

**DISEÑO DE UN BIODIGESTOR PARA LA FINCA LA QUINTA UBICADA EN EL  
MUNICIPIO DE JARDIN (ANTIOQUIA).**

Por:

JUAN CARLOS VASQUEZ MONTOYA CC: 98'642.340  
HECTOR FERNANDO ARANGO ABAD CC: 70'812.700

Monografía para optar al título de  
Especialización en Gerencia de Proyectos



SECCIONAL BELLO  
2016

## TABLA DE CONTENIDOS

1.	Planteamiento del Problema	1
1.1	Descripción del Problema	1
1.2	Formulación del Problema	2
2	Objetivo General	3
2.1	Objetivos Específicos	3
3	Justificación	4
4.	Marco Teórico	4
5.	Diseño Metodológico	7
5.1	Enfoque	7
5.2	Tipo de Estudio	8
5.3	Método de Estudio	8
5.4	Población y Muestra	8
5.5	Variables o Categorías de Análisis	9
5.6	Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de la Información	9
6	Cronograma de Actividades	11
7	Bibliografía	12

## Capítulo 1

**Evaluar la viabilidad de la construcción de un biodigestor utilizando pulpa de café para la finca la quinta ubicada en el municipio de jardín (Antioquia).**

### **1. Planteamiento del Problema.**

#### **1.1 Descripción del problema.**

En la actualidad el beneficio ecológico, la alta producción de café por hectárea conjuntamente con la legislación ambiental existente y los altos costos de la energía favorecen el aprovechamiento de los subproductos del café (**Pulpa de Café**) como un medio de producción de energía alternativa a las tradicionales.

Los Biodigestores familiares de bajo costo están siendo ampliamente utilizados en numerosos países del sureste asiático, países de Centroamérica como Cuba y Países de Suramérica como Brasil donde se está desarrollando intensamente esta Tecnología.

Con este tipo de Tecnología podemos resolver entre otros problemas:

- Dar un uso a la pulpa de café, eliminando con esto el riesgo que provocan bacterias, malos olores, contaminación de las fuentes de agua subterránea, para transformar la pulpa de café en Biogás y Fertilizante.
- Los Residuos orgánicos al ser introducidos en el biodigestor son descompuestos de modo que el ciclo natural se completa y las basuras orgánicas se convierten en fertilizante y el biogás se convierte en combustible.

## **1.2 Formulación del problema.**

El empleo de fuentes no convencionales de energía en un modelo productivo que toma en cuenta al ser humano y al medio ambiente, se perfila a corto plazo, como una necesidad de primer orden, la implementación de sistemas energéticos empleando la biomasa(Pulpa de Café), ofrece una serie de ventajas ambientales bien establecidas, sin embargo, su aceptación requiere cambiar políticas, actitudes y hábitos en diferentes sectores de la sociedad y en instituciones vinculadas a los procesos productivos.

El productor cafetalero, generalmente arroja la pulpa de café a los cursos de agua, alrededor de las vías, o lo amontona en terrenos agrícolas, al no tener alternativas de uso causando graves problemas de contaminación. Para dar respuesta a esta problemática es necesario diseñar las estrategias tecnológicas adecuadas que sean compatible social, económica y ecológicamente y que produzcan los cambios necesarios para alcanzar sistemas productivos sostenibles.

Una de las alternativas ecológicas de producción de energía es la implementación de un Biodigestor que trabaje con Pulpa de Café, el cual nos permitiría generar energía con residuos vegetales.

Un Biodigestor de desechos orgánicos en su forma más simple, es un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales, etc.) en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaeróbica se produzca gas metano(producción de energía) y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fosforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos

## **2. Objetivo General.**

Evaluar la viabilidad económica según la metodología Costo-Beneficio del Diseño y Construcción de un Biodigestor utilizando como materia prima Pulpa de Café para la producción de energía eléctrica en la Finca la Quinta (Municipio de Jardín – Antioquia)

### **2.1 Objetivo Específicos.**

- Identificar las características del biodigestor según el contexto y sus necesidades
- Aprovechar los desechos de la Pulpa de Café para su uso en el Biodigestor y obtención del abono como producto residual.
- Generar Biogás por medio del Biodigestor para la sustitución del uso de gas GLP en el consumo doméstico.
- Promover la importancia de la separación de los desechos orgánicos, mediante la integración y capacitación del personal de la Finca.
- Análisis del Impacto social y cultural de la solución en la población objetiva y referente.
- Proponer cubrir las necesidades de energía para la comunidad o Finca.
- Realizar un Análisis del impacto que provoca la construcción de un Biodigestor en el Medio Ambiente.
- Evaluar la viabilidad de la Construcción de un Biodigestor utilizando Pulpa de café para la Finca la Quinta ubicada en el municipio de Jardín (Antioquia).
- Presentar un análisis de costos de la Construcción de un Biodigestor para la Finca la Quinta ubicada en el Municipio de Jardín (Antioquia).

