



Programa

Alta Formación de

Cuadros Dirigentes de los Países del SICA



*Curso de Alta Formación en
Energía y Mitigación de la Influencia
sobre los Cambios Climáticos*

PROYECTO FINAL GRUPO 2

**PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE
BIOGÁS A TRAVÉS DEL
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS EN LAS COMUNIDADES DE
LOS PAÍSES INTEGRANTES DEL SICA**

*PROYECTO PILOTO EN LA COMUNIDAD DEL
NANCE, HONDURAS*





**Programa de Alta Formación de Cuadros
Dirigentes de los Países del SICA**



CURSO DE

*Energía y Mitigación de la Influencia
sobre los Cambios Climáticos*

Responsable didáctico

Vincenzo Naso

Docentes de Italia

Andrea Micangeli
Alessandra Bailo Modesti
Nicola Iannuzzo
Augusto Chiaia

Docente de América Latina

Daniel Marcelo Aldana

Proyecto del Grupo Numero 2 de Energía

**“PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE BIOGÁS A TRAVÉS DEL
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS (DESECHOS GANADEROS,
DESECHOS AGRÍCOLAS Y BASURA) EN LAS COMUNIDADES DE LOS PAÍSES
INTEGRANTES DEL SICA, (PROYECTO PILOTO EN LA COMUNIDAD DEL
NANCE, HONDURAS)”**

Docentes coordinadores: Andrea Micangeli y Daniel Marcelo

PARTICIPANTES:

Apellido y Nombre	Organización	País
1. Wilmer Henríquez	Dirección General de Energía / Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente	Honduras
2. Duby Aguirre	Dirección General de Energía / Ministerio de Energía y Minas	Guatemala

INDICE

1. RESUMEN.....	1
2. CONTEXTO.....	3
2.1. Política sectorial / Política del gobierno	3
2.2. Características del sector.....	5
2.3. Beneficiarios y principales partes implicadas	6
2.4. Problemas que deben resolverse	8
2.5. Otras intervenciones	10
2.6. Documentación disponible.....	11
3. INTERVENCIÓN.....	12
3.1. Objetivos generales	12
3.2. Objetivo específico.....	12
3.3. Resultados.....	12
3.4. Actividades	15
4. HIPÓTESIS.....	20
4.1. Hipótesis en los diversos niveles	20
4.2. Riesgos y flexibilidad	22
5. EJECUCIÓN DEL PROYECTO	24
5.1. Medios materiales y no materiales	24
5.2. Organización, procedimientos y modalidades de ejecución.....	25
5.3. Calendario de ejecución.....	29
5.4. Costos y plan de financiación.....	30
6. FACTORES QUE GARANTIZAN LA VIABILIDAD.....	32
6.1. Políticas de apoyo	32
6.2. Tecnología apropiada	33
6.3. Protección del medio ambiente.....	39
6.4. Aspectos socioculturales / mujer y desarrollo.....	42
6.5. Capacidad institucional y de gestión (pública y privada)	45

6.6.	Análisis económicos y financieros	47
7.	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	52
7.1.	Indicadores de seguimiento	52
7.2.	Revisiones / evaluaciones.....	53
7.3.	Sostenibilidad.....	54
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
10.	GLOSARIO DE TERMINOS	63
11.	ANEXOS	65
11.1.	Árbol de problemas	65
11.2.	Árbol de soluciones.....	66
11.3.	Mapa en detalle	67
11.4.	Memoria de cálculo de dimensionamiento	68
11.5.	Matriz de marco lógico.....	71
11.6.	Fotos.....	77

1. RESUMEN

En la actualidad los países integrantes del SICA requieren alternativas sostenibles en los diferentes sectores como medio ambiente, económico, social, energético; lo cual demanda de la creación y aplicación de nuevas acciones que garanticen el desarrollo sostenible por medio de alternativas limpias que contribuyan a dicho desarrollo como la implementación de biodigestores en zonas con potencial adecuado para realizar dicha gestión.

Existen muchas comunidades rurales que carecen de una producción sostenible de energía, por lo cual utilizan de manera ineficiente los recursos disponibles con que cuentan. En caso específico se podría mencionar la leña, que crea un impacto negativo por el alto porcentaje de deforestación y un alto consumo del recurso tanto a nivel nacional como regional.

En consecuencia, se pretende desarrollar este proyecto con el objetivo de crear una alternativa para mitigar dichos efectos, aprovechando otros recursos disponibles como son los residuos sólidos (desechos de ganado, desechos agrícolas y basura) con el fin de producir biogás de una manera sostenible. El biogás podrá ser usado para cocción de alimentos en las cocinas de los hogares, iluminación y generación de energía eléctrica, teniendo un impacto positivo en el medio ambiente por la reducción de emisión, ya que los desechos sólidos no estarán expuesto al aire libre, se reducirá la quema de leña como recurso energético y de basura por el hecho que no existen adecuados manejos de los residuos sólidos.

