

**MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PLAZA DE
MERCADO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE EL TAMBO CAUCA**



ESTEFANÍA RAMÍREZ LLANTÉN

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2017**

**MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE LA PLAZA DE
MERCADO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE EL TAMBO CAUCA**

ESTEFANÍA RAMÍREZ LLANTÉN

**Trabajo de grado en la modalidad de Seminario de Profundización para optar al
título de Ingeniera Agroindustrial**

**Directores
Ing. GUSTAVO ADÓLFO ALEGRÍA
Ing. LEADITH ALEXANDRA GUTIÉRREZ
MÓNICA MARGOT RISUEÑO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2017**

Página de aceptación

Los Directores han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autora y lo encuentran satisfactorio.

Ing. GUSTAVO ADÓLFO ALEGRÍA

Ing. LEADITH A. GUTIÉRREZ

MÓNICA MARGOT RISUEÑO

Popayán, ____ de _____ de 2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo y la culminación de mi carrera profesional a mi hija MARIANA, a quien amo profundamente y ha sido la razón fundamental de continuar y terminar este proceso de manera satisfactoria.

A mi Esposo por el apoyo incondicional que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales, sin su apoyo, compañía y comprensión no hubiera sido posible continuar con mi objetivo, Te amo.

A mi madre y hermanos, quienes son mi guía y apoyo desde mi infancia, a quienes amo inmensamente.

A la memoria de mi Padre, porque siempre estará presente en mí recuerdo y sé que me bendice en cada camino que emprendo.

A Dios por sus bendiciones, por el valor que me dio para no desfallecer.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por sus bendiciones reflejadas en las oportunidades que me brinda.

A mi familia por su apoyo y comprensión en todo momento.

A la Universidad del Cauca y profesores del Programa de Ingeniería Agroindustrial por ser una excelente guía durante este proceso de formación.

CONTENIDO

	pág.
1. OBJETIVOS	10
1.1 OBJETIVO GENERAL	10
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
3. JUSTIFICACIÓN	13
4. DIAGNÓSTICO	16
4.1 ANTECEDENTES	16
4.1.1 A nivel nacional	17
4.2 SITUACIÓN ACTUAL	17
5. PROMOTORES DEL PROYECTO	20
5.1 ADMINISTRACIÓN DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (CAUCA)	20
5.2 EMTAMBO	20
5.3 EL SECTOR COMERCIO	20
5.4 JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL	20
6. POBLACIÓN OBJETIVO	21
6.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS	21
6.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS	21
7. ZONA DE INFLUENCIA	22
7.1 MACRO-LOCALIZACIÓN	22

	pág.
7.2 MICROLOCALIZACIÓN	23
8. CUANTIFICACIÓN DEL MERCADO	25
8.1 IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA	25
8.2 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO	25
8.2.1 Métodos de segmentación de un mercado	26
9. ACTIVIDADES DEL PROYECTO	28
10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	30
11. RESULTADOS ESPERADOS	33
12. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	37
13. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	38
14. PLAN OPERATIVO DE INVERSIONES	40
14.1 PRESUPUESTO ELABORACIÓN DEL PROYECTO	40
14.2 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	40
15. EVALUACIÓN EX - ANTE DE LOS IMPACTOS	42
16. ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DEL PROYECTO	43
17. ANÁLISIS DE LOS INVOLUCRADOS O PARTICIPANTES	46
18. DISEÑO Y OPERACIÓN DEL PROYECTO	47
BIBLIOGRAFÍA	48

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Presentaciones del producto	27
Cuadro 2. Producción de bioinsumos en kilogramos y litros por casa comercial año 2012	27
Cuadro 3. Actividades e indicadores del proyecto	28
Cuadro 4. Cronograma de actividades	30
Cuadro 5. Presupuesto general	40
Cuadro 6. Costo talleres por unidad	40
Cuadro 7. Costos de implementación	40
Cuadro 8. Presupuesto para construcción de caseta para procesamiento de residuos orgánicos	41
Cuadro 9. Presupuesto de equipos y materiales necesarios en la planta	41
Cuadro 10. Matriz del proyecto	43
Cuadro 11. Participantes	46
Cuadro 12. Diseño y operación del proyecto	47

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Condiciones actuales de la plaza de mercado	11
Figura 2. Proceso de compostaje	14
Figura 3. Día de recolección	18
Figura 4. Ubicación del municipio de El Tambo en el Departamento del Cauca y Colombia	22
Figura 5. Fotografías aéreas del lugar escogido para la ubicación de la planta de compostaje	24

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una estrategia integral y técnica para el manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos de la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca, que conlleve a la disminución, aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición controlada de los mismos

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Identificar las prácticas que generan un manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.

Realizar un diagnóstico del tipo de residuos sólidos que se generan en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.

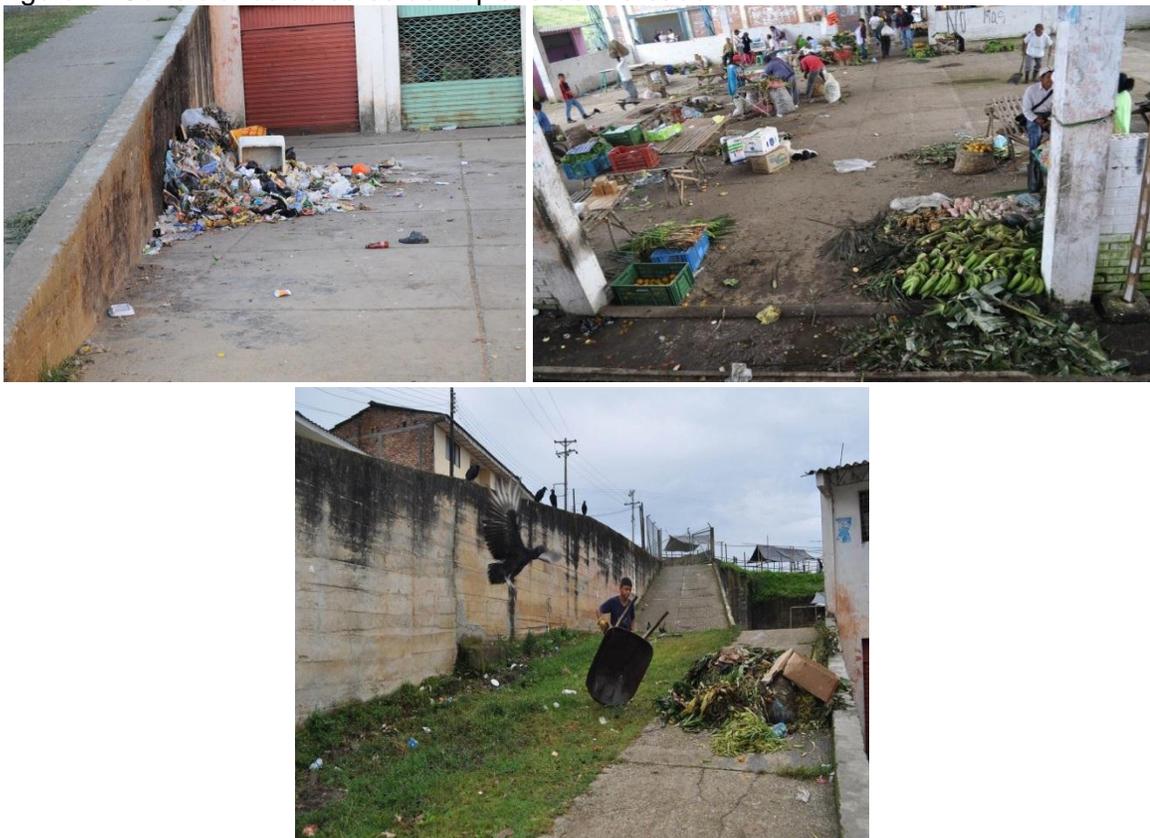
Determinar la estrategia y acciones más adecuadas, viables y sostenibles desde el punto de vista social, económico y ambiental, para manejar los residuos sólidos orgánicos que se generan en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El municipio de El Tambo cuenta con una plaza de mercado ubicada en la calle principal del casco urbano frente al barrio Rivera Escobar y dentro del barrio El Paraíso, tiene una extensión aproximada de 9800 m² donde se encuentra el pabellón de carnes (expendio de carnes), las cocinas tradicionales, el sector de textiles y el área más grande dedicada productos perecederos (frutas, verduras, hortalizas, entre otros) y abarrotes.

La plaza de mercado del municipio abastece la población de la cabecera, a un alto porcentaje de la población rural y gentes provenientes de otros municipios, al mismo tiempo que abastece a las principales tiendas y/o plazas de mercado rurales y de la capital del departamento. Por tal motivo es una plaza utilizada a manera de centro de acopio a la cual le llegan grandes cantidades de productos agropecuarios los cuales son expendidos aproximadamente en un 70%, según manifiesta el gerente de la empresa de acueducto, aseo y alcantarillado municipal EMTAMBO ESP, dejando consigo un 30% de productos orgánicos que se convierten para el municipio en residuos sólidos, los cuales deben ser trasladados al relleno sanitario de La Yunga vereda de la ciudad de Popayán, aumentando los costos de operación de la empresa.

Figura 1. Condiciones actuales de la plaza de mercado



Fuente: EMTAMBO ESP, s.f.

