



Universidad de **Nariño**

INGENIERÍA
ELECTRÓNICA



IPSE
Instituto de planificación y promoción
de Soluciones Energéticas para las
zonas No Interconectadas

ESTUDIOS DETALLADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS CON USO DE BIODIGESTORES PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO EN EL MUNICIPIO DE CUMBAL



pers
Nariño

Plan de Energización Rural Sostenible

ESTUDIOS DETALLADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS CON USO DE BIODIGESTORES PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO EN EL MUNICIPIO DE CUMBAL

COORDINADOR Y FORMULADOR:

Álvaro Andrés Jiménez Ocaña

Ing. Electrónico

Docente Departamento de Electrónica

Universidad de Nariño

ASISTENTES DE INVESTIGACIÓN:

Karla Córdoba

Claudia Zambrano

Hernando Rosero

Jesús Viveros

COLABORADORES:

Diana Mesías

Ing. Sanitaria y Ambiental

Renato Pantoja

Ing. Químico

Mauricio Cabrera

Ing. Ambiental, Mg.

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

PERS-Nariño

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

UPME

USAID

IPSE

San Juan de Pasto – Nariño

Colombia

2014

1. FICHA DEL PROYECTO

Título del proyecto:	Estudios detallados para el aprovechamiento de los recursos biomásicos con uso de biodigestores para generación de energía y producción de abono orgánico en el municipio de Cumbal del departamento de Nariño	
Entidad formuladora:	Universidad de Nariño	
Entidad beneficiaria:		
Entidad ejecutora:	Universidad de Nariño	
Otras instituciones participantes:		
Duración del proyecto (meses):	17	
Costo total del proyecto:	\$ 737.093.549,94	
Monto solicitado:	\$ 656.643.549,94	
Monto total de la contrapartida:	\$ 80.450.000,00	
Contrapartida de la entidad beneficiaria:	En efectivo:	En especie
Lugar de ejecución del proyecto: Municipio de Cumbal	Ciudad: San Juan de Pasto	Departamento: Nariño
Persona responsable del proyecto:	Empresa/Institución: Universidad de Nariño	Cargo: Desarrollador del Proyecto

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El departamento de Nariño basa gran parte de su economía en el sector agropecuario, destacándose la subregión de la Exprovincia de Obando por su significativo aporte en la producción de leche, principalmente en los municipios de Cumbal y Guachucal.

Este aprovechamiento de ganado produce una gran cantidad de desechos orgánicos denominados biomasa, que de no ser tratados adecuadamente no generan beneficios, sino que más bien, produce un gran impacto ambiental negativo debido a la contaminación de fuentes hídricas y al metano que es producido y liberado naturalmente a la atmósfera, acrecentando así los gases de efecto invernadero. Por otra parte, es importante destacar que dicha biomasa tiene un alto potencial energético, constituyéndose en una importante fuente de energía renovable alternativa, que por el momento no se utiliza adecuadamente.

Enfocándose en el municipio de Cumbal, se puede observar una escasa oferta de energía desaprovechando los recursos biomásicos existentes que refleja el consolidado agropecuario (Gobernación de Nariño, 2012), teniendo en cuenta que el total de ganado bovino en el año 2012 fue de 28.253 y que en el mismo año la producción de leche fue de 110.192 litros. Lo anterior motiva a plantear un proyecto basado en el aprovechamiento de los recursos biomásicos existentes en biodigestores para generación de energía y producción de abono orgánico en el municipio de Cumbal, con tal suerte que de llevarlo a cabo, se obtengan efectos positivos como la disminución de costos de conservación de la leche, la reducción de costos de vida, la aminoración del deterioro ambiental, la atenuación de los riesgos en la salud de la población y la mitigación de la contaminación.

Un biodigestor es un sistema que mediante digestión anaeróbica por medio de bacterias procesa la biomasa, para éste caso excretas bovinas, y produce como resultado además de biogás, un efluente denominado bioabono, por lo que se convierte en una opción atractiva en cuanto a tratamientos residuales y producción energética se refiere.

Aunque según la teoría, la implementación de biodigestores debe hacerse en climas cálidos, a altitudes bajas, no sería prudente descartar esta opción para el municipio de Cumbal a pesar de que las principales poblaciones se encuentren entre los 3000 y 3600 m.s.n.m predominando el piso térmico muy frío, ya que es ahí donde se concentra la mayor cantidad de potencial biomásico.

La posibilidad de implementar biodigestores en una región con estas características radica en los antecedentes de experiencias que demuestran buenos resultados en el funcionamiento de estos sistemas en municipios como Pupiales, Ipiales, Guachucal y en menor medida Cumbal, implementados en proyectos realizados por Corponariño (Corporación Autónoma Regional de Nariño) en los años de 2007, 2010 y 2013.