Se propone realizar un proyecto piloto en la comunidad del Nance, Municipio de Campamento, Departamento de Olancho, Honduras, C.A. con el fin de ser replicado en las comunidades de los países integrantes del SICA, que cuenten con las características necesarias para la implementación de este tipo de proyecto.

Se estima que con la ejecución del proyecto habrá una producción anual sostenible de biogás de 64,696.25 m³ y 3,234.31 t de biofertilizante, como también se recudirán 370 tCO₂ por año, a cusa de la no utilización de 1,521 cargas de leña de 60 unidades (equivalente aproximado a 35 kg por carga), no exposición de 1,825 barriles de estiércol de ganado, 17,400 toneladas de residuos agrícolas y 32,240 toneladas de basura por año.

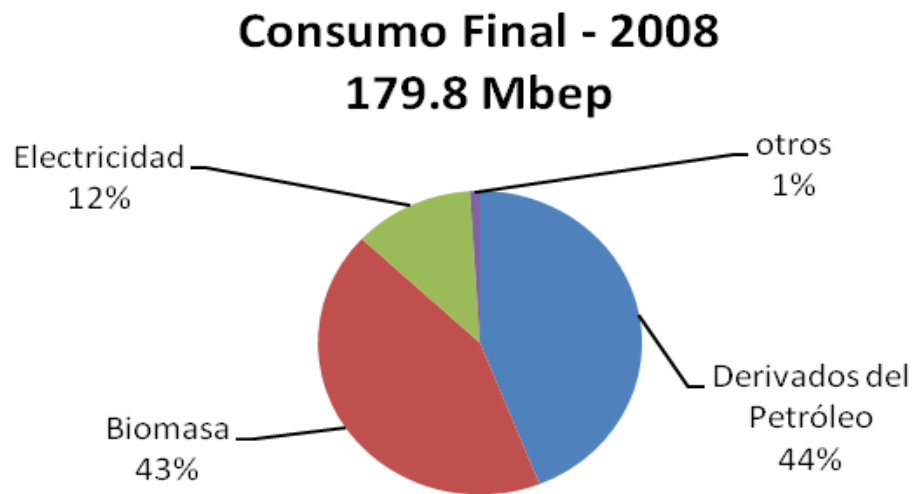
En referencia a la parte económica financiera, la ejecución del proyecto refleja un ahorro económico de USD 77,351.17 por año, y considerando como mínimo que la vida útil de la tecnología implementada es de 5 años, se muestra según el análisis realizado los indicadores económicos financieros: VAN: 182,678.77, TIR: 142 %, PRI: 9 meses (0.75 años), C/B: 3.73, los cuales reflejan la viabilidad del proyecto, como también respecto a las áreas ambientales, sociales, técnicas, políticas.

2. CONTEXTO

2.1. Política sectorial / Política del gobierno

Actualmente la región Centroamericana atraviesa una crisis energética regional considerable debido al incremento de la dependencia de combustibles fósiles por lo que origina un alto consumo de leña como recurso energético, así como se puede apreciar en el Gráfico 1 (en cual se indica como biomasa).

Gráfico 1. Balance energético regional 2008



Fuente: Estadísticas Unidad de energía del SICA

El proyecto propuesto se enmarca en la estrategia energética sustentable centroamericana 2020 bajo los siguientes objetivos específicos:

1. Incorporar nuevas tecnologías y fuentes de energía menos contaminantes.
2. Aumentar el acceso a los servicios energéticos de las poblaciones de menores ingresos y aisladas.
3. Mitigar los efectos del uso y producción de energía sobre el ambiente.
4. Desarrollar proyectos energéticos con recursos naturales compatibles con el ambiente y con asentamientos humanos.

En cada uno de los países integrantes del SICA se cuenta con incentivos a la generación de energía con fuentes renovables. En el caso de Honduras, el cual es el país en el que ejecutara el proyecto como piloto, está en vigencia el decreto 70-2007, que incentiva y promueve la generación de energía de fuentes renovables. Algunos de los beneficios que ofrece son:

- Exoneración del impuesto sobre ventas para la compra de equipos, materiales y servicios.
- Créditos fiscales en la elaboración de estudio, diseño y construcción del Proyecto.
- Exoneración del impuesto sobre la Renta.
- Exoneración de impuestos, tasas, aranceles y derechos de Importación.
- Valor del 10% sobre el Precio Total Base de la Energía vigente al momento de la firma del Contrato por 15 años (< 50 MW). Venta de Energía Eléctrica en el Mercado Nacional y Regional (terceros).

De igual forma cabe mencionar que en los países centroamericanos se está implementando, o en proceso de implementación como lo es el caso de Honduras, políticas energéticas y planes energéticos nacionales que conllevan al desarrollo del sector energético tanto nacional como regional, más aún cuando surge la integración de los países involucrados.

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un instrumento y acuerdo internacional que se encuentra dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), suscrita en 1992, conocida como la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro.