En el municipio se presenta una problemática por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado a razón de la falta de conciencia del problema entre los comerciantes y vendedores de la misma, ya que no se realiza una selección previa de los productos traídos para ser vendidos a la comunidad, por falta capacitación a los comerciantes en temas de clasificación y separación en la fuente, pues ellos no tienen la precaución de separar los residuos sólidos en su punto de venta lo que lleva a una acumulación de residuos generando un impacto ambiental en la zona urbana, todo esto porque la administración municipal no ha desarrollado un trabajo sistemático en este tema.

Las consecuencias de este problema se materializan en un ambiente de trabajo en la plaza de mercado inadecuado, anti-higiénico, de riesgo alto para la salud de comerciantes, vendedores, trabajadores y usuarios de la plaza de mercado. La contaminación del entorno por dispersión de residuos sólidos por la acción de animales (perros callejeros, aves carroñeras, roedores), la generación de gases contaminantes y olores fétidos que afectan a la población que habita en los barrios vecinos, la incidencia en la generación de enfermedades infecciosas en la piel y vías respiratorias de las personas que tienen contacto con dicho ambiente contaminado; el desaprovechamiento de esos residuos sólidos orgánicos que bien utilizados se pueden convertir en humus o abonos orgánicos, con la consecuente obtención de beneficios económicos para la misma comunidad también, la afectación negativa desde el punto de vista económico tanto de los comerciantes como de la comunidad en general debido a que los usuarios de municipios vecinos y de Popayán se desmotivan de volver a adquirir sus productos en dicha plaza de mercado por la imagen y ambiente contaminado y anti-higiénico de ese espacio público.

¿Cómo dar el adecuado manejo a los residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo?

3. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que en el objetivo N° 6 del Plan de Desarrollo 2016-2019 del municipio de El Tambo (Cauca) aprobado por el Concejo Municipal mediante el Acuerdo N° 08 del pasado 7 de junio de 2016 se plantea que “Asegurar la disponibilidad y el manejo sostenible del agua y el saneamiento para todo” y que ese objetivo se incorpora desde la perspectiva de los programas: “Por el Agua potable y Saneamiento Básico Que Queremos”, se justifica la elaboración del presente proyecto y su implementación práctica, dado que el mandato contenido en dicho acuerdo garantiza tanto el apoyo institucional como los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

El problema de la contaminación generada por el inadecuado manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca) afecta negativamente la salud, el ambiente de trabajo, a la población usuaria y a la economía de la comunidad tambeña, tanto en su ambiente de trabajo como en los lugares donde se depositan las basuras de este municipio. Es una necesidad urgente para la población del municipio de El Tambo y de otros municipios como Popayán, que acuden a la plaza de mercado para abastecerse de los productos que allí se expenden, y para las personas que trabajan en ese establecimiento público, que los residuos sólidos que se generan, especialmente los de tipo orgánico, tengan un adecuado, integral y técnico manejo, por cuanto ello influye en su salud, calidad de vida y la generación de un ambiente agradable y limpio que sea un atractivo para mejorar las ventas y la atención al público.

Por tanto, diseñar una estrategia y definir las acciones y actividades adecuadas para darle un manejo técnico e integral a los residuos sólidos orgánicos que se generan en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo, es una tarea muy importante tanto para la población como para la administración municipal y la empresa EMTAMBO ESP, que redundará en beneficios económicos, sociales y culturales para todos los habitantes del municipio, especialmente para los comerciantes no sólo de ese establecimiento público sino para todos los que aprovechan la presencia de personas que acuden los días de mercado para adquirir sus productos de primera necesidad.

Lo anterior permitirá disminuir el volumen acumulado de residuos sólidos orgánicos recuperando un espacio público libre de olores ofensivos, de vectores y focos infecciosos, rescatando establecimientos comerciales como también el cumplimiento de las buenas prácticas de manipulación de alimentos, evitando la contaminación cruzada y riesgo de intoxicaciones masivas; estos factores contribuyen a la conservación del medio ambiente de la zona urbana del municipio, como también la reducción de la carga de residuos llevados al relleno y por ende disminución de costos por el manejo y disposición de residuos e incremento de ingresos a la empresa EMTAMBO ESP.

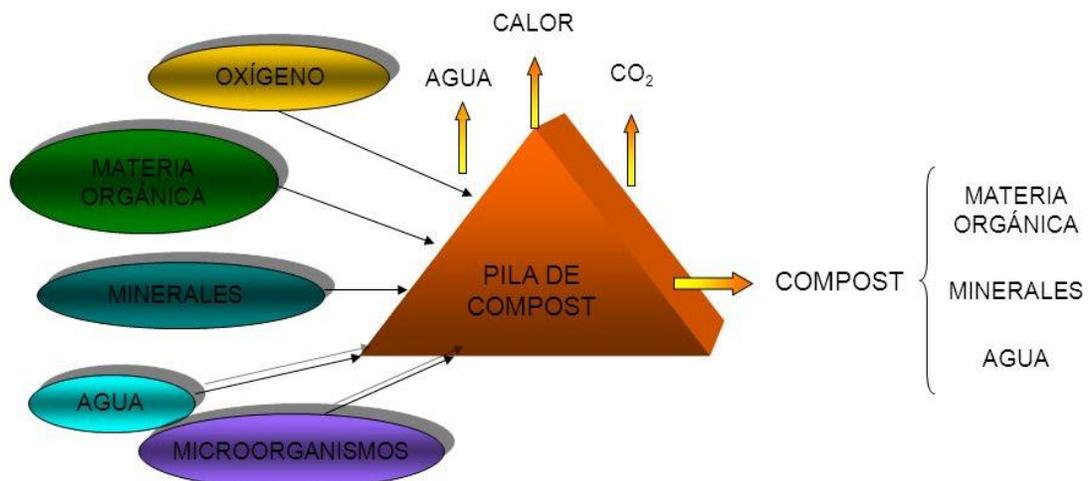
La alternativa propuesta, que combina la capacitación, educación y cambio cultural de los actores directos del problema y la construcción de una planta artesanal de compostaje donde se utilizara en el proceso la tecnología EM (microorganismos eficientes) quienes

hacen el proceso de degradación más rápido además que contribuyen a la no emisión de malos olores, es la más adecuada desde el punto de vista de la salud, en lo social, económico y ambiental, por cuanto se concibe en el marco de una política integral, que vincula a la misma comunidad a la solución del problema convirtiendo un riesgo o amenaza en una oportunidad y un problema en un beneficio tangible.

El compostaje se puede definir como un proceso dirigido y controlado de mineralización y pre-humificación de la materia orgánica, a través de un conjunto de técnicas que permiten el manejo de las variables del proceso; y que tienen como objetivo la obtención de un abono orgánico de alta calidad físico-química y microbiológica. Puede ser un proceso aeróbico, anaeróbico o integrando ambos, por el cual la materia (residuos sólidos orgánicos) se descompone, creando un abono para los procesos agrícolas, el cual se debe desarrollar en condiciones controladas y en ausencia del suelo, en donde se puede crear un nutriente que mejora la estructura de la tierra, evitando la erosión y haciendo que la absorción del agua y nutrientes sea mayor por parte de las plantas.

Para el caso de las plazas de mercado y los residuos que en estas se consiguen, es recomendable el aeróbico, porque es más económico, con el método de las hileras, para la descomposición de los residuos, haciendo fuente de nutrientes para el crecimiento microbiano.

Figura 2. Proceso de compostaje



Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, s.f.

El Compost con microorganismos eficientes resulta de la transformación de los residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas, y que mediante la aplicación de dichos microorganismos se acelera el proceso de descomposición aumentando su calidad nutricional y biológica. La materia orgánica se descompone a través de la actividad de los microorganismos (bacterias, hongos, etc.) que se van alimentando de ella. Pero para poder hacerlo necesitan oxígeno

y agua (aireación y humedecimiento de los residuos orgánicos en procesamiento). Sin estas condiciones el proceso se detiene o la materia orgánica se pudre (sin suficiente oxígeno) liberando malos olores. También la materia orgánica al descomponerse se calienta hasta aproximadamente 60°C, lo cual favorece en la destrucción de patógenos y de semillas de malas hierbas.

La descomposición, putrefacción o fermentación de la materia orgánica puede ocurrir en dos formas: la controlada es lo que pasa con los basurales, parte trasera de las casas, en las acequias, ribera de los ríos, etc., donde con el paso del tiempo, la parte orgánica de los residuos se pudre ocasionando malos olores y aparición de moscas; y, en la forma controlada, la descomposición de la materia orgánica permite producir compost sin causar problemas al medio ambiente.

En cuanto al flujo de materiales con 100 kg de residuos orgánicos se obtienen entre 30-40 kg de compost, algo menos de la mitad del material inicial; el resto se evapora en forma de vapor de agua y CO₂.

4. DIAGNÓSTICO

Hasta el momento no se ha realizado un estudio preciso, metódico y técnico sobre el problema del manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de la cabecera municipal, pero es evidente a simple vista que no existen prácticas adecuadas, tanto de parte del campesino o intermediario que acude con sus productos a dicha plaza como de los vendedores directos, para el manejo de dichos residuos, especialmente los de tipo orgánico.

