

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Proyecto Startup: Resigas
Producción y monitoreo de biodigestores que procesen residuos
de banano para obtener biogás**

Doménica Estefanía Chiriboga Guevara

Daniela Isabel Lema Amaquiña

Ingeniería en Biotecnología

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de Ingeniera en Biotecnología

Quito, 14 de mayo de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Producción y monitoreo de biodigestores que procesen residuos de
banano para obtener biogás**

Doménica Estefanía Chiriboga Guevara

Daniela Isabel Lema Amaquiña

Nombre del profesor, Título académico

María José Pozo Andrade, MBS

Quito, 14 de mayo de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Doménica Estefanía Chiriboga Guevara
Daniela Isabel Lema Amaquiña

Código: 00136227
00130502

Cédula de identidad: 1805211743
1726168428

Lugar y fecha: Quito, 14 de mayo de 2021

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

RESUMEN

En la actualidad una de las tecnologías amigables al medio ambiente para generar energía y combustible se basa en la utilización de biodigestores que procesen materia orgánica mediante procesos como hidrólisis, acetogénesis y metanogénesis. Ecuador es uno de los mayores productores de banano a nivel mundial, por lo cual esta actividad agrícola genera una gran cantidad de desecho orgánico. El presente proyecto tiene como objetivo crear un emprendimiento basado en aprovechar estos residuos orgánicos para producir biogás y energía renovable mediante el uso de biodigestores. De acuerdo al plan financiero el proyecto es viable y rentable según los indicadores obtenidos VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno). Mejorar las prácticas de cuidado medio ambiental en la actualidad está relacionado con el aumento en los ingresos, los datos presentados en este emprendimiento muestran la magnitud y escalabilidad que es capaz de alcanzar el proyecto.

Palabras clave: Biodigestor, banano, desecho orgánico, digestión anaeróbica, biogás, energía renovable

ABSTRACT

Nowadays one of the environmentally friendly technologies to generate energy and fuel is based on the use of biodigesters that process organic matter through processes such as hydrolysis, acetogenesis and methanogenesis. Ecuador is one of the highest banana producers worldwide, which is why this agricultural activity generates a large amount of organic waste. The present project aims to create an entrepreneurship based on taking advantage of this organic waste to produce biogas and renewable energy through the use of biodigesters. According to the financial plan, the project is viable and profitable according to the indicators obtained NPV (Net Present Value) and IRR (Internal Rate of Return). Improving environmental care practices at present is related to the increase in income, the data presented in this entrepreneurship show the magnitude and scalability that the project is capable of achieving.

Key words: Biodigester, banana, organic waste, anaerobic digestion, biogas, renewable energy

TABLA DE CONTENIDOS

<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>10</i>
<i>TECNOLOGÍA</i>	<i>12</i>
<i>PROPIEDAD INTELECTUAL</i>	<i>14</i>
<i>ANÁLISIS DE MERCADO</i>	<i>15</i>
<i>ALIANZAS ESTRATÉGICAS</i>	<i>17</i>
<i>ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN</i>	<i>18</i>
<i>PLAN OPERATIVO</i>	<i>19</i>
<i>PLAN FINANCIERO (ESTUDIO ECONÓMICO)</i>	<i>20</i>
Costos fijos y variables	<i>20</i>
Propuesta Económica	<i>20</i>
Evaluación de la propuesta mediante el análisis de ingeniería económica	<i>21</i>
Evaluación del Flujo de Caja	<i>21</i>
<i>CONCLUSIONES</i>	<i>22</i>
<i>TABLAS</i>	<i>23</i>
<i>FIGURAS</i>	<i>25</i>
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	<i>26</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos fijos y Costos variables	23
Tabla 2. Proyecciones para primer año	24
Tabla 3. VAN y TIR	24
Tabla 4. Flujo de caja	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura organizativa..... 25

Figura 2. Plan operativo 25

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las actividades agrícolas reciben un mayor interés no solo por las producciones que generan sino también por los residuos que producen, tanto residuos forestales como los residuos de cosecha (Rodríguez, 2016). Es así que, la materia prima corresponde a la biomasa que es la materia orgánica proveniente de las plantas. En este caso los residuos de banano, que se componen principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina, esta biomasa obtenida es una de las fuentes de energía que más se consumen (Andino, & Martínez, 2015).