### **3. Justificación**

Las Fincas dedicadas a la producción de café, generan gran cantidad de pulpa de café (Subproducto de la Producción de café) y generalmente esta pulpa de café es utilizada en la producción de abono para los suelos, lo que buscamos es aprovechar esta pulpa de café en la producción de energía por medio de la implementación de un Proyecto Biodigestor que se encarga de Transformar la Pulpa de Café en energía consumible para la Finca y hace que disminuyan los consumos de energía Tradicional contribuyendo al medio ambiente.

### **4. Marco Teórico**

Los residuos agrícolas se pueden utilizar directamente como combustible o transformarse en bioetanol o biogás, mediante procesos de fermentación o en biodiesel, y son considerados energías renovables, dado que no se agotarán mientras puedan cultivarse los vegetales que los producen.

La formación de biomasa vegetal se lleva a cabo a través del proceso fotosintético, en las plantas captan la energía solar y mediante un mecanismo electroquímico fijan y almacenan el carbono contenido en el CO<sub>2</sub> del aire. Una de las principales características de la biomasa es su carácter renovable, puesto que la energía utilizada y las materias primas consumidas son renovables.

En el proceso del café se estima que menos del 5% de la biomasa generada se aprovecha en la elaboración de la bebida, el resto queda en forma residual representado en materiales como hojas, ramas y tallos, generados en el proceso de renovación de cafetales; frutos verdes que se

caen durante la recolección o que se retiran de la masa de café recolectado, pulpa o exocarpio del fruto, que representa aproximadamente el 44% del fruto fresco; la borra o ripio, que se genera en la fabricas de producción de café soluble y cuando se prepara la bebida a partir del grano tostado y molido, que representa cerca del 10% del peso del fruto fresco y con un contenido de aceite entre el 10% y el 15% en base seca.

Adicionalmente, la pulpa tiene un contenido de azucares reductores cercano al 17% en base seca y durante el proceso de beneficio del fruto se genera mucilago, rico en azucares reductores, aproximadamente el 64% en peso seco, el cual representa cerca del 15% del peso del fruto fresco.

En la actualidad, el beneficio ecológico las centrales de beneficio, las altas producciones de café por hectárea, aunado a una legislación ambiental mas exigente y a los altos costos de los combustibles y fertilizantes químicos. Favorecen el aprovechamiento de los subproductos para la obtención de productos con valor agregado, entre los que figuran los biocombustibles.

### **La Pulpa de Café.**

La necesidad de los países de aumentar su matriz energética, ha impulsado la investigación y producción de los biocombustibles. Sin embargo, se ha generado una gran polémica por la utilización de materias primas que se emplean para la alimentación humana y animal, como es el caso de los cereales, caña de azúcar, aceite de palma, y por el balance energético del proceso productivo que, en algunos caos, es negativos. Por lo tanto se está estudiando la generación de biocombustibles de segunda generación, provenientes de la biomasa residual o de especies vegetales que no se utilizan para la alimentación.

La pulpa de café es el primer producto que se obtiene en el procesamiento del fruto de café y representa en base húmeda, alrededor del 43,58% del peso del fruto fresco.

El promedio de la producción de pulpa es de 2,25 toneladas / Hectárea – año por cada millón de sacos de 60kg de café almendra que Colombia exporta, se generan 162.900 toneladas de pulpa fresca, que si no se utilizan producirían una contaminación equivalente durante un año, en excretas y orina, por una población de 868.736 habitantes.

### **Producción de Biogás (Biodigestor).**

El Biogás es una mezcla gaseosa constituida por metano, en una proporción que oscila entre el 50% y 80%, y gas carbónico, con pequeñas trazas de vapor de agua, hidrogeno, sulfuro de hidrogeno, amoniaco, monóxido de carbono, nitrógeno, oxígeno y trazas de compuestos orgánicos; y se origina por la degradación de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas.

Se puede utilizar como combustible directo en sistemas de combustión a gas o para producción de energía, mediante turbinas o plantas generadoras de gas.



## **5. Diseño Metodológico.**

La metodología que se pretende seguir para realizar el estudio y lograr el objetivo es:

- Realizar Visitas a la finca para verificar espacios posibles para la ubicación del biodigestor.
- Determinación de la cantidad de materia prima que se genera (pulpa).
- Adquisición de conocimientos a partir de consultas en páginas especializadas y con entrevistas a personas que tienen el conocimiento y la experiencia en procesos de biodigestión.
- Realización de diseños y evaluación de costos y presupuestos.
- Realizar una evaluación del retorno de la inversión y evaluar la viabilidad del proyecto.

Esperamos que los resultados del Biodigestor con Pulpa de café sean útiles y puedan llegar a ser una verdadera fuente de energía óptima por la reutilización de los residuos orgánicos amigables con el medio ambiente.