Tampoco existe un diagnóstico científico que vincule ese mal manejo de los residuos sólidos de la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo con problemas de salud tanto de los abastecedores de los productos como de los habitantes del sector, pero es muy posible que por efecto de ese manejo inadecuado que genera acumulación de basuras, dispersión caótica de las mismas, malos olores, presencia de animales (roedores, perros y gallinazos, entre otros), se generen enfermedades de tipo infeccioso tanto en las vías respiratorias como en la piel de las personas que involuntaria y forzosamente deben sufrir esas condiciones anti-higiénicas e insalubres. La elaboración de ese diagnóstico es una de los objetivos del presente proyecto.

4.1 ANTECEDENTES

En el año 2012 se realizó la puesta en marcha de un proyecto a cargo de la empresa EMTAMBO ESP, el cual tenía como fin el manejo integral de los residuos sólidos orgánicos generados en el total de viviendas de la cabecera además de los de la plaza de mercado del municipio donde se realizaron talleres de sensibilización por barrios y se otorgó a cada vivienda un recipiente plástico y mensualmente un paquete de bolsas verdes plásticas para la separación de residuos sólidos orgánicos.

La recolección de dichos residuos se realizaban los días lunes y eran llevadas a una parcela de propiedad de la Institución Educativa Liborio Mejía ubicada en la vereda El Tablón, la actividad propuesta era aplicar técnicas de compostaje y lombricultura pero no dio resultado porque en el sitio dispuesto no se llevó el proceso a cabalidad además de que iniciaron con un volumen de residuos muy alto saturando el área disponible e inicio de una problemática social debido a la proliferación de vectores y olores ofensivos obligando a la detención de las actividades y cierre de lugar a tan solo tres meses de su puesta en marcha, tomando como acción correctiva el levantamiento de los residuos en vehículos de carga pesada y dirigidos al relleno sanitario que en su momento era El Ojito en la ciudad de Popayán.

La propuesta busca generar un espacio óptimo para la elaboración del proyecto en donde en su primer momento es tomar como base los residuos sólidos orgánicos que ingresan a la plaza de mercado de la cabecera municipal. Los cuáles serán transformados y comercializados en un segmento pequeño de población parcelera aledaña al sector de la

planta o pertenecientes al casco urbano y periferia del municipio, evitando así una sobrecarga de la planta, amplia oferta, y aumento de costos de producción.

Esta fase inicial proyecta transformar alrededor de 12 toneladas mensuales, de las cuales se obtendrán aproximadamente 6 toneladas de producto terminado, el cual será ofertado y vendido a 60 indígenas y 35 campesinos de la parcelación La Guasábara. Que en su momento se encuentran fertilizando sus suelos cada 3 meses en promedio, gastando alrededor de 320 kilogramos de productos agroquímicos (10-30-10, Urea, entre otros) por hectárea con un costo aproximado de \$70.000 por bulto para un total de 560.000 pesos por hectárea fertilizada, costos que se ven reflejados en la economía del productor y la vida útil de los suelos.

Con este producto se busca impactar en la vida útil de las fincas y parcelaciones, al mismo tiempo que en la economía del productor ya que tendría una disminución aproximada del 40% de los gastos en fertilización y contribuiría a las buenas prácticas agrícolas, desarrollo sustentable y conservación del medio ambiente.

4.1.1 A nivel nacional. En Colombia se han llevado a cabo varios estudios sobre el manejo de residuos sólidos en plazas de mercado. Uno de gran importancia en donde el objetivo principal es presentar un sistema de recolección y aprovechamiento de residuos sólidos es el que corresponde a la Plaza de Mercado del Siete de Agosto de la Ciudad de Bogotá. Este proyecto se realizó teniendo en cuenta además de la plaza del siete de Agosto otras plazas de mercado de la capital con problemas similares, la característica común es la producción de altos niveles de materia orgánica y en general un manejo precario que se le da a los mismos. El problema inicial es que los desperdicios son arrojados sin previa clasificación sin considerar que buena parte de ellos pueden pasar a una fase de aprovechamiento por un sistema efectivo de manejo de residuos sólidos orgánicos llamado compostaje. Cabe resaltar que la mejor planta de aprovechamiento de residuos sólidos, según la superintendencia de servicios públicos, está en la ciudad de Arauca y pertenece a Emserpa E.S.P., otras importantes plantas están ubicadas en el departamento del Huila en los municipios como Garzón, Pitalito y La Plata.

Por otra parte en el área Metropolitana del Valle de Aburrá, se han venido desarrollando acciones enfocadas al aprovechamiento de la porción orgánica de los residuos que son generados en la región, mediante la técnica de compostaje y lombricultura, en más de 340 proyectos de pequeña escala (20 kg/ día, hasta 5 ton/día), en los municipios de su jurisdicción, proceso en el cual, ACODAL Noroccidente, ha intervenido en 3 oportunidades, y en cerca de 310 de ellos, desde el año 2010, hasta comienzos del 2013.

4.2 SITUACIÓN ACTUAL

El problema de la generación y manejo de residuos sólidos en general, y de residuos sólidos orgánicos en particular, es un riesgo ambiental que afecta al planeta tierra y a la

humanidad a nivel global. El impacto de una economía crematística, basada en la acumulación de riqueza, la producción de mercancías, la generación y estímulo de necesidades artificiales y el consumo desmedido y caótico de productos, así como el crecimiento de la población y la globalización de la economía, han creado una situación muy grave que incluso atenta contra la supervivencia de la especie humana y en forma directa es el principal factor del cambio climático por la acumulación de gases de efecto invernadero, la contaminación de las fuentes hídricas, la aparición de enfermedades virulentas y las deficientes condiciones de salud de millones de personas.

En el caso del Cauca, no ha existido una política planificada y previsoras para el manejo de los residuos sólidos. Hasta hace pocos años cada municipio le daba un manejo particular pero debido al crecimiento de los centros urbanos y a la imprevisión de las autoridades, el problema se agudizó y se hizo necesario establecer unos convenios para unificar políticas y acciones para resolver la crisis. El municipio de Popayán construyó un espacio en las afueras de la ciudad para establecer un relleno sanitario (El Ojito) y muchos municipios realizaron convenios con el departamento del Valle para transportar los residuos sólidos a un gran relleno sanitario ubicado en el municipio de Yotoco.

Figura 3. Día de recolección



Sin embargo, esas soluciones fueron temporales y parciales. En la actualidad se estableció un área amplia y adecuada en el corregimiento de La Yunga del municipio de Popayán para construir un gran depósito y relleno sanitario, pero debido a las negativas experiencias que se tuvieron en el relleno sanitario de “El Ojito”, algunos sectores de la comunidad se resisten e impiden el acceso de vehículos y maquinaria para desarrollar el proyecto.

En los países industrializados se ha avanzado mucho para darle solución técnica y ambiental al problema. La selección de residuos sólidos en la fuente, ya sea en las casas de habitación o en los ambientes de trabajo donde se generan los residuos sólidos, separando materias orgánicas, materiales reciclables y elementos no biodegradables, y la construcción de grandes plantas de reciclaje, han logrado resolver en gran medida el problema en dichos países, mientras que en los países periféricos en vías de desarrollo el

problema se agudiza debido al crecimiento desmedido de centros urbanos y a la imprevisión de los gobiernos que no invierten recursos en la solución de este grave riesgo ambiental.

En el casco urbano del municipio de El Tambo se generan mensualmente 84 toneladas de residuos sólidos donde 60% corresponde a residuos orgánicos, de estos el 25% provienen de la plaza de mercado; los costos de disposición final y tratamiento de lixiviados de estos residuos en el relleno sanitario La Yunga jurisdicción de Popayán son de \$68.700 por tonelada. La capacidad técnica dicho relleno sanitario es de 51.100 toneladas por año, a lo cual han proyectado su cierre en el año 2044, es claro que por la problemática social que generó, esta proyección es discutible.

A la plaza de mercado del municipio de El Tambo ingresan semanalmente alrededor de ocho toneladas de productos agropecuarios, de los cuales tres toneladas son dejadas en las instalaciones de la plaza de mercado o en el punto de recolección de basuras, algunos de estos en buen estado pero dado que el volumen es poco los vendedores no consideran importante la cantidad y prefieren desecharlo ya que afirman es más costoso el valor del transporte de regreso; aumentando de esta manera los costos operacionales a la empresa EMTAMBO en un 16% periodo anual.

Se evidencia que aún no se utilizan canecas para la recolección de residuos alrededor de la plaza e igualmente no hay seguimiento a la cantidad y entrega de residuos sólidos para su disposición final por punto de venta, así como la falta de un plan de gestión integral de los residuos. Los moradores del sector en su gran mayoría consultan a la ESE Hospital de El Tambo por enfermedades parasitarias y cutáneas producidas por los diferentes vectores que aquejan el sector.

Esto lleva a plantear una estrategia, la cual proporcionará la manera de integrar a los comerciantes, en el sentido de incentivar el aprovechamiento, minimización y transformación de los residuos sólidos orgánicos. Dicha propuesta planteará y dará solución al manejo inadecuado que se le está dando al proceso.

5. PROMOTORES DEL PROYECTO

Los promotores del proyecto son:

5.1 ADMINISTRACIÓN DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (CAUCA)

Esta Entidad instalará una Mesa Técnica encabezada por el Alcalde Municipal o su delegado; el secretario de Planeación; el secretario de desarrollo agropecuario; el coordinador de desarrollo comunitario; y el gerente de la empresa de servicios público EMTAMBO.

5.2 EMTAMBO

La empresa EMTAMBO aporta trabajo técnico de planeación, capacitación, dirección y aprobación de políticas, y recursos económicos y humanos.