Dicho instrumento tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990. Es decir, si la contaminación de estos gases en el año 1990 alcanzaba el 100%, al término del año 2012 deberá ser al menos del 95%.

Es preciso señalar que esto no significa que cada país deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5% como mínimo, sino que este es un porcentaje a nivel global y, por el contrario, cada país obligado por Kioto tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir.

Considerando el desaprovechamiento de las políticas, leyes planes y protocolos que promueven la inversión en el sector energético renovable y siguiendo con el contexto del desarrollo del presente proyecto, en algunos casos se han dado intentos aislados para mejorar la gestión y el aprovechamiento de los residuos. Sin embargo estos intentos se han desarrollado fuera del contexto de la sostenibilidad, es decir, que no han sido enfocados en el aprovechamiento del potencial económico, ambiental y social que surge gracias a una gestión optimizada y moderna de los residuos sólidos.

2.2. Características del sector

La situación energética y de residuos sólidos están paralelamente asociadas y relacionadas, respecto al hecho que los residuos sólidos cuentan con un gran potencial de aprovechamiento energético (producción de biogás para uso domestico) como también físico (reciclaje y producción de fertilizante orgánico). Tomando en cuenta este potencial y el fomento de la producción de energía proveniente de fuentes alternativas limpias renovables se plantea el presente

proyecto para el tratamiento y aprovechamiento físico energético de los residuos sólidos generados en las comunidades identificadas en los países centroamericanos.

De igual forma, por la misma falta de información y conocimiento de tecnologías apropiadas, los habitantes de éstas regiones, no hacen provecho de otros recursos alternativos como el caso de los residuos sólidos (basura, agrícolas y ganaderos) para fines energéticos como lo es la producción sostenible de biogás para fines domésticos (cocción, iluminación, entre otros), lo cual se da por medio de la implementación de tecnologías limpias como lo son los biodigestores.

Por tal manera se propone una alternativa energética sostenible como lo es el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos como la basura, residuos agrícolas, ganaderos, entre otros para la producción de biogás.

2.3. Beneficiarios y principales partes implicadas

La Comunidad del Nance, Campamento, Honduras está conformada por aproximadamente 330 habitantes y está ubicada en el Municipio de Campamento, Departamento de Olancho, Honduras, C.A.; en las coordenadas 14^o33'01.95"N, 86^o39'51.33"O, con una elevación de 715 metros (ver figura 1), esta comunidad lleva a cabo actividades en los sectores de agricultura y ganadería.

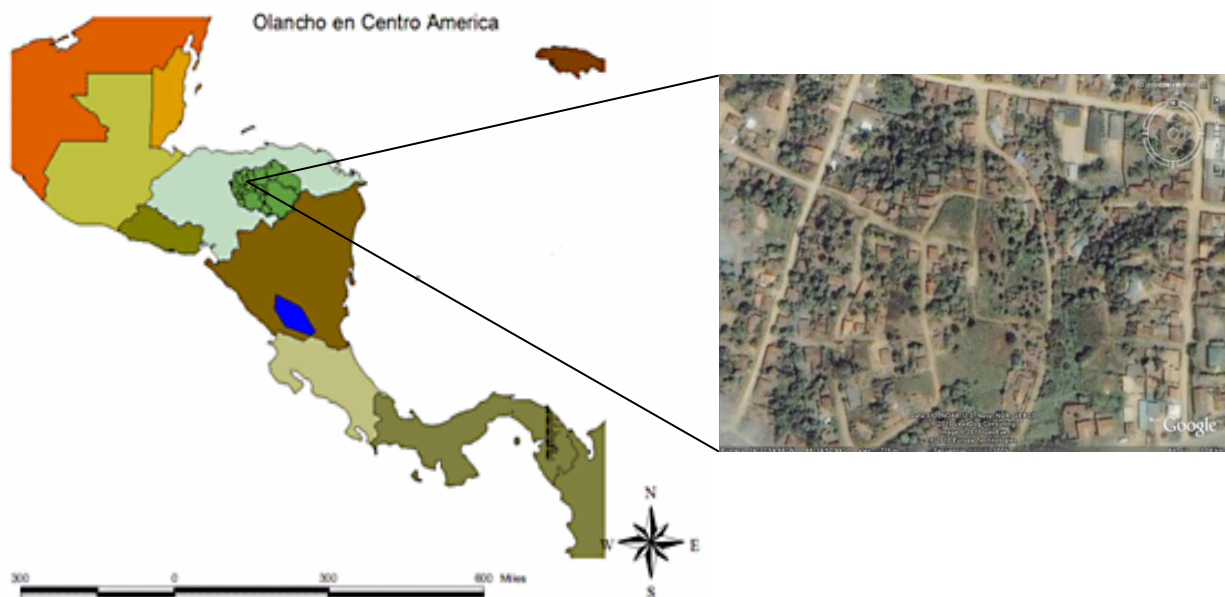
Beneficiarios Directos:

Los habitantes de 25 hogares de La comunidad del Nance, Campamento, Honduras, lo cual se traduce a 125 personas aproximadamente y 40 niños de la escuela José Villeda de la misma comunidad, haciendo un total aproximado de 165 personas directas

Beneficiarios Indirectos:

El resto de la población de la comunidad del Nance y El país en sí, ya que este proyecto contribuye a la reducción de la contaminación ambiental, reducción en el consumo de leña ya que es el recurso energético más utilizado a nivel nacional y esto afecta los bosques por la gran deforestación que existe, aumenta la economía y el nivel de vida de los habitantes, entre otros.