Con el fin de tener unas bases sólidas sobre las cuales fundamentar el desarrollo del proyecto, se realizaron visitas y encuestas con el fin de recopilar información acerca de procedimientos y

resultados, seguido de una caracterización preliminar del biogás y bioabono producido para contar con una experiencia preliminar acerca de la eficiencia de estos sistemas. De los resultados se puede concluir que es viable la implementación de biodigestores en la zona de estudio, sin embargo, es indispensable realizar estudios y diseños detallados acerca de:

- Procedimiento de carga donde se incluye: tipo de biomasa a utilizar; proporciones; volumen y frecuencia de carga.
- Estructura del biodigestor donde se incluye: tipo del biodigestor; invernadero; interconexiones del sistema de gas; elementos de seguridad; reservorio.
- Manejo y procesamiento del bioabono para producir abono orgánico.

Lo anterior, porque es evidente el mal manejo que se les da a los sistemas implementados en la actualidad por falta de capacitación y más grave aún, por falta de unas bases técnicas sólidas desarrolladas con los parámetros y características particulares de la región en donde se implementan, que sustenten teóricamente los procesos realizados empíricamente.

Mediante una primera reunión de socialización e interacción con la comunidad del municipio, específicamente con 15 presidentes de asociaciones lecheras, se puede establecer las necesidades energéticas para ellos prioritarias, destacándose dos principalmente que están directamente relacionadas: las escasas alternativas de bajo costo en la obtención de energía tanto para la conservación de la leche en el sector lácteo, como para la elaboración de productos alimenticios en el hogar.

Por lo anterior, en el proyecto se plantean dos opciones que se pueden realizar simultánea o independientemente. La primera que consiste en proponer un sistema de enfriamiento a partir de biogás, ya sea utilizado directamente o con la generación de energía eléctrica producida por el biodigestor. La segunda, consiste en la implementación de biodigestores para el consumo de gas en el hogar.

Una característica fundamental en la implementación de biodigestores, es que la inversión no es muy alta en comparación con otro tipo de energías y además que es de fácil construcción. El costo total está ligado a las dimensiones requeridas a ser determinadas según la aplicación que se vaya a dar al sistema. Es importante resaltar que el mantenimiento que se debe hacer es mínimo si se lo trabaja adecuadamente, por lo que es una solución económica.

Además de lo anteriormente expuesto, mediante biodigestión se puede obtener abono orgánico a partir del efluente, que favorece a los procesos agrícolas y mejora la calidad de vida de la población con la posibilidad latente de la generación de una alternativa empresarial. Es fundamental destacar que la materia prima del sistema no tiene ningún costo al ser las excretas del ganado, siendo así sostenible no solo económicamente sino también ambientalmente al aprovechar el metano producido en la explotación bovina en procesos de producción energética.

3. FORMULACIÓN DE LA ALTERNATIVA

3.1. Nombre de la Alternativa

Aprovechamiento de los recursos biomásicos existentes mediante su uso en biodigestores para generación de energía y producción de abono orgánico en el municipio de Cumbal del departamento de Nariño.

3.2. Resumen de la Alternativa

Existen diversas formas de aprovechar los recursos biomásicos producidos por el desarrollo de actividades económicas agropecuarias. En nuestro contexto se hace referencia al uso de biodigestores para el aprovechamiento principalmente de los desechos animales, que se convierte en una muy buena alternativa para el tratamiento de esta biomasa, con beneficios adicionales en cuanto a la generación térmica y/o eléctrica dependientes del biogás, y la producción de abono dependiente del efluente.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta las características del municipio de Cumbal en cuanto a actividad productiva se refiere, además de las necesidades de la población en el campo productivo y doméstico, surgen dos opciones que se podrían trabajar conjuntamente o individualmente en un proyecto basado en biodigestores.

La primera opción se enfoca a una necesidad identificada en el sector lechero con respecto a procesos de enfriamiento de leche. Las asociaciones lácteas ya constituidas, exponen el costo elevado en la oferta de energía eléctrica además de la irregularidad de ésta, por lo que sus procesos productivos se ven altamente afectados. Se propone impulsar el uso de biodigestores para realizar dichos procesos utilizando como insumo primario la biomasa existente, que es de carácter gratuito, de manera que se pueda reducir costos, asegurar una regularidad en el servicio y mitigar el efecto ambiental.