5.3 EL SECTOR COMERCIO

Los comerciantes y sus ayudantes (abastecedores de carne y demás vendedores de diversos productos) en general, y en particular, los integrantes de una organización que se creará para tal objeto (aportan el trabajo los días de mercado con la clasificación de residuos sólidos orgánicos en la fuente de generación y en la generación de una cultura ambiental con sus proveedores del campo).

5.4 JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL

Los integrantes de las Juntas de Acción Comunal de los barrios aledaños y de la vereda Pepital, aportan el trabajo de prevención, vigilancia y seguimiento de la implementación y operación del proyecto.

6. POBLACIÓN OBJETIVO

6.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS

La comunidad usuaria de la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca).

Los comerciantes y abastecedores de la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca), para un total de 150 personas.

6.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS

El total de la población 2.353 habitantes de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca), especialmente los que habitan en los barrios vecinos y aledaños a la plaza de mercado (barrios El Paraíso y Rivera Escobar), más la totalidad de los habitantes (360) de la vereda Pepital (Alcaldía de El Tambo, 2017).

7. ZONA DE INFLUENCIA

7.1 MACRO-LOCALIZACIÓN

El municipio de El Tambo Cauca se encuentra ubicado en el centro del departamento, limita al norte con el municipio de López de Micay; al sur con los municipios de Patía, y Argelia al oriente con los municipios de Morales, Cajibío, Popayán, Timbío y Rosas; y al occidente con el municipio de Timbiquí; con una población aproximada de 46.587 habitantes según datos proyectados por el DANE, su extensión es de 3.280 km², lo que lo cataloga como uno de los municipios más grande del país, clasificándolo como un municipio rural, disperso y diverso acorde a sus culturas que en el habitan (Afrocolombianos, Indígenas, campesinos y colonos). Presenta tres pisos térmicos: frío, medio y cálido, que favorecen gran diversidad de cultivos y cuenta con importantes elevaciones: los cerros de Altamira, Don Alfonso, Mechengue, Napi, Pan de Azúcar, Santana y Munchique.

Figura 4. Ubicación del municipio de El Tambo en el Departamento del Cauca y Colombia



Fuente: Modificado de Google Maps, 2017

La economía del municipio es eminentemente agrícola, siendo consecuente con la distribución poblacional entre rural (93%) y urbana (7%). Está soportada principalmente por; la producción cafetera intercalada con plátano y le siguen en orden de importancia, la caña panelera, el maíz, frijol, lulo, chontaduro, yuca, fique, entre otros de menor importancia. De acuerdo con el Programa Agropecuario Municipal (PAM) de 1994, estos cultivos, con excepción del café, se desarrollan con deficientes tecnologías y prácticas de manejo que inciden en la baja producción por hectárea, además la producción se genera en zonas marginadas y alejadas que no cuentan con una eficiente estructura de transporte y vías, de tal forma, que afectan el abastecimiento regular de los mercados locales y regionales.

De acuerdo con el censo agropecuario del municipio de El Tambo la población de reses en este municipio es de 14.200 cabezas de ganado bovino. De la población total de bovinos, el 65,49% de las reses tienen menos de dos (2) años y el porcentaje restante son potencialmente para el sacrificio y comercialización de carne, en el Municipio de El Tambo existen unas 81.200 hectáreas sembradas con pastos, de las cuales el 92,36% son praderas tradicionales, un 3,7% (3.000 has) son pastos sembrados en praderas mejoradas y el porcentaje restante (3,94%) es pasto de corte.

Por las anteriores características del municipio de El Tambo se podría estimar que existe una alta demanda de abonos, fertilizantes y herbicidas para las labores agrícolas. Pero en la región la población parcelera que tiene facilidades económicas para invertir y mejorar sus sistemas productivos generan un mejor ingreso, mientras que un alto porcentaje de la población no cuenta con el recurso económico ni la educación adecuada para generar otro tipo de estrategias que contribuyan a alcanzar niveles adecuados de producción afectando su nutrición y estabilidad económica en el sistema familiar y social.

7.2 MICROLOCALIZACIÓN

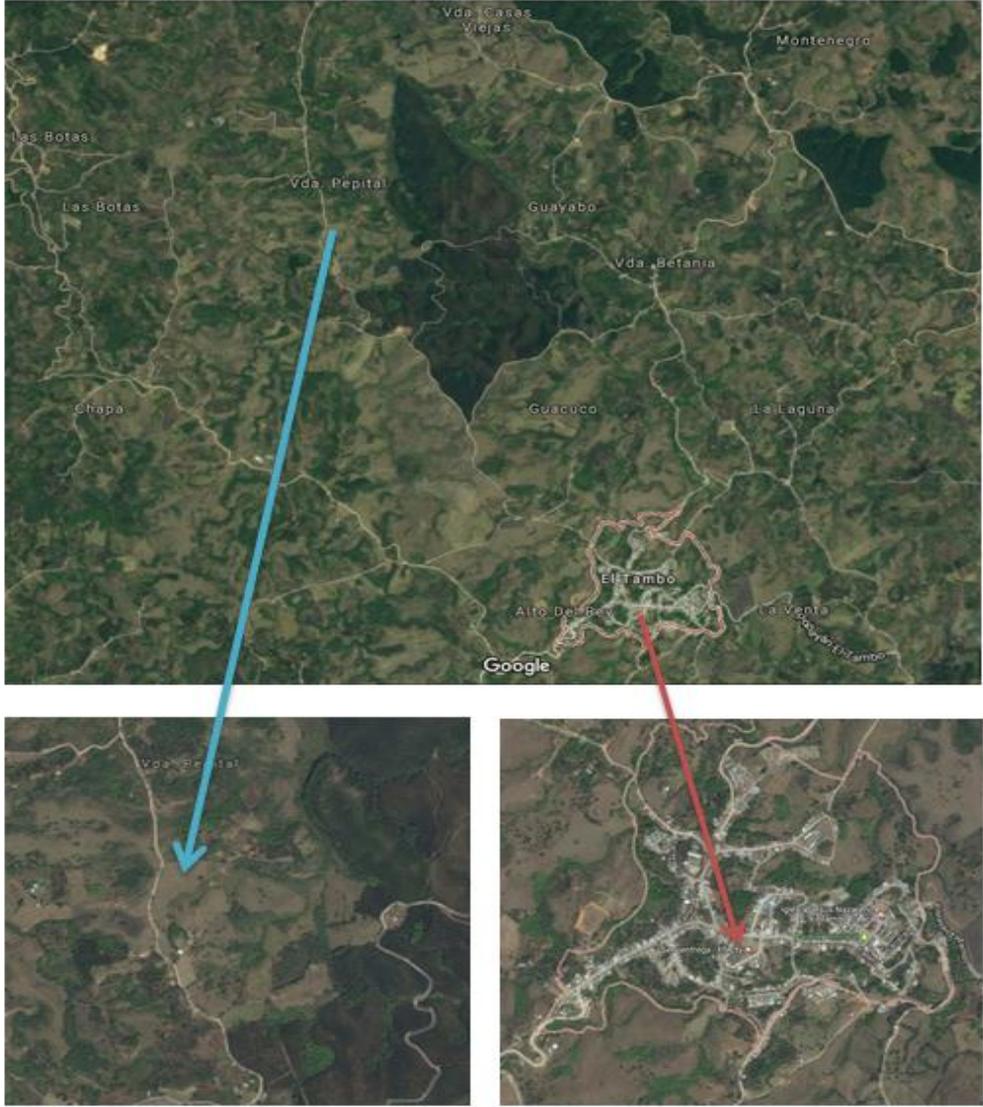
La plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca) se encuentra ubicada en la calle principal frente al barrio Rivera Escobar y dentro del barrio El Paraíso, tiene una extensión aproximada de 9800 m² donde se encuentra el pabellón de carnes (expendio de carnes), las cocinas tradicionales, el sector de textiles y el área más grande dedicada productos perecederos (frutas, verduras, hortalizas, entre otros) y abarrotes. En esta plaza de mercado se generan aproximadamente 3 toneladas semanales de residuos sólidos orgánicos.

La planta artesanal de compostaje se ubicará en la vereda Pepital que pertenece a la zona periférica del municipio, ubicada a 7 Km de la cabecera municipal limitando con las veredas: Betania al norte, Las Botas al sur, al occidente Los Arrayanes y al oriente con La Laja.

La finca San Rafael perteneciente a la vereda Pepital, se encuentra a 5 km del casco urbano del municipio; limita al norte y al oriente con predios de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, al sur con la vía (El Tambo – Los Arrayanes), y al occidente con la propiedad del señor Rafael Vivas.

La ubicación del terreno a disponer para la construcción de la planta artesanal de compostaje presenta ventajas al desarrollo de la estrategia del proyecto, tales como vías en buen estado, bajos costos de transporte de materia prima, insumos y producto terminado, y cercanía con los grupos y asociaciones productoras como principal segmento de mercado, entre los que se encuentran la Parcelación La Guasábara compuesta por 60 indígenas y 35 campesinos, Parceleros Chintín, el Grupo de cafeteros (café especiales) Betania y el Conglomerado lechero (Alpina).

Figura 5. Fotografías aéreas del lugar escogido para la ubicación de la planta de compostaje



Finca san Rafael a la izquierda __plaza de mercado a la derecha

Fuente: Adaptado de Google maps.

