayán, con la implementación del Biodigestor lograremos memorizar estos daños y darle un nuevo uso a los desechos orgánicos de la plaza de mercado del barrio Bolívar, al ser un proyecto ambiental lo presentaremos al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el cual nos puede dar apoyo al ser un plan que contribuye con el medio ambiente y a favor a una ciudad y como entidad internacional se presentara al Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo - PNUD, quienes están enfocados en fortalecer un desarrollo sostenible y ayudar al medio ambiente para mitigar los daños que esta sufriendo el planeta como lo es el calentamiento global.

El proyecto contribuye con la conservación y protección del medio ambiente, mediante técnicas de compostaje (biodigestor) para el tratamiento de desechos orgánicos, por ello se recomienda a las instituciones internacionales la financiación de esta propuesta, que se enmarca en el manejo del medio ambiente, acorde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como el Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna; el Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles además del Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos; para que sea tenido en cuenta y fortalecerlo, teniendo en cuenta que se implementara en la plaza de mercado (galería) del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán, con el fin de contribuir mediante esta técnica a brindar una alternativa económica y sostenible que contribuya con la disminución o eliminación de la contaminación por residuos orgánicos en las plazas de mercado, para garantizar una mejor calidad de vida a sus usuarios internos y externos, así como a la población en general

La técnica de compostaje mediante la implementación de un biodigestor permite el

aprovechamiento de los residuos orgánicos como una fuente generadora de energía para los propietarios de la infraestructura, además genera un beneficio al medio ambiente. Para los propietarios el es de tipo económico al reducir los costos al reemplazar los combustibles fósiles o de energía generada por hidro o termo eléctricas, por ello se enmarcan dentro de los mecanismos de financiación de la banca multilateral regional y que buscan incentivar la bioeconomía a cargo del Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

El Banco mundial tiene una sección denominado sector de energía donde promueve los proyectos en el contexto de bioenergía a partir de biomasa sólida; biogás mediante la utilización sostenible de biomasa o residuos orgánicos, que se concretan en plantas de biogás que contribuyen de manera parcial o total de los combustibles fósiles. Por ello se viable la financiación por cooperación internacional del proyecto denominado Conservación y protección del medio ambiente mediante técnicas de compostaje (biodigestor) para el tratamiento de desechos orgánicos, que se implementara en la plaza de mercado (galería) del barrio Bolívar de la ciudad de Popayán.

Bibliografía

EL TIEMPO . (2016). Estos son los departamentos que más producen basura en el país. *EL*

TIEMPO , pág. 1.

Fernanda, R. L. (2017). *Universidad Distrital*.

<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6655>

LEÓN HERNÁNDEZ, D. (2018). *FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PLAZAS DE MERCADO POPAYAN.*

Universidad Autonoma del Cauca:

<https://repositorio.uniautonoma.edu.co/handle/123456789/314>

Ministerio de Minas y Energia. (2011). *Ministerio de Minas y Energia*.

<https://repositoriobi.minenergia.gov.co/handle/123456789/2403>

Ministerio de Salud y Proteccion Social. (2022). *Ministerio de Salud y Proteccion Social*.

<https://www.minslud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/enfermedad-laboral>

Organizacion de las naciones unidas. Departamento de asuntos economicos y sociales.

Division de desarrollo sostenible programa 21: Capitulo 8. (s.f.). *INTEGRACION DEL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO EN LA ADOPCION DE DECISIONES.*

PERIODICO LA CAMPANA . (2022). Galería del barrio Bolívar seguirá entre la basura, el vicio y ciertos intereses personales. *PERIODICO LA CAMPANA* , 1.

Ruiz López Maria Fernanda_Acompañamiento En La Determinación Del Estado Del Arte De La Producción De Biomasa En El Sector Rural Colombiano, B. D. (2017).

Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Institucional : <http://hdl.handle.net/11349/6655>

Unidas, L. O. (1996). *Organizacion Internacional del Trabajo*.

<https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/class/acc/typeacc.htm>