Para definir el mejor procedimiento a utilizar en el proceso de enfriamiento de leche, realizado directamente con biogás o con generación eléctrica para la alimentación de tanques de frío, se establecen unos estudios a realizar que permitan viabilizar una o dos de las opciones, para concluir acerca de la más adecuada y eficiente.

La segunda opción, se enfoca a la producción de biogás como fuente de energía térmica que sustituya las actualmente en uso, leña y GLP, que son perjudiciales para el medio ambiente y para la salud de la población.

Las dos opciones presentan la ventaja adicional de producción de abono orgánico como fuente de ingreso.

3.3. Objetivos

3.3.4. Objetivo General

Establecer estudios detallados para el aprovechamiento de los recursos biomásicos existentes mediante su uso en biodigestores para generación de energía y producción de abono orgánico en el municipio de Cumbal del departamento de Nariño.

3.3.5. Objetivos Específicos

1. Ampliar la información sobre el manejo y aprovechamiento de biomasa en un sistema de biodigestores, teniendo en cuenta las características propias de la región objeto de estudio.
2. Diseñar dos sistemas basados en biodigestores para el municipio de Cumbal; uno de ellos encaminado a realizar el proceso de enfriamiento de leche, y el otro para realizar el proceso de cocción en viviendas.
3. Establecer una metodología adecuada para la producción de abono orgánico a partir del efluente resultado de los procesos bioquímicos del biodigestor, aportando a la generación de una alternativa empresarial.
4. Formular un documento de factibilidad para dar continuidad al proyecto.

3.4. Impactos Esperados

En la Tabla 1 se establecen los impactos científicos y tecnológicos del proyecto en las entidades participantes, que se esperan del desarrollo de esta etapa del proyecto.

Tabla 1. Impactos científicos y tecnológicos del proyecto en las entidades participantes.

Impacto	Indicador
Formación de recursos humanos en investigación, nuevas tecnologías y en gestión tecnológica.	Estudios y diseños realizados como parte de trabajos de grado de estudiantes de pregrado.
Desarrollo de capacidades de diseño en la entidad o grupo.	Estudios y diseños realizados de forma interdisciplinaria por profesionales de diversas áreas del conocimiento.
Mejoramiento de la oferta de servicios tecnológicos.	Cartillas y documentos emitidos respecto a caracterización de la biomasa, procedimientos de uso de los biodigestores y producción de abono orgánico a partir de bioabono.

Fuente: Esta investigación.

En cuanto a los impactos sobre la productividad y competitividad de la entidad beneficiaria o el sector relacionado, y los impactos sobre el medio ambiente y la sociedad, debido a que la siguiente etapa corresponde aún a pre inversión, no se puede vincular los impactos que se esperan con un

indicador verificable, sin embargo, el resultado final que corresponde a un documento de factibilidad permitirá generar impactos importantes en los dos énfasis antes mencionados entre los que se puede destacar: formación de recursos humanos en investigación, nuevas tecnologías y en gestión tecnológica; desarrollo de capacidades de diseño; consolidación de capacidades para realizar actividades de innovación y desarrollo; mejoramiento de la oferta de servicios tecnológicos; acceso a nuevos mercados nacionales o internacionales; empleo generado; mejoramiento de la productividad y la calidad; regiones y comunidades beneficiadas por el proyecto; reducción en el consumo de recursos naturales; reducción en la generación de emisiones, vertimientos y residuos sólidos; mejoramiento de la calidad del medio ambiente; eliminación o reducción de riesgos para la salud humana; aprovechamiento sostenible de nuevos recursos naturales; mejoramiento de la calidad de vida.

**Plan de Energización Rural Sostenible para el
Departamento de Nariño
(PERS-NARIÑO)**

Convenio Interinstitucional 110 de 2012

Universidad de Nariño

José Edmundo Calvache
RECTOR

Andrés Pantoja
COORDINADOR TÉCNICO PERS

Darío Fajardo
COORDINADOR ADMINISTRATIVO PERS

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)

Ángela Cadena
DIRECTORA GENERAL

Olga Leandra Rey
COORDINADORA TÉCNICA PERS

Brenda Roncancio
COORDINADORA ADMINISTRATIVA PERS

**USAID, Programa de Energías Limpias para
Colombia (CCEP)**

José Eddy Torres
DIRECTOR GENERAL
COORDINADOR TÉCNICO PERS

Catalina Álvarez
SUBDIRECTORA
COORDINADORA ADMINISTRATIVA PERS

**Instituto de Planificación y Promoción de
Soluciones Energéticas para las Zonas no
Interconectadas (IPSE)**

Carlos Neira
DIRECTOR

Jairo Quintero
COORDINADOR TÉCNICO PERS