8. CUANTIFICACIÓN DEL MERCADO

Un estudio de mercado se compone básicamente de los siguientes elementos:

8.1 IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA

Una necesidad o un anhelo se convierten en demanda cuando está respaldado por el poder adquisitivo. La demanda es la exteriorización de las necesidades y deseos del mercado y está condicionada por los recursos disponibles del comprador y los estímulos de promoción recibidos. Conviene determinar el concepto de demanda, estableciendo límites de distinta clase, para saber, en todo momento, qué se quiere indicar cuando se menciona dicho término. Así la demanda puede hacer referencia a:

Dimensión del mercado: Si se dirige a la totalidad del mercado, a determinados segmentos o a un individuo en particular.

Dimensión del producto: A una clase de producto o a una marca de una empresa. En ambos casos, pueden considerarse, además, los productos sustitutivos, dentro de aquellas situaciones de uso en las que se buscan beneficios similares.

Dimensión del lugar: A un territorio o zona geográfica de mayor o menor extensión. (Local, regional, nacional, internacional...)

Dimensión tiempo: A un periodo de tiempo de mayor o menor duración (largo, medio o corto plazo).

Dimensión del cliente: A la demanda para el consumo final, a la que se le denomina demanda primaria, o a la de los productos y servicios para su incorporación a procesos productivos, que constituye la demanda derivada.

8.2 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

La definición del mercado objetivo, es la forma más apropiada de satisfacer las necesidades del cliente. Se compone de tres pasos principales: segmentación del mercado, selección del mercado objetivo y posicionamiento en el mercado.

Segmentación del mercado: es la división del mercado en distintos grupos de compradores que requieren productos separados y/o diferentes mezclas de promoción.

Selección del mercado objetivo: Consiste en la evaluación del atractivo de cada segmento y la selección de uno o más segmentos del mercado.

Posicionamiento en el mercado: Es la imagen que se ha formado en la mente del consumidor sobre un producto, una marca o una empresa. Son los atributos o beneficios percibidos por el cliente en relación con otras marcas o productos.

8.2.1 Métodos de segmentación de un mercado. No existe una sola manera de segmentar un mercado. Se deben probar diferentes variables de segmentación, independientes o combinadas, como las siguientes:

Segmentación geográfica (lugar, sea local, regional, nacional o internacional)
Segmentación demográfica (edad, ciclo de vida familiar, ocupación, educación, cultura y religión, sexo, etnia, ingresos, etc.).
Segmentación psicográfica (clase social, estilo de vida, personalidad, etc.)
Segmentación según el comportamiento.

Una vez se tienen estos elementos y con base en la definición del producto se utiliza la comunicación para captar la preferencia del consumidor, hacer conocer el producto o servicio, instalar y consolidar una marca, establecer un puente entre la empresa y el mercado, destacar características positivas y neutralizar las negativas.

La comunicación está integrada por las siguientes estrategias parciales: Publicidad, Promoción de ventas, Relaciones públicas, Venta personal, y, Marketing y ética.

Colombia tiene más de 40 mil hectáreas de producción orgánica. Esto la convierte en una gran consumidora de abonos orgánicos. De acuerdo a información reportada en la página web del ICA (2013), en el 2012 el área total en producción ecológica en Colombia fue de 40.936 hectáreas, siendo los departamentos de mayor producción (Universia, 2013):

Cundinamarca: 6.905 Hect. (Hortalizas, frutales, caña panelera)
Caldas: 2.032 Hect. (Café, caña, frutales, hortalizas)
Cauca: 1.063 Hect. (Café, cacao)
Cesar: 4.651 Hect. (Café, frutales)
Magdalena: 8.380 Hect. (Aceite palma, café)
Santander: 5.825 Hect. (Café, caña, cacao, frutales)
Valle del Cauca: 3.011 Hect. (Caña azúcar, café, cacao, frutales, pastos, plátano)

En el caso particular del proyecto de manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos de la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca) se plantean los siguientes elementos:

La demanda del producto: el proyecto es demandado por el conjunto de la población del municipio de El Tambo y su éxito podrá convertirse en ejemplo para otros municipios u otras plazas de mercado de diversos corregimientos.

Cuadro 1. Presentaciones del producto

Presentación	Precio
Bolsas de 1Kg	\$ 1.500
Sacos de 15 Kg	\$ 20.000
Bultos de 40 Kg	\$ 40.000

La oferta del producto: el proyecto además de generar beneficios para la salud pública, contribuir a las buenas prácticas agrícolas, desarrollo sustentable y conservación del medio ambiente, puede convertirse en un generador de ingresos con base en los productos que el buen manejo de los residuos sólidos produzca (abonos, otros insumos).

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA, a través de la Subgerencia de Protección Vegetal y la Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Agrícolas, entrego en el año 2012 a las entidades gubernamentales, gremios de la producción, organismos internacionales, empresas productoras e importadoras y a usuarios en general, el Boletín Estadístico de Comercialización de Coadyuvantes, Reguladores Fisiológicos y Bioinsumos y extractos vegetales en Colombia para el año 2012. En el cuadro 2 se puede evidenciar la alta producción de abonos orgánicos que hay en Colombia.

Cuadro 2. Producción de bioinsumos en kilogramos y litros por casa comercial año 2012

CASA COMERCIAL	Kg		Lt	
	VOLUMEN	%	VOLUMEN	%
AGROINSUMOS BIOLÓGICOS -AGROINBIOL-	10.000,00	2,22%		0,00%
BICHOPOLIS S.A.S		0,00%	11.551,00	9,03%
BIOCONTROL	2.487,00	0,55%		0,00%
BIO-CROP S.A.S.	2.593,00	0,58%	1.164,00	0,91%
BIOCULTIVOS S.A.	16.754,00	3,72%	35.005,00	27,38%
BIOECOLÓGICOS LTDA	2.944,00	0,65%		0,00%
BIOLOGICOS Y ECOLOGICOS DE COLOMBIA LTDA	300,00	0,07%		0,00%
BIOPROTECCIÓN SAS	41.369,00	9,18%		0,00%
CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA-CORPOICA	8.547,00	1,90%		0,00%
INDUSTRIA PRODUCTORA DE ARROZ- INPROARROZ LTDA	7.521,00	1,67%		0,00%
LABORATORIOS LAVERLAM S.A.	7.431,00	1,65%	5.357,00	4,19%
ORBIOTEC S.A.	11.242,00	2,49%	20.778,00	16,25%
ORGANIZACIÓN PAJONALES S.A.	-	0,00%		0,00%
PALMAR DEL ORIENTE S.A.S	21.837,00	4,85%		0,00%
PHYTOCARE SAS	-	0,00%		0,00%
PRODUCTOS BIOLÓGICOS PERKINS LTDA	307.088,00	68,15%		0,00%
PUENTE Y OSPINA CIA S EN C- INBECOL	502,00	0,11%		0,00%
SOLUCIONES MICROBIANAS DEL TROPICO LTDA	9.968,00	2,21%		0,00%
VERDE TOTAL COLOMBIA LTDA		0,00%	54.000,00	42,24%
Total general	450.583,00	100,00%	127.855,00	100,00%

Fuente: ICA, 2014.

9. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

En el siguiente cuadro se presentan las tres fases que conllevaran a la ejecución del proyecto cada fase corresponde al objetivo planteado.

Cuadro 3. Actividades e indicadores del proyecto

Objetivo	Actividades	Indicador	Resultado
Identificar las causas que generan un manejo inadecuado de los residuos sólidos en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.	Instalar una Mesa Técnica de la Administración Municipal para elaborar, dirigir, impulsar e implementar el Proyecto. Diagnóstico inicial de malas prácticas de separación en la fuente, a través de encuesta semiestructurada.	Número de personas encuestadas / No. Total de comerciantes de la plaza *100	Un diagnóstico confiable con el 30% de la población objeto
Realizar un diagnóstico del tipo de residuos sólidos que se generan en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar los comerciantes dentro de la plaza por tipos de productos(frutas, verduras, hortalizas, carnes, preparados, textiles, papelería y otros 2. Capacitar un grupo de operarios en manejo adecuado de residuos sólidos orgánicos. 3. Recolección continúa de residuos los días de mercado. 4. Llevar un registro del peso de residuos generados por punto de recolección 5. Seleccionar y cuantificar los residuos sólidos orgánicos de la plaza 6. Transportar los residuos sólidos orgánicos al punto de transformación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de comerciantes adheridos al proceso de organización de la plaza /No. Total de comerciantes *100 2. Número de operarios capacitados en manejo de residuos /Número total de operarios de la empresa de aseo *100 3. Número de días de recolección de residuos sólidos orgánicos / Número de días de funcionamiento de la plaza de mercado. 4. Número de registros realizados / Número total de comerciantes 5. Cantidad de kilogramos recolectados / total de kilogramos que ingresan a la plaza de mercado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una plaza de mercado organizada por productos. 2. Un grupo de operarios capacitados en manejo de residuos sólidos. 3. Minimizar la cantidad de toneladas de residuos orgánicos al relleno sanitario la Yunga. 4. Transformar el 85% de los residuos seleccionados por los operarios. 5. Comparendos ambientales y educativos a comerciantes que no realizan una adecuada separación en la fuente.