Figura 1. Mapa: Comunidad del nance, municipio de Campamento, departamento de Olancho Honduras, C.A.



Fuente: Google Earth

Involucrados

Esta iniciativa de proyecto es desarrollada en el marco del acuerdo SICA – IILA, específicamente dentro las acciones destinadas al sector energía.

En marzo de 2010 el SICA (Secretaría General del Sistema de Integración Centroamericana) y el Instituto Ítalo-Latino Americano (IILA) firmaron un

importante acuerdo técnico para la realización de un Programa de Alta Formación para directivos.

El acuerdo ha sido suscrito por el Secretario General del IILA, en un acto al que asistieron el Presidente del Instituto y Embajador de El Salvador, y los delegados de los países centroamericanos miembros del SICA (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana).

La estrategia incluye tres cursos, dentro de los cuales se encuentra el curso de alta formación sobre la energía para la mitigación de la influencia de la actividad del hombre sobre los cambios climáticos, bajo el cual está desarrollado este proyecto.

En relación a la participación activa en las acciones, intervienen varios actores y agentes tanto públicos como privados, entre los cuales podemos mencionar algunos como por ejemplo, las instituciones de gobierno de cada país encargadas y responsables de los sectores de energía y ambiente (ministerios), las universidades o centros de ciencia, tecnología o investigación con el fin de fortalecer a través de los mismo la transferencia de tecnología, institución financieras y cooperantes que intervienen en la parte de financiamiento del proyecto, empresa privada directamente relacionada en proveer el equipo necesario para la implementación de las nuevas tecnologías, entre otros.

2.4. Problemas que deben resolverse

Mediante el análisis de la problemática de la situación actual existente en los países integrantes del SICA, se ha identificado que los problemas como, el alto consumo de leña en las zonas rurales y la exposición de los residuos sólidos al aire libre que conlleva a la alta incidencia de enfermedades respiratorias que afectan a los pobladores de las comunidades.

Se ha identificado como el problema principal que en las comunidades de la región no existe una producción de energía sostenible cuyas causas principales son el alto consumo de leña por el uso ineficiente de la misma y uso de tecnología inadecuada, falta de conocimiento y acceso a nuevas tecnologías limpias y el desaprovechamiento de otros recursos disponibles como la basura, desechos agrícolas y ganaderos para fines energéticos

El manejo inadecuado de los residuos sólidos generados en las comunidades de los países centroamericanos no es un secreto. Se conoce que, la práctica más empleada, es disponer la basura como desecho sólido, residuos agropecuarios y otros materiales orgánicos como aguas residuales y excrementos al aire libre, rivera de los ríos, quebradas u otros sitios no adecuados para este fin, Estos problemas se incrementan a medida que las poblaciones aumentan y se desarrollan. Otro aspecto del problema del manejo inadecuado de los residuos es el hecho de que se carece de un servicio de recolección, por lo que estos se ven obligados a quemarla o dejarla en lugares no adecuados. Este problema de ineficiencia es causado por la falta de recursos económicos de las municipalidades, ya que estas tienen que destinar sus recursos para cubrir otras necesidades sociales.

Como consecuencia se produce el impacto ambiental por emisiones no controladas de gas Metano (CH_4), generación de líquidos lixiviados los que contaminan las fuentes de agua cercanas a los rellenos, proliferación de vectores transmisores de enfermedades, etc.; el impacto social negativo es directamente para las personas de bajos recursos causando en ellos un desmejoramiento de la calidad de vida de la población y un impacto negativo a la economía local y en la salud.

Las comunidades aisladas actualmente carecen de acceso a muchos servicios y productos como por ejemplo la educación, tecnologías, energía entre muchas más por lo cual por la gran necesidad de subsistencia utilizan de forma inadecuada los

recursos que tienen a la mano como por ejemplo el uso irracional de la leña como recursos energético el cual es utilizado comúnmente en las comunidades rurales en las cocinas e industria artesanal, lo cual tiene como efecto negativo el alto consumo de leña a nivel nacional y alta generación de emisiones de CO₂ datos que son reflejados específicamente en el balance energético nacional.

Se espera que los resultados esperados sean objeto de ejemplo regional en la implementación de proyectos que contribuyen al desarrollo sostenible de la región, comenzando como proyecto piloto en la comunidad del Nance, Campamento, Honduras y que pueda lograrse un efecto multiplicador dentro de la misma.