El Ecuador es uno de los mayores productores de banano a nivel mundial de forma tal que esta actividad es responsable del 35% de los ingresos de exportación de productos agrícolas. De tal forma, esta actividad genera una gran cantidad de desechos, debido a que la planta de banano tiene un crecimiento rápido y a su vez es cortada luego de cada cosecha (Vásquez, et al., 2019). Es así que, con un buen uso de los residuos se lograría cubrir un mayor porcentaje del requerimiento energético del país. En la Constitución del Ecuador, el Art. 413 incentiva la búsqueda de energías alternativas para tener una reducción en el consumo de combustibles fósiles. En el año 2012 el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER) tuvo el “Programa Nacional de Construcción de Biodigestores”. De esta forma se establece que el biogás tiene gran potencial sea de forma económico como comercial ya que la economía del país se basa en actividades agropecuarias (MAG, 2020).

Los biodigestores son una opción viable para que se aprovechen estos desperdicios producidos por grandes industrias que, de no ser tratados adecuadamente, generan residuos sin utilidad, mientras que, con un uso adecuado, abastecerán de energía, biogás e inclusive biofertilizante para las haciendas (Chica, & Vaca, 2019). El biogás es un producto de la

digestión anaeróbica de residuos de animales, industriales y cultivos, que está compuesto principalmente por metano y dióxido de carbono (Chica, & Vaca, 2019).

Por otra parte, el uso de materiales resistentes y duraderos es un pilar estratégico del proyecto de instalación de estos biodigestores para que tengan una vida útil de largo plazo, ya que el proyecto prevé tener costos bajos de mantenimiento para justificar su inversión y de esa forma atraer posibles clientes (Razo, & Villafuerte, 2007). Asimismo, al tratarse de tantas hectáreas productivas y un mercado tan amplio que con el pasar del tiempo sigue en constante desarrollo y crecimiento, se genera un gran número de empleos directamente relacionados, que crecerá constantemente (MAG, 2020).

El presente proyecto tiene como objetivo crear un emprendimiento basado en aprovechar los residuos orgánicos para generar biogás mediante la aplicación de biodigestores, direccionado a industrias bananeras del Ecuador.

TECNOLOGÍA

Para la obtención de biogás, se requiere pasar por varios procesos como la digestión anaeróbica. Esta se basa en el fundamento de la degradación y procesos de fermentación de materia orgánica en ausencia de oxígeno, que da como resultados dióxido de carbono, agua y metano que es el principal componente del biogás. Esta condición de ausencia de oxígeno para la producción de metano permite el crecimiento bacterias anaerobias metanogénicas como por ejemplo *Methanosarcinas*, *Methanobacillus*, *Methanobacterium*, *Methanococcus* y entre otras que constituyen la flora normal del estiércol animal, mismo que es de gran importancia para que se den estos procesos.

El proceso de la digestión anaeróbica se basa en tres reacciones para la síntesis de los desechos orgánicos. La primera etapa es la hidrólisis de los polisacáridos por medio de la actividad enzimática secretadas por bacterias, transformada la materia prima en monosacáridos. Según estudios realizados, esta etapa es una de las más importantes dentro de los procesos anaeróbicos ya que puede existir muchas limitantes para el proceso por otra parte, se requieren consorcios microbianos muy grandes para las posteriores etapas (Sierra & Barrios, 2013).

Como segunda etapa se efectúa el proceso de acetogénesis, en el cual por medio del resultado de la hidrólisis (monosacáridos), son transformados en alcoholes y ácidos orgánicos como son el ácido acético y el ácido butírico. El metano está formado a partir del 72% del ácido acético y un 17% del ácido butírico. Por otra parte, se requiere eliminar el exceso de hidrógeno para que se pueda dar una producción de ácidos de forma continua, para lo cual se entre la última etapa que es la metanogénesis, en la cual población de bacterias metanogénicas que consumen el hidrógeno presente y lo transforman en metano.