Cuadro 3. (Continuación)

Objetivo	Actividades	Indicador	Resultado
		6. Número de toneladas recolectadas / total de toneladas que se transforma en el producto final.	
Determinar la estrategia y acciones más adecuadas, viables y sostenibles desde el punto de vista social, económico y ambiental, para manejar los residuos sólidos que se generan en la plaza de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Educar a comerciantes sobre el uso potencial de los residuos orgánicos en abonos orgánicos. 2. Manejo eficiente de los residuos sólidos generados. 3. Disponer y adecuar el área para la disposición y transformación de residuos sólidos orgánicos. 4. Construcción de una planta artesanal de compostaje para la transformación de los residuos sólidos de la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca) 5. Desarrollar un trabajo de seguimiento al nuevo manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca, a fin de realizar los ajustes permanentes y necesarios para su óptimo desempeño 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de comerciantes capacitados en manejo de residuos/Número Total de comerciantes de la plaza de mercado *100 2. Cantidad de toneladas de residuos aprovechadas en la planta artesanal. /No. de toneladas de residuos sólidos generadas en la plaza 3. No. de metros cuadrados adecuados para la transformación de residuos / No. total de metros cuadrados de la finca. 4. No. de toneladas transformadas en el mes / No. total de la capacidad de la planta 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grupo de comerciantes capacitados en manejo de residuos. 2. Aumento del aprovechamiento de residuos. 3. Planta terminada y operando 4. Generación de empleo a 10 personas de la región

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 4. Cronograma de actividades

Actividades	Meses Semanas	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Planeación – Diagnóstico																																																	
Organización vendedores y comunidad																																																	
Capacitación funcionarios																																																	
Capacitación vendedores y comunidad																																																	
Validación de información y aprobación del proyecto (Asignación de recursos)																																																	
Inicio de ejecución y construcción planta																																																	
Operación del proyecto																																																	
Evaluación y seguimiento																																																	

De acuerdo a las actividades formuladas, se plantea un cronograma (cuadro 4), en el cual está proyectada su ejecución a un año, se divide en tres fases. La primera y más corta fase (rojo), corresponde a la elaboración de un diagnóstico en el cual se encontrarán las razones por las que se han venido llevando las malas prácticas de manejo de residuos en la plaza de mercado, para la aplicación de esta fase se tiene un tiempo de cuatro semanas.

En la segunda fase (amarillo) hará una debida organización de los comerciantes y/o vendedores dentro de las instalaciones de la plaza de mercado de manera que los usuarios puedan encontrar fácilmente sus productos, ya que se encontrarán ubicados según sus características, es decir, habrá un sector donde se encontrarán una sección de perecederos (frutas, verduras, hortalizas, entre otras), sección de comidas, sección de granos y panadería, sección de papelería, cacharrería y textiles, sección de carnes, pollo y pescado. Además esta es la fase de capacitación tanto de personal, operarios y comerciantes, el personal se refiere a las personas encargadas de la recolección de residuos durante el día de mercado, estas serán dos personas capacitadas en manejo de residuos estarán encargadas de pasar por los puntos de venta haciendo la recolección continua de residuos previamente separados por los vendedores quienes también estarán capacitados en tema de separación en la fuente como también estas personas llevarán un registro de peso de residuos sólidos orgánicos por punto de recolección, terminada la jornada se transportan los residuos al punto de transformación finca San Rafael vereda Pepital; para esta etapa están dispuestos tres meses teniendo en cuenta que solo hay un día de mercado a la semana por tal razón la organización y la cantidad de comerciantes a capacitar lo hacen considerable.

La tercera y última fase corresponde a la asignación de recursos para la ejecución y construcción de la planta artesanal de compostaje, donde parten desde la adecuación del terreno hasta la puesta en marcha del proceso para esta parte se tienen dos meses y medio, a partir del inicio del proceso se tiene un tiempo de cinco meses los suficientes para que en el último mes se realice una evaluación y seguimiento del proceso y producto obtenido. En el punto de transformación se encontrarán dos operarios capacitados en manejo integral de residuos sólidos orgánicos encargados de realizar la recepción, adecuación de materia prima y puesta en marcha del proceso de elaboración de abono orgánico.

Para llevar a cabo el proceso de compostaje y obtener un abono con las características deseadas es necesario cumplir con las siguientes etapas:

Cuantificación de materiales:

Sémola de arroz: 46 Kg (o salvado de trigo, por ejemplo)
Melaza: 10 Kg (disuelto previamente en agua)
Suero de leche: 10 Kg (puede ser leche o yogur)
Hojasca de bosque: 30 Kg

Paso 1: recolectar los 30 kg de hojarasca en descomposición de bosques vírgenes u otras áreas no perturbadas durante más de 20 años y donde se acumulen suficientes restos vegetales.

Paso 2: mezclar y homogeneizar completamente los componentes sólidos sobre el suelo (previamente barrido y limpio) o una manta de polietileno, una lona, etc. Cuanto más homogénea sea la mezcla, mejor será el resultado. Merece la pena asegurarse de que los materiales están bien integrados y dedicarle un poco de esfuerzo.

Paso 3: mezclar y homogeneizar completamente los componentes líquidos en una cubeta de veinte litros.

Paso 4: mezclar homogéneamente ambas partes con la mezcla líquida sin que quede nada sin humedecer.

Paso 5: colocar la mezcla en un tanque plástico de 100 litros de capacidad (o el volumen adecuado a las cantidades que estemos preparando) apretándola según se va introduciendo en el recipiente. Una regla sencilla es añadir tres o cuatro paladas y comenzar a compactar.

Lo que se desea conseguir son microorganismos anaeróbicos, por lo tanto, no solamente vamos a cerrar el tanque herméticamente, sino que además nos ocuparemos de reducir mediante la compactación todos los espacios que pudieran quedar entre las partículas sólidas. Es importante la no exposición al sol en ningún caso.

Debe quedar entre 10 y 15 cm entre el material ya compactado y la tapa del tanque. Se tapa y cierra herméticamente, manteniéndolo en reposo un mínimo de 25-30 días. Pasado ese tiempo se obtendrá un producto sólido con cierto grado de humedad, de olor agradable, que recuerda al que se produce en la fermentación del vino, color marrón suave y pH ácido, entre 3,2 y 3,8. Durante esos días no se debe mover el tanque ni destaparlo para no interrumpir la fermentación.

Al finalizar el proceso se pueden destapar los bidones y usarlo o conservarlo en estado sólido. Este preparado se puede conservar durante unos seis meses, tapado. Para evitar que se humedezca se puede colocar una capa de harina de rocas o ceniza en la parte superior.

La activación de los microorganismos para pasarlos a estado líquido requiere de 2,5 kg de microorganismos sólidos, 2 kg de melaza y agua sin cloro hasta completar 100 litros. Una vez lleno el tanque se cierra herméticamente y se mantiene en reposo durante siete días. Finalizado este tiempo se cuela y ya está listo para usar.

Elaboración de compost con microorganismos eficientes

El procedimiento de elaboración de abono orgánico tipo compost, involucrando los factores expuestos, es:

1. Las instalaciones mínimas recomendadas para iniciar un proceso de compostaje son: Techo o cubierta, evitando el exceso de agua y calor sobre el material compostado. Piso duro, preferiblemente de concreto. Los lixiviados producidos tiene alta contenido de nutrientes, por lo que puede usar como abono líquido, para eso necesita un sistema de captar a los lixiviados.
2. Los residuos sólidos orgánicos que van a ser compostados pueden ser de origen animal o vegetal, derivados de cosecha, postcosecha, procesamiento de alimentos o cría de animales.
3. Una vez determinados los desechos que van a compostarse, se debe homogenizar el tamaño de sus partículas picando los residuos, esto con el objeto de facilitar el intercambio de oxígeno al interior de la pila e incrementar la superficie de contacto de la materia con los microorganismos. Si las partículas son muy grandes, se disminuye la superficie de contacto y si son muy pequeñas se compacta el material impidiendo un adecuado intercambio de aire.
4. Una vez caracterizados los materiales y homogenizado el tamaño de los residuos orgánicos, se inicia el armado de la pila. La humedad inicial que deben tener los residuos para iniciar el proceso de compostaje es del 80%.
5. Primero se coloca una cama de una capa de material seco (aserrín, viruta, o un material similar) en la base de la pila con el objetivo de captar los lixiviados (líquidos) que se generan para involucrarlos nuevamente en la pila de compostaje. Esos lixiviados trasportan los nutrientes solubilizados, sustancias bioactivas producidas y los microorganismos que están siendo inoculados. Sobre la cama de aserrín, se colocan los materiales a compostar en capas de 20 cm de alto, inoculándolas con la dilución de EM. Por cada tonelada de desechos, en el momento de la instalación de la pila, se utilizan 2 litros de EM diluidos en 18 litros de agua.
6. El tiempo de proceso está entre 4 y 6 semanas, dependiendo de materiales e insumos. Si durante proceso aparecen mal olores o moscas, hay putrefacción, por lo que aplicar el EM dilución más concentrada, puede usarlo 1 litro de EM diluido en 10 litros de agua.
7. El seguimiento de la temperatura permite controlar la humedad y la aireación de la pila de compostaje, todas variables importantes para que el proceso se de en el tiempo

indicado y con la calidad esperada. El manejo de la temperatura de la pila recomendable entre 45°C y 65°C.