2.5. Otras intervenciones

Actualmente en la región se están desarrollando acciones similares a las propuestas en este proyecto, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la región y de cada uno de los países que la conforman.

Como se menciona en este documento, la propuesta de proyecto se presentará ante la AEA, la cual es una organización de cooperación regional que financia proyectos en energía y ambiente y que actualmente se ejecutan a nivel regional, las cuales son acciones que están ligadas a las líneas de acción del proyecto propuesto ya que entre sus resultados está la generación de energía sostenible, reducción de emisiones, ambas contribuyendo a la mitigación del cambio climático.

El PNUD esta realizando acción a nivel regional respecto al aprovechamiento de residuos sólidos para la generación de energía, específicamente para apoyar las comunidades rurales, y garantizar el desarrollo de las zonas aisladas.

Existen diversas Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) que están involucradas directamente en el sector de energía y ambiente por lo cual trabajan

en conjunto interinstitucionalmente para lograr los objetivos para los cuales fueron creadas.

Actualmente las instituciones de gobierno de los países integrantes del SICA promueven la generación de energía a través de recursos renovables, por lo cual apoyan todo tipo de acción que se enmarque en este enfoque

2.6. Documentación disponible

A continuación se enuncia la documentación disponible como soporte del contexto antes mencionado, con el fin de ampliar los contenidos en los diferentes sectores o líneas de acción en que se enmarca esta propuesta de proyecto.

Sistema de Integración Centroamericana (SICA), Comisión Económica para América Latina (CEPAL), 2007, *“Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020”*.

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2007, Honduras *“Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables”*

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2010, Honduras *“Política Energética y Plan Energético Nacional al 2030”*

Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, 1998, *“Protocolo de Kyoto”*

3. INTERVENCIÓN

3.1. Objetivos generales

Contribuir al desarrollo sostenible regional por medio de la implementación de alternativas limpias bajo el marco de las acciones de integración y desarrollo energético del Sistema de la Integración Centroamericana.

3.2. Objetivo específico

Producción sostenible de biogás a través del aprovechamiento de desechos orgánicos (ganaderos, agrícolas y basura) con el propósito de ser utilizado en las viviendas (cocción e iluminación), escuelas y centros de salud (electricidad) de la comunidad del nance, Campamento, Honduras, y lograr ser replicado en los países integrantes del SICA.

3.3. Resultados

Investigación:

Resultado No. 1: Elaborado el diagnostico de determinación del potencial, análisis de fuentes y determinación de línea base.

Indicador: Elaborado el 100% del documento de diagnostico

Medio de verificación: Acta de presentación y aprobación del documento de diagnostico

Impacto: disponibilidad de un documento que contenga la investigación sobre el potencial del sitio de ejecución del proyecto respecto a las disponibilidad del los recursos y el análisis de los mismos así como también la determinación del uso y

desaprovechamiento de los recursos disponibles con el fin de determinar una línea para posteriormente poder evaluar el impacto del proyecto en sus diferentes líneas de acción.

Gestión y Capacitación

Resultado No. 2: Personas capacitadas en Uso Racional de Energía, Uso y Mantenimiento de nuevas tecnologías, y Organización y operación.

Indicador: Capacitado el 80% de los habitantes de las comunidades identificadas como beneficiarias.

Medio de verificación: Lista de participantes en los talleres de capacitación.

Impacto: Existencia de un uso racional y adecuado de los recursos por parte de los habitantes de las comunidades identificadas como beneficiarias del proyecto a causa de poseer los recursos necesarios para la implementación del proyecto, por lo cual se desarrollará el potencial actual no utilizado por medio del aprovechamiento de los desechos sólidos (basura, agrícola y ganaderos).

Desarrollo de las capacidades de los pobladores de las comunidades antes mencionadas a causa de la implantación del componente de capacitación en las áreas de uso y mantenimiento de nuevas tecnologías con el fin de darle sostenibilidad al proyecto en sus diferentes aspectos técnicos, ambientales, económicos, sociales, entre otros.

De la misma forma y a través de mecanismos de gestión y capacitación se fortalecerá el desarrollo de grupos laborales que aprovechen la oportunidad para generar ingresos y desarrollar un nuevo rubro comercial que contribuya al desarrollo económico de la zona de implementación del proyecto, a través de la

creación de grupos, familias o comunidades organizadas, MIPYMES, entre otros y de esta forma crear nuevas fuentes de empleos.

Se realizarán gestiones con las diferentes instituciones, organizaciones, empresas, entre otras con el fin de formar alianzas para fortalecer la capacidad institucional en la ejecución del proyecto, y de la misma forma se socializará dichas acciones a través de talleres con todas las partes involucradas.

Tecnología Operativa Sostenible

Resultado No. 3: Implementada nueva tecnología limpia (biodigestores) para la producción sostenible de biogás

Indicador: Operando el 100% de los biodigestores instalados.