Uno de los principales aspectos que se deben tomar en cuenta, es la relación entre la materia orgánica y la producción de metano. Es así que, se requieren 1 kg de desechos orgánicos para la producción de 0,35 m³ de metano, basado en la demanda de química de oxígeno (DQO) para que se dé una estabilidad anaeróbica. Dentro de los productos resultantes de estas reacciones se encuentra: CH₄, CO₂, NH₃; mismo que está en un porcentaje del 95 a 98% del gas resultante y el resto se está constituido por H₂S y el H₂ (Chiriboga, 2010).

Además de lo detallado anteriormente, se requiere un reactor para este proceso de digestión. Para una operación discontinua se requiere un reactor tipo batch, mismo que es ideal para las haciendas, ya que los desechos son generados cada semana. Este tipo de reactor tiene diferentes características en su funcionamiento ya que este requiere ser cargado a su nivel máximo para que inicie el procesamiento por otra parte, este es cerrado por lo cual no existe ningún tipo de transferencia de masa, por lo cual los productos finales deberán ser extraídos al final de todo el proceso de digestión.

Finalmente, dentro del proceso de la digestión anaeróbica para la obtención de biogás, se deben controlar diferentes aspectos como la temperatura, misma que influye directamente en el crecimiento bacteriano durante la fermentación. El pH de igual manera cumple un papel muy importante en el proceso porque durante el procesamiento se requiere un pH de 7, el cual es óptimo para el crecimiento bacteriano, sin embargo, este puede cambiar y causar una acidificación debido a la variedad de bacterias presentes en la digestión. De igual forma, los compuestos tóxicos como metales pesados, amoníaco, metales alcalinos o compuestos orgánicos e inorgánicos pueden afectar la viabilidad de las bacterias (Báez & Ballardo, 2018).

PROPIEDAD INTELECTUAL

Durante varios años varias creaciones industriales y artísticas se han generado por la creatividad de las personas y por lo cual se deben establecer derechos sobre la posesión de la invención u obra. La propiedad intelectual es una de las regulaciones que se han establecido con el objetivo de gestionar adecuadamente los conocimientos, desarrollo tecnológico, científico, cultural y artístico, para incentivar la innovación.

Dentro de la empresa “Resigas” la propiedad intelectual estará protegida por medio de la patente de modelo de utilidad, debido a que el biodigestor tendrá ciertas adaptaciones y modificaciones, por lo cual el diseño del mismo no es desde un punto cero, sino que nos basamos en otros diseños para generar un modelo único. De igual manera se requerirá la obtención del derecho de diseño industrial ya que este tendrá una forma específica planteada por la empresa según las necesidades y requerimientos de cada cliente (Derechos Intelectuales, 2020)

El Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) que regula la propiedad intelectual dentro del Ecuador, establece que la patente de modelo de utilidad tendrá un plazo de duración de diez años y el procedimiento que se debe seguir para la obtención de la misma, es la presentación de documentación a la Dirección Nacional de Propiedad industrial, en la cual se especificarán los datos generales del solicitante, del inventor, títulos/nombre de la invención y entre otros documentos que sean requeridos, además los detalles de la invención conocidos como su memoria descriptiva se colocan en un apartado denominado resumen el cual debe ser conciso y claro explicando la invención (Derechos Intelectuales, 2020).

ANÁLISIS DE MERCADO

El proyecto denominado “*Producción y monitoreo de biodigestores que procesen residuos de banano para obtener biogás*” se enfoca en el desarrollo y venta de biodigestores con el propósito de aprovechar estos residuos para que sean degradados por medio de microorganismos presentes en el estiércol de ganado. Además, se ofrece el servicio de monitoreo semanal del biodigestor, donde se controla las cantidades adecuadas de materia prima (residuos de banano, Hidróxido de Sodio, Ácido Clorhídrico, Ácido Acético y H₂O) necesarias para el correcto funcionamiento del biodigestor (Laines & Sosa, 2013). Esta forma de aprovechamiento surge por la necesidad de obtener energías sostenibles que produzcan un menor impacto ambiental.