8. El número de volteos semanales dependen de la frecuencia con que la pila alcance la temperatura de 60°C, mínimo 1 vez a la semana. En uno de esos volteos semanales debe realizarse una reinoculación con 2litros de EM diluido en 18litros de agua con el objetivo de homogenizar la presencia de microorganismos en toda la masa orgánica, controlar eficientemente la generación de olores e insectos nocivos y generar sustancias bioactivas y liberación de nutrientes.

Finalmente, después del tiempo sugerido, el compost, que termina con un contenido del 30 a 40% de humedad, se cosecha para aplicarlo en los cultivos o se empaca para su venta.

11. RESULTADOS ESPERADOS

Con la implementación del proyecto se espera el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos planteados así como la realización de las actividades para lograr dichos objetivos, obteniendo como resultado:

Conformación e instalación de una Mesa Técnica de la Administración Municipal integrada por el Alcalde Municipal, los secretarios de Planeación y Desarrollo Agropecuario; el Coordinador de Desarrollo Comunitario; y el gerente de la empresa municipal de servicios públicos EMTAMBO.

150 comerciantes y/o vendedores encuestados, y con base en ello, la identificación de las prácticas que generan el inadecuado manejo de residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado.

Organización de comerciantes y/o vendedores dentro de las instalaciones, así como una mejor apariencia y ambiente de trabajo y comercio en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca), lo que se traduce en bienestar y progreso para el municipio y su población.

Personal capacitado en manejo integral de residuos orgánicos.

Comerciantes de la plaza de mercado con conocimiento en prácticas de separación en la fuente de residuos y potencial aprovechamiento de residuos orgánicos.

Reducción en gastos de disposición de residuos a la empresa EMTAMBO ESP., y a su vez la disminución de la cantidad de toneladas de residuos orgánicos desechadas al relleno sanitario la Yunga.

Comparendos ambientales y educativos a comerciantes que no realizan las prácticas adecuadas de separación en la fuente.

Una planta artesanal de compostaje terminada y operando que sirva como modelo a seguir aumentando del aprovechamiento de residuos orgánicos en la comunidad.

Reducción en un porcentaje significativo la incidencia de enfermedades infecciosas por efecto del mal manejo de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca).

Generación de empleo a 10 personas de la región

Creación de una veeduría ciudadana conformada por un integrante de las cocinas tradicionales, un expendedor de carnes, un comerciante de la plaza de mercado, un miembro del barrio El Paraíso y otro del barrio Rivera Escobar, además de un delegado de la empresa EMTAMBO ESP., esta velara por que se cumpla con el objetivo del proyecto tanto en su enfoque de bienestar social, ambiental como de los recursos dispuestos en la implementación del proyecto.

Se esperan aproximadamente 160 toneladas de residuos sólidos orgánicos bien manejados en el primer año de implementación del proyecto.

Se esperan aproximadamente 75 toneladas de abono orgánico producidas en el primer año de operación la planta artesanal de compostaje.

12. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto de manejo integral de residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado del municipio de El Tambo Cauca, busca dar una solución a la problemática social y ambiental encontrada, que a su vez dará un beneficio económico el cual será dispuesto para mantenimiento de las instalaciones de la misma plaza de mercado como también de la planta artesanal de compostaje y proyectando a largo plazo la inversión en el crecimiento de la misma. Esto refleja la importancia de hacer sostenible el proyecto desde un enfoque social, económico, ambiental e institucional pues es un servicio de carácter público que atiende un derecho humano. El éxito de este proyecto deja abierta la posibilidad de seguir estructurando estrategias de gestión de residuos orgánicos de mayor cobertura.

La sostenibilidad del proyecto deberá ser garantizada por el seguimiento que se realice por cuenta de la empresa EMTAMBO ESP y usuarios de la empresa donde se presta el servicio, es decir, la población; además por la acción de la organización operativa que con tal fin se cree con integrantes destacados de los abastecedores y vendedores de la plaza de mercado.

13. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

La estrategia de construir y operar una planta de compostaje en cercanías a la cabecera municipal de El Tambo, vereda de Pepital es una alternativa viable ya que ofrece unos beneficios evidentes los cuales son:

Aprender a manejar los residuos orgánicos por parte de la población de El Tambo, lo prepara hacia el futuro, le otorga autonomía y capacidad para afrontar el problema pensando en las generaciones y tiempos venideros debido a la problemática ambiental que estamos viviendo a nivel mundial por el mal aprovechamiento de los recursos naturales.

El producto obtenido del compostaje (abono orgánico) queda en la región y beneficia a su comunidad.

Con un buen resultado es modelo a seguir para otros municipios.

Con la aplicación de la tecnología de microorganismos eficientes (EM), se hace posible la transformación de los residuos orgánicos en abonos de excelente calidad utilizados en programas de producción limpia. Los microorganismos eficientes, al ser un producto orgánico sin manipulación genética son bien aceptados en toda clase de unidades productivas, ya sean agrícolas, pecuarias o ambientales. Estos microorganismos inducen a que la materia orgánica se descomponga rápidamente por la vía de la fermentación y no de la putrefacción. Dado que las moscas prefieren esta última para desarrollarse, el empleo de EM reduce la población de moscas y otros vectores.

La alternativa escogida se sustenta en el contenido del Plan de Desarrollo 2016-2019, que en el eje de Eje Territorio y Ambiente, plantea –entre otras– lograr las siguientes metas:

Contar con herramientas eficientes para la gestión y planificación del territorio, en el marco de la protección ambiental.

Generar espacios para las actividades sostenibles, productivas y sociales.

Integrar su gestión territorial con las demás instituciones de nivel Regional y Nacional, para lograr la solución de las necesidades ambientales del territorio.

Identificar y priorizar la biodiversidad municipal y sus servicios eco sistémicos, para realizar acertadamente y llegar a focalizar su protección y restauración.

Gestionar y ejecutar los recursos, para la revisión y ajuste del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT).

Fortalecer el uso sostenible de la biodiversidad para la competitividad.

Promover la realización de la Gestión Sectorial y Urbana.

Proteger la riqueza ambiental, natural y étnica del Municipio de El Tambo y promover procesos de desarrollo participativo y sostenible en todo el territorio.

Coordinar los procesos de planificación y ordenamiento del territorio, dentro de los cuales se integren procesos comunitarios de educación y sensibilización ambiental; que permitan el fortalecimiento de hábitos y prácticas conservacionistas para la recuperación y protección del medio ambiente y los recursos naturales.

14. PLAN OPERATIVO DE INVERSIONES

14.1 PRESUPUESTO ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Cuadro 5. Presupuesto general

Elemento o servicio	Unidad	Cantidad	Valor unitario(\$)	Valor total (\$)
Servicio de computador e internet	Horas	200	1.000	200.000
Papelería (fotocopias, encuestas)	unidad	100	1.000	100.000
Honorarios profesional (mes)	Sueldo	4	2.500.000	10.000.000
Talleres con vendedores y comunidad (refrigerios y locación)	Talleres	4	100.000	450.000
Total				10.750.000

Cuadro 6. Costo talleres por unidad

Elemento o servicio	Unidad	Cantidad	Valor unitario(\$)	Valor total (\$)
Capacitador	Horas	4	150.000	150.000
Refrigerios	Unidad	30	5.000	150.000
Alquiler locación	Unidad	1	50.000	50.000
Alquiler video-beam	Unidad	1	50.000	50.000
Papelería y otros	Global	Global	50.000	50.000
Total				450.000

14.2 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Cuadro 7. Costos de implementación

Elemento o servicio	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Capacitación del personal de la administración municipal. Nombre del curso: Metodología para la implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos orgánicos ofrecido por el Sena (refrigerios, papelería y video-beam)	Talleres 2 teóricos 3 prácticas	5	450.000	2.250.000
Capacitación de los abastecedores y vendedores de la plaza (30 personas)	Talleres 1 teórico 2 prácticas	3	450.000	1.350.000
Construcción de la planta artesanal de compostaje	GL	GL		4.343.700
Mano de obra planta de compostaje	Salario mensual	2	825.000	1.650.000
Triturador de residuos orgánicos TR 500	Equipo	1	15.000.000	15.000.000
Bascula electrónica	Equipo	1	650.000	650.000

Cuadro 7. (Continuación)

Elemento o servicio	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Fumigadora royal cóndor 20L	Equipo	1	170.000	170.000
Dotación de operarios (overoles, botas, guantes, herramientas, tapabocas, etc.)	GL	2	200.000	400.000
Transporte de residuos sólidos al sitio de la planta de compostaje (mensual) \$20.000/ton.	Tonelada	12	20.000	240.000
Equipos y materiales necesarios en la planta	GL	GL		1.068.000
Imprevistos	Global	3%		813.651
Total				27.121.700

Cuadro 8. Presupuesto para construcción de caseta para procesamiento de residuos orgánicos

Elemento o servicio	Unidad	Cantidad	Valor unitario(\$)	Valor total (\$)
Localización y replanteo	M2	144,00	1.800	259.200
Excavación en tierra a mano H = 0,6	M3	8,50	18.000	153.000
Guaduas para galpón, incluye columnas vigas y correas	Und	58,00	8.500	493.000
Teja de zinc de 3.65 ml	Und	77,00	28.000	2.156.000
Tuercas y Arandelas	Glb	1,00	75.000	75.000
Amarras	Und	720,00	100	72.000
Tornillos	Und	85,00	1.200	102.000
Malla eslabonada para cerramiento	MI	50,00	16.500	825.000
Tabla de 3.00 ML para cajones	Und	25,00	8.500	212.500
Total				4.347.700