Medio de verificación: Acta de entrega por hogar de los biodigestores

Impacto: Los pobladores tendrán acceso a nuevas tecnologías con el fin de promover el desarrollo en las zonas rurales y aisladas. En este caso se implementará el uso de biodigestores con el fin de proveer una alternativa energética que contribuya al desarrollo sostenible de la zona a través del aprovechamiento de los residuos sólidos como recursos alternativos siendo utilizado para la producción sostenible de biogás y biofertilizantes para su post utilización.

Uno de los mayores beneficios logrados por la implementación del proyecto es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, entre los cuales tenemos el CO₂ y el CH₄. Como es de conocimiento de la mayoría de habitantes la causa del cambio climático es el exceso de emisiones generadas por los distintos actores, por lo cual ya sea a pequeña o gran escala de reducción de emisiones, se contribuye a la mitigación del mismo.

3.4. Actividades

Investigación

1.1. Elaboración de diagnóstico por el consultor contratado

Descripción: Se realizará un proceso de contratación que incluye las etapas de convocatoria, evaluación y elección del consultor con el fin de elaborar el documento de diagnóstico el cual incluirá el potencial, análisis de fuentes y línea base.

1.2. Seguimiento, Revisión y Aprobación del documento de diagnóstico

Descripción: En el proceso de elaboración del diagnóstico se le dará seguimiento o monitoreo para comprobar el avance satisfactorio de la consultoría de elaboración del diagnóstico, el cual finalmente será revisado y aprobado por el ente ejecutor del proyecto.

Gestión y Capacitación

2.1. Realizar reuniones y elaboración de convenios con universidades, centros de investigación y centros de ciencia y tecnología para la implementación de nuevas tecnologías de biogás.

Descripción: Esta actividad se desarrolla con el propósito de involucrar actores que soporten, apoyen y contribuyan al desarrollo del proyecto, como lo son las universidades, centros de investigación y centros de ciencia y tecnología, así mismo se busca el compromiso por parte de las instituciones gubernamentales de cada país para que se apropien del proyecto local.

Para alcanzar lo anterior se ha planificado realizar reuniones con los centros e instituciones antes mencionadas para definir los términos de operación, contribución, apoyo, etc. mediante convenios entre las partes involucradas.

2.2. Realizar Talleres de sensibilización con los diferentes involucrados (Proveedores de tecnología, institución de gobierno, Universidad, comunidad)

Descripción: Se realizarán dos (2) talleres de promoción con los diferentes involucrados para la producción sostenible y utilización de biogás, con el fin de concientizar a los habitantes para el uso del biogás y de igual manera, incentivar la producción agrícola y ganadera en el área de influencia del proyecto.

Los talleres de realizarán en cada una de las comunidades identificadas como beneficiarios. Cada uno de los talleres contará con la presencia y aportación de especialistas en el área de capacitación, como también habrá material didáctico, ejemplos prácticos y evaluación de los participantes.

2.3. Realizar Talleres de capacitación en Uso Racional de Energía.

Descripción: Se realizarán dos (2) talleres de capacitación en Uso Racional de Energía, con el fin de garantizar a través de los usuarios la adecuada sostenibilidad de los recursos disponibles de la zona.

Los talleres de realizarán en cada una de las comunidades identificadas como beneficiarios, cada uno de los talleres contará con la presencia y aportación de especialistas en el área de capacitación, como también habrá material didáctico, ejemplos prácticos y evaluación de los participantes.

2.4. Realizar Talleres de capacitación en uso y mantenimiento de nuevas tecnologías (biogás).

Descripción: Se realizarán dos (2) talleres de capacitación en uso y mantenimiento de nuevas tecnologías (biogás), con el fin de incrementar las capacidades técnicas de los habitantes y así permitirles la utilización continua de nuevas alternativas limpias para desarrollo de su propia comunidad

Los talleres se realizarán en cada una de las comunidades identificadas como beneficiarias, cada uno de los talleres contará con la presencia y aportación de especialistas en el área de capacitación, como también habrá material didáctico, ejemplos prácticos y evaluación de los participantes.

2.5. Realizar Talleres de capacitación en organización y operación para personas naturales, grupos, familias, MIPYMES para la recolección y post aprovechamiento de los residuos sólidos.

Descripción: Se realizarán dos (2) talleres de capacitación en organización y operación para personas naturales, grupos, familias, MIPYMES para la recolección y post aprovechamiento de los residuos sólidos, con el fin de crear nuevas fuentes de trabajo y desarrollar un rubro comercial que contribuya al desarrollo económico de la zona y de esa forma de promover el uso del residuo sólido como recurso energético alternativo.

Los talleres se realizarán en cada una de las comunidades identificadas como beneficiarias, cada uno de los talleres contará con la presencia y aportación de especialistas en el área de capacitación, material didáctico, ejemplos prácticos y evaluación de los participantes.