### **5.1 Enfoque**

Este proyecto se trabajara bajo un enfoque cualitativo, ya que las variables a medir son de carácter documental e investigativo, para poder realizar un análisis concienzudo de los beneficios y contras del montaje de un biodigestor alimentado por pulpa de café.

## **5.2 Tipo de Estudio**

La presente investigación es de tipo documental ya que se basara en documentos e investigaciones realizadas en otras regiones de américa latina y Centroamérica, con la finalidad de realizar una evaluación sobre la viabilidad de implementar un proyecto de biodigestión en pequeñas fincas cafeteras de Antioquia.

La idea con este tipo de investigación es obtener lainformación suficiente sobre biodigestores y sobre la generación de energía a partir de la generación de gas proveniente de los subproductos del café, en especial de la pulpa y las aguas mieles.

Las principales fuentes que se pretenden atacar para esta investigación son libros, revistas y portales web especializados en el tratamiento de los residuos del café, así como del proceso de los biodigestores.

## **5.3 Método de Estudio**

El estudio que realizaremos estará basado en la recolección de información sobre los beneficios y los costos que conlleva el diseño y montaje de biodigestores alimentados con pulpa de café para así determinar la viabilidad de la implementación de un sistema de biodigestor para la generación de energía en una pequeña finca cafetera.

## **5.4 Población y Muestra**

Para el desarrollo del proyecto se proyectarala cantidad de pulpa que pudiese producir en un año alrededor de 12000 árboles de café en producción, sembrados en un terreno de 8 ha aproximadamente, que beneficiara al caficultor de la finca en un ahorro energético en un 30 %,

lo cual generara menos gastos por consumo de energía eléctrica, además se puede aprovechar los lodos resultantes como abonos y con esto se reducen también los gastos que se realizan por la consecución de fertilizantes químicos.

### **5.5 Variables o Categorías de Análisis.**

- Identificar la producción de biogás a partir de subproductos de café (aguas mieles y pulpa de café).
- Determinar la cantidad de Biogás a partir de la pulpa de café proveniente de 12000 árboles de café en producción
- Verificar la utilización de biodigestores como tratamiento de aguas mieles resultantes del proceso de lavado del café.

### **5.6 Técnicas e instrumentos de Recolección y Análisis de la Información**

Como se mencionó anteriormente uno de los principales instrumentos para la obtención de información será a través de páginas especializadas de internet, también se harán entrevistas con personas que han trabajado en el sector cafetero y en la construcción de biodigestores.

La entrevista constara de una serie de preguntas que buscaran recolectar la mayor información posible y necesaria para alcanzar los objetivos del trabajo; se harán una serie de preguntas que estarán enfocadas a los diferentes aspectos de las condiciones técnicas, ambientales, sociales y de costos que deberá tener el sistema del biodigestor, dentro de las cuales se harán preguntas como:

- Cuáles son los tipos de biodigestores más comunes y fáciles de implementar?

- Qué tipo de Biodigestor es el más Apropriado?
- Que espacio físico se requiere para la implementación de un biodigestor?
- Cuál es el volumen requerido de materia prima (pulpa y mieles de Café), para iniciar el proceso de biodigestion?
- Que beneficios trae para el pequeño productor un biodigestor a partir de la pulpa café?
- Que tiempo es necesario esperar para que el gas producido en el biodigestor pueda ser utilizado?
- Como impacta al medio ambiente un sistema de biodigestion?
- Se puede producir energía eléctrica a partir de los gases del biodigestor?
- Cuálsería el proceso para obtener energía eléctrica a partir de los gases del biodigestor?

Después de realizada las entrevistas y tomados los datos se realizara una revisión de los datos obtenidos, ordenando y descartando lo que no aplique.

En la implementación de la entrevista pueden surgir otras preguntas adicionales que aporten fortalezas al impacto del proyecto o sean variables que no se tienen en cuenta en el borrador.

## 6 Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD	DURACION (MESES)				
	1	2	3	4	5
Presentación Ante proyecto	■				
Ajustes de anteproyecto	■	■			
Desarrollo de marco teórico		■	■	■	
Recolección de información		■	■	■	
Análisis				■	
Informe final					■

## 7. Bibliografía inicial sugerida.

- Baquedano M. 1979 Los digestores: Energía y fertilizantes para el desarrollo rural. Xalapa, Veracruz, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). 30. P
- Cabrera Bastidas Juan Carlos 2011  
Denisse Andrea Balseca de la Cabrera.  
Producción de Biogás a partir de Aguas Mieles y Pulpa de Café.  
Zamorano, Honduras.
- Cervantes R. 2002 Diseño de un biodigestor para la producción de biogás en una vivienda.  
Tesis profesional, DIMA, Universidad Autónoma Chapingo
- Perdomo Navarro Carlos Alberto  
Oseguera Francisco.  
Manejo Biológico Integrado de la Pulpa de Café y Aguas Mieles en el Panacam.
- Avances Técnicos Cenicafe.  
Boletín 393.  
Los Subproductos del Café – Fuente de Energía Renovable.