Cuadro 9. Presupuesto de equipos y materiales necesarios en la planta

Elemento o servicio	Unidad	Cantidad	Valor unitario(\$)	Valor total (\$)
Papel indicador pH	Und	2	15.000	30.000
Termómetro de punzón	Und	2	50.000	50.000
Tanque de 100 L	Und	1	120.000	120.000
Caneca cúpula de almacenamiento	Und	6	63.000	378.000
Carretilla zorra 40 kg	Und	1	270.000	270.000
Carretilla buggy	Und	1	120.000	120.000
Herramientas (palas, machete, entre otras)	GI	GL	100.000	100.000
Total				1.068.000

15. EVALUACIÓN EX - ANTE DE LOS IMPACTOS

Considerando que el proceso de la planta artesanal de compostaje en el municipio es novedoso se estima una buena aceptación por parte de los agricultores que están implementando prácticas de producción limpia u orgánica, no obstante, esta planta tendrá una baja producción ya que la cantidad de residuos a transformar es relativamente baja y por ende, la demanda del producto por su costo y beneficio será elevada, lo que obliga a plantear nuevos proyectos de sostenibilidad como la educación a familias de la cabecera municipal en temas de separación y clasificación de residuos domiciliarios como también el diseño e implementación de proyectos de gestión integral de residuos orgánicos en el municipio teniendo en cuenta la dimensión de la población rural. Con esto se espera recoger mayor número de materia prima en toneladas de residuos sólidos orgánicos, aumentando la producción del abono orgánico y satisfaciendo al agricultor del municipio.

Debido a las malas experiencias en cuanto aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos que se han tenido en el municipio y las inconformidades con la comunidad, se genera al inicio de la ejecución una problemática social, sin embargo, la implementación de la tecnología EM (microorganismos eficientes) respalda y da pie a la continuidad del proceso. Además del beneficio social, económico y ambiental que da un cambio a las condiciones de vida de la población urbana al mejorar las condiciones de salubridad y mejoramiento del paisaje urbano de la cabecera municipal.

16. ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DEL PROYECTO

Cuadro 10. Matriz del proyecto

		Lógica horizontal		
		Indicador	Fuentes de verificación	Factores externos (hipótesis)
Lógica Vertical	Objetivo global	Diseñar una estrategia integral y técnica para el manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos de la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.	Encuestas Fotografías Entrevistas Estudios anteriores Verificación directa	Participación de la administración municipal Acción de las comunidades de los barrios vecinos Otras
	Objetivos específicos	1. Identificar las prácticas que generan un manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.	Verificación y estudio técnico	
		2. Realizar un diagnóstico del tipo de residuos sólidos que se generan en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.	Verificación y estudio técnico	
		3. Determinar la estrategia y acciones más adecuadas, viables y sostenibles desde el punto de vista social, económico y ambiental, para manejar los residuos sólidos orgánicos que se generan en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca.	Verificación y estudio técnico	
Productos o resultados	<p>- 150 comerciantes y/o vendedores encuestados e identificadas las prácticas que generan el inadecuado manejo de residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado.</p> <p>-Organización de comerciantes y/o vendedores dentro de las instalaciones, así como una mejor apariencia y ambiente de trabajo y comercio en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El</p>	<p>- Participación directa de los actores involucrados</p> <p>- Seguimiento y evaluación</p>	<p>- Participación directa de los actores involucrados</p> <p>- Seguimiento y evaluación</p>	

Cuadro 10. (Continuación)

Lógica horizontal

Lógica Vertical	<p>Productos o resultados</p>	<p>Tambo (Cauca), lo que se traduce en bienestar y progreso para el municipio y su población.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Personal capacitado en manejo integral de residuos orgánicos. -Comerciantes de la plaza de mercado con conocimiento en prácticas de separación en la fuente de residuos y potencial aprovechamiento de residuos orgánicos. -Reducción en gastos de disposición de residuos a la empresa EMTAMBO ESP., y a su vez la disminución de la cantidad de toneladas de residuos orgánicos desechadas al relleno sanitario la Yunga. -Comparendos ambientales y educativos a comerciantes que no realizan las prácticas adecuadas de separación en la fuente. -Una planta artesanal de compostaje terminada y operando que sirva como modelo a seguir aumentando del aprovechamiento de residuos orgánicos en la comunidad. -Generación de empleo a 10 personas de la región -Reducción en un porcentaje significativo la incidencia de enfermedades infecciosas por efecto del mal manejo de los residuos sólidos 		
-----------------	--------------------------------------	--	--	--

Cuadro 10. (Continuación)

		Lógica horizontal		
		Indicador	Fuentes de verificación	Factores externos (hipótesis)
Lógica Vertical	Productos o resultados	<p>orgánicos en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo (Cauca).</p> <p>-Una organización operativa conformada por abastecedores, comerciantes y/o vendedores de la plaza de mercado.</p> <p>-Se esperan aproximadamente 160 toneladas de residuos sólidos orgánicos bien manejados en el primer año de implementación del proyecto.</p> <p>-Se esperan aproximadamente 75 toneladas de abono orgánico producidas en el primer año de operación la planta artesanal de compostaje.</p>		
	Actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Planeación y diagnóstico - Organización vendedores y comunidad. - Capacitación funcionarios - Capacitación vendedores y comunidad - Validación de información y aprobación del proyecto (Asignación de recursos) - Inicio de ejecución y construcción planta - Operación del proyecto - Evaluación y seguimiento 	<p>Encuestas</p> <p>Visitas</p> <p>Evidencia fotográfica</p> <p>Listados de asistencia</p> <p>Planta en funcionamiento</p>	Presupuesto

Fuente: Saravia, s.f.

17. ANÁLISIS DE LOS INVOLUCRADOS O PARTICIPANTES

Cuadro 11. Participantes

Grupos o actores	Representantes	Intereses	Posibles aportes
Administración municipal – Empresa de servicios públicos EMTAMBO	Arquitecto Einer Leandro Vivas García	Representa el interés general pero además necesita optimizar el manejo de los residuos sólidos y bajar costos de su manejo.	Financiación del proyecto con recursos de saneamiento básico y ambiental
Abastecedores y comerciantes de la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca	Se creará una organización que deberá elegir democráticamente sus representantes	Mejorar las condiciones higiénicas de la plaza de mercado e incrementar sus ventas.	Manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado
Población de los barrios vecinos a la plaza de mercado El Paraíso y Rivera Escobar	Integrantes de las juntas de acción comunal designados por las comunidades	Prevenir la incidencia de enfermedades infecciosas por contaminación ambiental por el mal manejo de los residuos sólidos que se generan en la plaza de mercado	Participación en la capacitación y en el seguimiento y evaluación del proyecto.

18. DISEÑO Y OPERACIÓN DEL PROYECTO

Cuadro 12. Diseño y operación del proyecto

Tipo de empresa u organización	Funciones (problemáticas a solucionar)	Beneficios a los asociados o involucrados	Duración (Tiempo)
Asociación entre EMTAMPO ESP, abastecedores y comerciantes de la plaza de mercado y comunidades de barrios vecinos	<ul style="list-style-type: none"> - Darle un manejo integral y adecuado a los residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado de la cabecera municipal de El Tambo Cauca - Organizar y operar una planta artesanal de compostaje 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejoramiento de espacio público. -Desaparición de vectores y focos infecciosos - Eliminación de olores ofensivos. - Buenas prácticas de manipulación de alimentos - Reducción de morbilidad - Rescate de establecimientos comerciales - Disminución de costos por el manejo y disposición de residuos e incremento de ingresos a la empresa EMTAMBO ESP. 	Indefinido

BIBLIOGRAFÍA

ARGENTINA, SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO. El proceso de compostaje. Fundación Metis-Ubajay. S.f.

ALCALDÍA DE EL TAMBO – CAUCA. Nuestro municipio [en línea]. Portal de Alcaldes y Gobernadores de Colombia: 2017. Disponible en internet en: http://eltambo-cauca.gov.co/informacion_general.shtml

COLOMBIA. CONCEJO MUNICIPAL EL TAMBO. Plan de Desarrollo 2016-2019. Acuerdo N° 08 del Concejo Municipal. El Tambo Cauca: 7, junio, 2016. Disponible en internet en: http://www.eltambo-cauca.gov.co/informacion_general.shtml

GOOGLE. Google Maps ®. 2017.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Comercialización de bioinsumos, coadyuvantes y reguladores fisiológicos, 2012. Produmedio Editores. Bogotá D.C.: enero, 2014.

KOTLER, P. Dirección de la Mercadotecnia, Análisis, Planeación, Implementación y Control. 6a edición. Pearson Educación. Perú: 1992.

SARAVIA, J.A. Guía para elaboración del marco lógico. Universidad Autónoma de Occidente. Oficina de Planeación. Área de Proyectos. S.f.

UNIVERSIA. Producción orgánica favorable en Colombia [en línea]. Fundación Universia y Banco Santander: 28, octubre, 2013 [citado abril, 2017]. Disponible en internet en: <http://noticias.universia.net.co/actualidad/noticia/2013/10/28/1059442/produccion-organica-favorable-colombia.html>

VEGETAL. DIRECCIÓN TÉCNICA DE INOCUIDAD E INSUMOS AGRÍCOLAS. Comercialización de bioinsumos, coadyuvantes y reguladores fisiológicos. Bogotá: enero, 2014