2.6. Ejecución del plan de seguimiento y monitoreo

Descripción: el plan de seguimiento y monitoreo se realizará en todo el proceso de ejecución del proyecto y en cada uno de sus componentes, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las actividades del proyecto. De esta forma lograr los resultados esperados.

Tecnología Operativa Sostenible

3.1. Identificación y adquisición de biodigestores para la producción de biogás.

Descripción: Primeramente se definirá el tipo de tecnología según las especificaciones requeridas como tamaño, capacidad, costo, tipo de mantenimiento requerido, etc.

Una vez definido el tipo de biodigestor a utilizar, se procederá a contactar y negociar con el proveedor de dicha tecnología a fin de lograr una buena adquisición en la cual incluye asesoría, transporte beneficios adicionales.

3.2. Instalación de los biodigestores.

Descripción: Los biodigestor serán instalados por el personal técnico asignado en conjunto con los usuarios del mismo para su respectiva capacitación. Ya instalada la tecnología se procederá a realizar la pruebas necesarias según especificaciones y aprobar su operación funcional adecuada.

3.3. Recolección y uso adecuado del recurso (basura, residuos agrícolas y ganaderos) necesario para ser utilizado en los biodigestores.

Descripción: Esta actividad es fundamental ya que involucra directamente el recurso alternativo identificado que es el desecho sólido (basura, agrícolas y

ganaderos), y que a través de actividades previas realizadas como lo son la promoción, la organización de grupo, la concientización, etc. del uso de esta nueva alternativa. Los diferentes grupos (personas naturales, familias, micro o pequeñas empresas) se dedicarán a la recolección y post aprovechamiento de los recursos generados a través de un uso adecuado del mismo.

4. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis en los diversos niveles

Dentro de las principales condiciones de riesgos durante y después de la fase de ejecución del proyecto se han contemplado las siguientes hipótesis y posibles planes de contingencia los cuales incluyen las acciones a tomar en caso de ocurrencia de las condiciones consideradas.

Nivel de objetivo general

Continuidad en la implementación de la estrategia energética sustentable centroamericana 2020.

Nivel de objetivo específico

Prioridad en las políticas de gobierno en relación al incentivo de la producción sostenible de energía limpia.

Nivel de resultados

1. Investigación

- Condiciones climáticas, considerando que el consultor tendrá que realizar visitas de campo.
- Acceso a fuentes de información, debido a que es necesario consultar fuentes de información externa.

2. Capacitación y Gestión

- Voluntad por parte de los habitantes a ser capacitados, en caso de que algunas personas tienen compromisos, (laborales, familiares, etc) o por causa de enfermedad.

- Eventualidades que sufra el personal técnico, considerando imprevistos que ocasionen interrupción en el monitoreo.

3. Tecnología Operativa Sostenible

- Incumplimiento por parte de los proveedores de tecnología (biodigestores), por causas internas de la empresa.

A nivel de actividades

1. Investigación

- Acceso a la información, debido a que es necesario consultar fuentes de información externa.
- Falta de presentación de informes de avance de la consultoría, considerando imprevistos que ocasionen interrupción en la elaboración del documento de diagnóstico.

2. Gestión y Capacitación

- Voluntad por parte de las instituciones, empresas u organismos en formar parte del proyecto
- Disponibilidad de tiempo de los involucrados en participar en los diferentes talleres de capacitación

3. Tecnología Operativa Sostenible

- Disponibilidad en inventario (materiales para la construcción de los biodigestores)
- Condiciones climáticas, considerando que el instalador de los biodigestores tendrá que realizarlo al aire libre.
- Disponibilidad del recurso (desechos sólidos), por causas naturales.

4.2. Riesgos y flexibilidad

Riesgo: discontinuidad en la implementación de la estrategia energética sustentable centroamericana 2020.

Flexibilidad: considerando la posibilidad de la carencia en la implementación de la estrategia energética sustentable centroamericana 2020, se tiene contemplado desarrollar el proyecto no solo como una acción específica que esté enmarcada en dicha estrategia, sino que se promulgue y se ejecute de manera que sean acciones consideradas como necesarias para el desarrollo sostenible de las zonas donde se carece de una producción sostenible de energía, de igual manera se considera enmarcar la ejecución del proyecto en los objetivos de desarrollo del milenio de la Naciones Unidas específicamente en el objetivo de garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

Riesgo: prioridades en las políticas de gobierno en relación al incentivo de la producción sostenible de energía limpia.

Flexibilidad: Como medidas preventivas se considera la intervención y respaldo activo de cada una de las instituciones de gobierno responsables de los sectores de energía y ambiente con el propósito de fortalecer la puesta en marcha de las acciones propuestas, y que dichas acciones estén firmemente adheridas a los países reduciendo el impacto de los cambios en las políticas de gobierno.

Riesgo: acceso a fuentes de información.

Flexibilidad: considerando que está incluido dentro de la formulación de esta propuesta de proyecto la alianza con instituciones, organizaciones y empresas, se procurará solicitar la información necesaria para la elaboración del diagnóstico a través de la institución nacional de gobierno por medio de notas oficiales de la misma dirigidas a las fuentes de información.