Nuestro modelo de emprendimiento se basa en la agricultura del país, el cual ha sido toda la vida y seguirá siendo un país netamente agrícola, es por esto que nuestro emprendimiento apunta a aprovechar los desechos orgánicos de este rubro tan importante para la economía ecuatoriana, dándole un mejor uso y de esta manera proveyendo energía renovable en el tiempo. De tal forma, que nos encaminamos en ofrecer una alternativa sustentable a los medianos y grandes agricultores y en un futuro también a los pequeños productores que quieren aprovechar el 100% de su producción. Por otra parte, en el mercado ecuatoriano no existen compañías o empresas cuyo objetivo sea desarrollar este producto y servicio, por ende, nosotros desarrollamos un producto de innovación social, creando una ventaja frente a futuras competencias.

Con respecto a precios, a nivel internacional los precios que se manejan por la venta de biodigestores oscilan entre \$10000 a \$15000, precio que depende de su capacidad de procesamiento. Nuestro proyecto se enfoca en el desarrollo de biodigestores in situ una buena

opción para cualquier gran productor de residuos orgánico, con un precio de \$15000 y del monitoreo semanal de \$16 mismo que incluye los costos de reactivos necesarios para la obtención de celulosa pura. Siendo nuestros biodigestores de la mejor calidad a un precio interesante para los potenciales clientes, con una vida útil de al menos 20 años, cuya mayor ventaja es su segura y constante producción. De esta forma nuestros clientes, no solo tendrán haciendas autosuficientes en su demanda eléctrica considerando que 1m³ de biogás equivale a 2KwH de energía eléctrica sino también en el abastecimiento de su consumo de gas, haciendo uso de estas innovaciones tecnológicas amigables al medio ambiente para que de esta manera lo vean como una inversión y no como un gasto.

Para la distribución de nuestro producto se establece que este debe ser previamente ensamblado según las necesidades y capacidades de la hacienda. Adicionalmente se requiere del procesamiento previo de la materia prima (desechos de banano), los cuales serán sintetizados por una planta de tratamiento que se la incluirá al proceso con el biodigestor. Finalmente, los productos obtenidos serán de uso directo para la hacienda. Nuestro producto/servicio va dirigido principalmente a las haciendas bananeras del Ecuador, las cuales tengan un interés en el uso de sus residuos para la producción de biogás como una fuente de energía sustentable y de uso directo para los mismos y de igual manera amigable con el medio ambiente.

De igual forma, este proyecto resuelve a la vez un vacío en el mercado y un problema, debido a que el Ecuador es uno de los mayores exportadores de banano en el mundo, por lo cual como consecuencia también se produce una gran cantidad de residuos (raquis, hojas, tallos, cáscaras) a los cuales no se les da ninguna utilidad, teniendo en cuenta esto los biodigestores son una opción viable para aprovechar estos desechos (Lopez, 2003).

ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Dentro del desarrollo de una empresa se tiene que tomar en cuenta varios aspectos que impulsen a la mejora y entrada al mercado del producto o servicio brindado por parte de la empresa. Para lo cual uno de estos factores es, las “Alianzas Estratégicas”, dentro de esta relación entre ambas partes se llega a un acuerdo en el cual se plantean objetivos que beneficien a cada empresa (Laseter, 2011).

Es así que una alianza estratégica es de gran ayuda para promover y generar un impacto bueno dentro del mercado. En el caso de nuestra empresa, una de las alianzas estratégicas más oportunas, sería con fábricas o industrias alimenticias del Ecuador, debido a que estas generan grandes cantidades de desechos orgánicos como cáscara de frutas y vegetales. Dentro de unas de las empresas objetivo para la alianza estratégica es Carlisnack CIA. Ltda., misma que dentro de sus productos se encuentran snacks como papas fritas, chifles y entre otros que generan desperdicios vegetales. Para esta alianza se tendrá un acuerdo que sería informal y a largo plazo.

Esta alianza beneficia a la empresa Carlisnack, debido a que se evitaría el procesamiento y manejo de desechos orgánicos y también que, al contribuir con la generación de una energía sustentables, se podría otorgar un certificado de Punto Verde, mismo que es un Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental que se le atribuye a empresas que generan un consumo responsable y optimización de los recursos de la naturaleza. En el caso de la empresa, está busca que con los desechos proporcionados por las alianzas ayudan a completar las cantidades necesarias o inclusive se superen estas cantidades para que la producción de biogás aumente

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

La empresa Resigas tiene una Estructura Organizativa Jerárquica, en la cima de la estructura se encuentra la presidencia y el gerente general. Estos puestos serán ocupados por las dueñas y creadoras de la empresa, de esta manera se podrá tener una organización bien establecida y se designarán responsabilidades específicas (Castillo, 2005).

En cuanto a la constitución de la empresa, está cuenta con 6 áreas. Las cuales serán supervisadas por el gerente general, que a su vez cumple el rol de propietario de la empresa. Es así que, el gerente general se encarga de garantizar que cada área cumpla con sus objetivos propuestos, es decir un manejo general de la empresa.

Las áreas de la empresa se componen del área financiera donde el director de la misma se encarga del manejo económico tanto para los gastos de materia prima, reactivos, ganancias por las ventas del biodigestor y entre otros aspectos relacionados con la economía de la empresa; con un total de dos empleados en esta área. En el área de recursos humanos el director se encarga de garantizar la estabilidad del resto de empleados, con un empleado encargado de receptor quejas, identificar el cumplimiento de derechos, entre otros. El área de marketing y ventas se compone de un director y un empleado, enfocados en cómo se promociona el producto y la influencia de estas promociones dentro de las ventas.

De igual manera el área de recursos materiales formada por un director y dos empleados, que se encargan de la administración y recepción de materia, para el área de producción se encuentra el director junto a cuatro empleados, debido a que esta área es la más compleja, encargada de la fabricación y ensamblaje de los biodigestores. Finalmente, la última área de monitoreo compuesta por un director y tres empleados garantizan el correcto funcionamiento de los biodigestores en el lugar de su instalación.

PLAN OPERATIVO

Cada empresa debe establecer su plan operativo para que se puedan lograr los objetivos propuestos por cada empresa. La estructuración y especificación de un procesamiento y las etapas de mismo ayudan con el posible mejoramiento o rendimiento del producto o servicio final y de igual manera la reducción de riesgos en la empresa.

Es así que se deben establecer cadenas de suministro presentado en la Figura 2., mismas que dentro de la empresa Resigas empieza los proveedores de materia prima los cuales fueron separados en dos, el primero se basa en material para la elaboración del biodigestor (tubos, tanques, válvulas, entre otros), y de los reactivos necesarios para el pretratamiento, mientras que el segundo se basa en un proveedor de materia orgánica (desechos orgánicos de industrias). El segundo componente de la cadena es el transporte de toda esta materia prima, la misma que será realizada por separado para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada.

Como etapa siguiente se encuentra la elaboración y el ensamblaje de los biodigestores en fábrica y de igual manera el almacenamiento materia orgánica para el almacenamiento del mismo, que serán transportados con los biodigestores a las diferentes haciendas que necesiten el servicio. Como última etapa de la cadena se encuentra el instalado de todo el sistema del biodigestor con todos los servicios necesarios dentro de la hacienda, y de igual manera la cantidad de desechos orgánicos para las haciendas, las cuales no cumplieron con las toneladas necesarias para la producción del biogás.

PLAN FINANCIERO (ESTUDIO ECONÓMICO)

Costos fijos y variables

En el emprendimiento enfocado en la producción de biodigestores se consideran los valores para una inversión inicial, se detallan valores de arrendamiento de bodega por \$17.000,00 (0.133%) donde se realizarán los ensamblajes iniciales y se almacenará los materiales/equipos, de igual forma se considera la materia primera para los primeros 6 meses por \$56.574,00 (0,628%), al igual que muebles de oficina y estructuras por \$10.466,00 (0,061%), el camión por \$15.960,00 (0,178%), siendo así que los activos fijos totales suman una cantidad de \$100.000,00 (1,00%) para la inversión inicial.

Con respecto a los costos fijo y variables detalladas en la Tabla N°1, se realizó en base a referencias de otros proyectos realizados, considerando que los costos fijos son valores que deben ser pagados independiente de la producción, mientras que los costos variables si son dependientes. Es así que, dentro de los costos fijos se detallan todos los equipos que serán empleados desde la preparación de materia hasta la obtención de la energía eléctrica como compresor, motor de combustión interna, generador eléctrico y transformador, que son los equipos más costos, mientras que en los costos variables que consideran los reactivos que serán proporcionados en cada monitoreo semanal que se realice al biodigestor, debido a que son cantidades específicas al monto de desechos que se degraden, además también se incluyen costos transporte y publicidad.

Propuesta Económica

Del mismo modo, se realizó las proyecciones para el primer año Tabla N°2, estableciendo el precio del biodigestor por \$15.000,00 y del monitoreo semanal por \$16,00, en el precio final del producto se incluyo el precio del biodigestor y el monitoreo que será durante un año por el precio total de \$15.768,00, para establecer este precio se tomo en cuenta

los materiales, el equipo, ensamblaje y la mano de obra. Basados en análisis previos, nos proyectamos en vender dos biodigestores al mes el primer año, además de proveer el servicio del monitoreo semanal durante todo el año. No obstante, nuestro objetivo es aumentar nuestras ventas en un 20% cada año, para el costo total trimestral de ciertos parámetros que son los servicios básicos por \$500, materia prima para 3 meses por \$28.287,00, el seguro por \$7.200,00, la energía por \$15.000,00 y otros gastos de emergencia por \$99.800,00, para obtener los requisitos de capital de trabajo que darán un total de \$150.787,00.

Evaluación de la propuesta mediante el análisis de ingeniería económica

De acuerdo al análisis de ingeniería económica presentado en la Tabla N°3, se presenta como una proyección el valor obtenido para el Valor Actual Neto (VAN) de \$1.317.351,06 mismo que sería superior a la inversión inicial (\$100.000), indicando que además de cumplir con la tasa de interés (0,12) se generaría una ganancia, es así que nuestro emprendimiento es viable, de igual forma el otro parámetro evaluado es la Tasa Interna de Retorno (TIR) que funcionaría como nuestro indicador de rentabilidad con un valor de 1,07 siendo esta la máxima tasa de descuento que el proyecto debe tener, se establece que el emprendimiento también es rentable (Mete, 2014).

Evaluación del Flujo de Caja

Finalmente, de acuerdo al flujo de caja que indica la acumulación de activos en un período, se llegó al análisis de liquidez del emprendimiento estos datos se muestran en la Tabla N°4, y se estimaron para 5 años, considerando estos datos se estima que para el segundo año de funcionamiento de nuestro emprendimiento se generarán ganancias y además se recuperará la inversión inicial. Tomando en cuenta estos datos, y además basándonos en el porcentaje de ventas anuales se establece que el valor del emprendimiento sería de \$378.432.

CONCLUSIONES

El presente emprendimiento tendrá un beneficio significativo para el medio ambiente y para los futuros clientes, debido al aprovechamiento de los residuos de banano al igual que las bajas tasas de contaminación que generan, y también por el ahorro de los gastos en la tarifa eléctrica y abastecimiento de gas para las haciendas. Del mismo modo, este es un proyecto en desarrollo enfocado en una parte de la industria agrícola que son las haciendas productoras de banano, sin embargo, basados en los resultados y el plan financiero se espera tener una expansión de esta tecnología a una mayor cantidad de industrias que tengan un interés en la utilización de sus residuos para obtener un beneficio.

De esta forma es que los residuos no deben ser percibirse como un desecho sin valor, y cuyo manejo provoca un gasto, sino como un valor agregado y una oportunidad de un futuro negocio, debido a que un uso adecuado de los mismos, se puede generar energía, fertilizante, y biogás considerado una alternativa limpia a los combustibles fósiles, sin dejar de lado que, para asegurar una perdurabilidad de las haciendas, es necesario llevar acabo una adecuada gestión de los desechos. En conclusión, mejorar las practicas de cuidado medio ambiental en la actualidad esta relacionado con el aumento en los ingresos, los datos presentados en este emprendimiento muestran la magnitud y escalabilidad que es capaz de alcanzar este proyecto.

TABLAS

Tabla 1. Costos Fijos y Costos Variables

Costos fijos	Valor
Servicios Básicos (Agua, Luz, Teléfono)	\$2.000,00
Internet	\$432,00
Sueldos	\$109.200,00
Camión	\$15.000,00
EQUIPOS	
Mezclador 1	\$35,00
Tanque de NaOH al 10%	\$60,00
Filtrador	\$89,40
Bomba 1	\$50,00
Tanque de Ac. Acético	\$60,00
Tanque de Ac. Clorhídrico	\$60,00
Tanque de Agua	\$60,00
Mezclador 1	\$35,00
Tanque de Clorito de Sodio	\$60,00
Mezclador 2	\$35,00
Lavadora	\$2.816,90
Filtrador 2	\$89,40
Digestor	\$200,00
Compresor	\$1.063,80
Costos variables	Valor
NaOH	\$0,681
Ácido Acético	\$9,9
Ácido Clorhídrico	\$0,033
Hipoclorito de sodio	\$3,65
Combustible/gasolina	\$960,00
Publicidad	\$480,00

Tabla 2. Proyecciones para primer año

	Ingresos	Egresos	Total
Biodigestor	15.000 (24 unidades anuales)	0	\$360.000,00
Monitoreo	16 x 48 semanas	0	\$768,00
Servicios Básicos		2.000	\$2.000,00
Internet	0	36 x 12 meses	\$432,00
Sueldos	0	109.200 anuales	\$109.200,00
Equipos	0	\$4.714,5x 24 unidades	\$113.148,00
Reactivos	0	14.263 x 48 semanas	\$68.462,00
Camión/transporte	0	15000	\$15.000,00
Gasolina	0	20 x 48 semanas	\$960,00
Publicidad	0	40 x 12 meses	\$480,00
Total Anual	360.768,00	241.904,62	

Tabla 3. VAN y TIR

Ítem	Observaciones/Rule of thumb	
Precio de venta	por unidad+monitoreo	15768
Ventas Anuales	precio de venta*producción anual	378432,00
Margen Bruto	ventas-materia prima anual	265284
Beneficio Bruto	ventas-COP (fijo+var)	136527,52
Beneficio Neto	bruto-impuestos	120144,22
Tiempo de recuperación	Estimado	2,25
Depreciación lineal	capital fijo/n	73778,4615
Tasa de interés	Banco/financista	0,12
VAN	función VNA-cap fijo	1317351,06
TIR	función TIR, referencia: tasa de interés	1,07

Tabla 4. Flujo de caja

Año	Beneficio Bruto	Depreciación	Ingreso Imponible	Impuesto	Flujo de Caja	Flujo Acumulativo	Saldo
0	-100000		ben bruto-depre	12% imponible (ingreso*0.12)	ben bruto-imp		flujo acum-cap fijo
1	\$ 136527,52	\$ 73778,46	\$ 62749,06	0	\$ 136527,52	\$ 136527,52	\$ -103252,48
2	\$ 136527,52	\$ 73778,46	\$ 62749,06	\$ 7529,89	\$ 128997,63	\$ 265525,15	\$ 25754,15
3	\$ 136527,52	\$ 73778,46	\$ 62749,06	\$ 7529,89	\$ 128997,63	\$ 394522,78	\$ 154742,78
4	\$ 136527,52	\$ 73778,46	\$ 62749,06	\$ 7529,89	\$ 128997,63	\$ 523520,41	\$ 283740,41
5	\$ 136527,52	\$ 73778,46	\$ 62749,06	\$ 7529,89	\$ 128997,63	\$ 652518,04	\$ 412738,04

FIGURAS



Figura 1. Estructura organizativa. Organización piramidal (estructura jerárquica) del emprendimiento Resigas, que se encuentra constituida en por el presidente, director general, y seis áreas con sus respectivos directores y personal de trabajo.

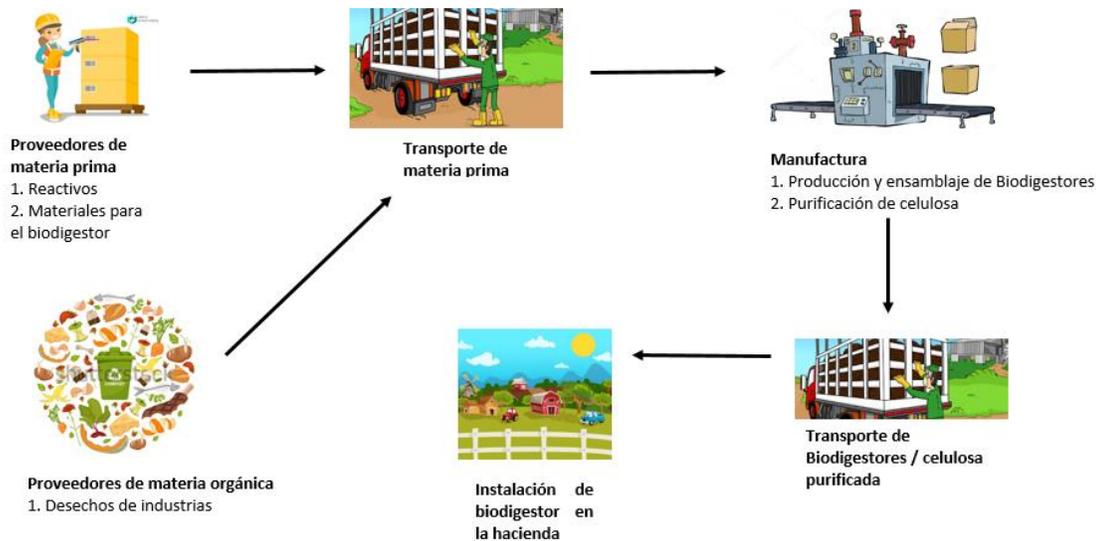


Figura 2. Plan operativo. Flujo de la cadena de suministra desde la obtención de materia prima hasta la instalación del biodigestor en haciendas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andino, R., & Martínez, K. (2015). *Biodigestor: Una Alternativa de Innovación Socio – Económica Amigable con el Medio Ambiente*. Versión en línea disponible en Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en:
<https://core.ac.uk/download/pdf/84460724.pdf>
- Báez, J. G., & Ballardo, D. U. S. (2018). Efecto de pre-tratamientos sobre la producción de biogás a partir de residuos orgánicos de la industria procesadora de mango. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias*, 9(21), 1562-1580.
- Castillo, J. M. S. (2005). La estructura organizativa en la empresa actual. *Boletín económico de ICE, Información Comercial Española*, (2850), 7-20.
- Chica, A., & Vaca, J. (2019). *Estudio de la cinética química para la obtención de biogás a partir de desechos orgánicos (residuos de frutas no cítricas y estiércol vacuno) para la validación del diseño y operatividad de un biodigestor didáctico anaerobio*. Versión en línea disponible en Universidad de Guayaquil en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39948/1/401-1356%20-%20Estudio%20cinetica%20quimica%20obtene%20de%20biogas.pdf>
- Chiriboga Novillo, O. G. (2010). *Desarrollo del Proceso de Producción de Biogás y Fertilizante Orgánico a partir de Mezclas de Desechos de Procesadoras de Frutas* (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2010).
- Laseter, T. M. (2004). *Alianzas estratégicas con proveedores*. Editorial Norma.
- MAG. (2020). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Versión en línea disponible en:
<https://www.agricultura.gob.ec>
- Mete, M. (2014). *VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD*

COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE
PROYECTOS DE INVERSIÓN. *Fides Et Ratio*, 7(7).

Razo, E., & Villafuerte, M. (2007). *DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS DE UN
BIODIGESTOR EXPERIMENTAL PARA FINES DIDÁCTICOS*. Versión en línea
disponible en Escuela Politécnica Nacional en:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/306/1/CD-0712.pdf>

Rodríguez , C. (2016). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
BIODIGESTORES PARA EL PROCESAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS EN GRANJAS AVÍCOLAS*. Versión en línea disponible en

Universidad del Rosario en:

[https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/12588/1098708047-
2016.pdf?sequence=1](https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/12588/1098708047-2016.pdf?sequence=1)

Sierra, C. A. S., & Barrios, R. L. A. (2013). Biogás a partir de residuos orgánicos y su
apuesta como combustibles de segunda generación. *Ingenium Revista de la facultad
de ingeniería*, 14(28), 6-15.

Vasquez, W., et al. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico
(*Musa acuminata*) en el Ecuador. Versión en línea disponible en:

[http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v10n4/1390-6542-enfoqueute-10-04-
00057.pdf/](http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v10n4/1390-6542-enfoqueute-10-04-00057.pdf/)