Riesgo: disponibilidad y voluntad por parte de los habitantes de las comunidades beneficiarias en recibir capacitación, operar como grupo organizado y por utilizar nuevas tecnologías para la producción sostenible de biogás por medio de la utilización adecuada de los desechos sólidos como recurso energético alternativo

Flexibilidad: Lograr que la producción sostenible de biogás se convierta en un insumo necesario para la actividad económica y comercial de las comunidades en que se ejecute el proyecto con el fin de garantizar el compromiso por parte de los habitantes respecto la sostenibilidad de la actividades del proyecto

Riesgo: incumplimiento por parte de los proveedores de tecnología (biodigestores)

Flexibilidad: Para garantizar el trabajo en conjunto por parte del ente ejecutor y el proveedor de la tecnología, se firmará un contrato como garantía en caso de incumplimiento del mismo se definirán clausulas que responsabilicen a la empresa proveedora, la cual resolverá la situación incumplida incurriendo con los costos que esto genere.

Riesgo: condiciones climáticas

Flexibilidad: se ha considerado en caso de que se presenten condiciones climáticas no adecuadas para la ejecución de ciertas actividades, la reprogramación de fechas de ejecución de las mismas lo que indica alternativas posteriores para la ejecución de las mismas.

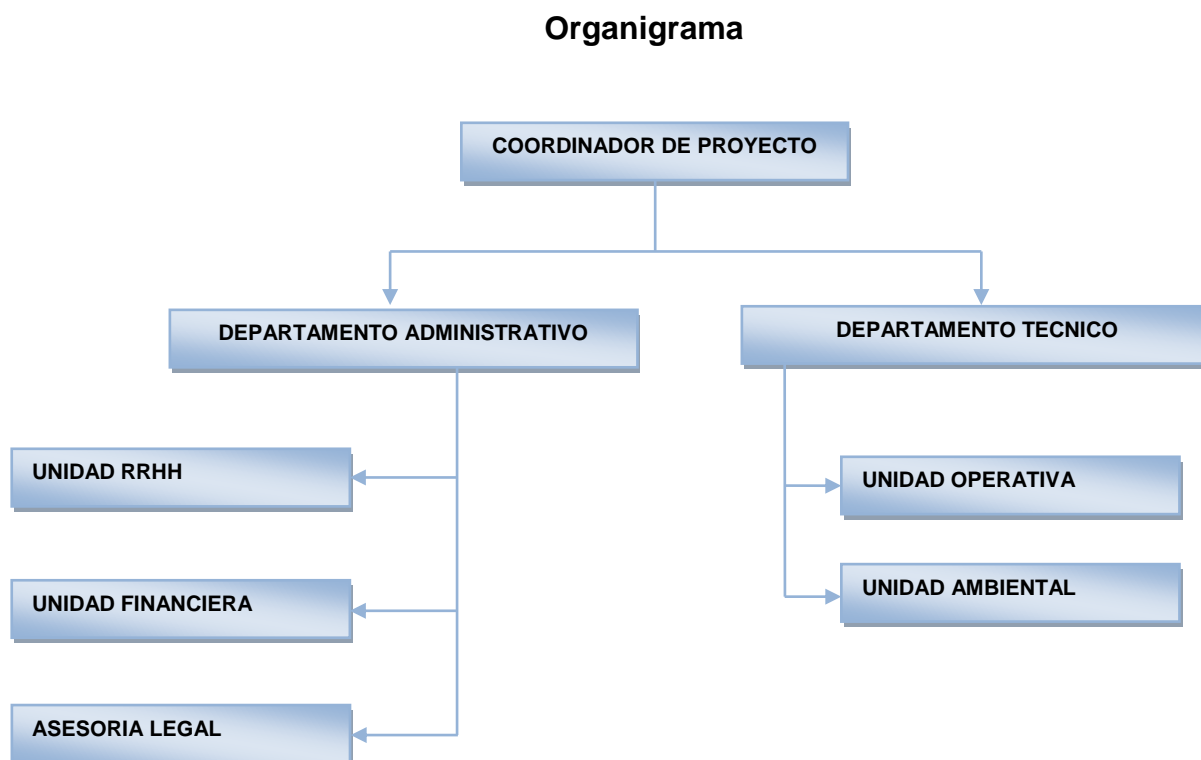
5. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

5.1. Medios materiales y no materiales

No.	ACTIVIDAD	MEDIOS MATERIALES Y NO MATERIALES
1.1.	Elaboración de diagnóstico por el consultor contratado	Consultor
1.2.	Seguimiento, Revisión y Aprobación del documento de diagnóstico	Coordinador y Personal Técnico del ente ejecutor
2.1.	Realizar reuniones y elaborar alianzas con universidades, centros de investigación y centros de ciencia y tecnología, institución de gobierno para la implementación de nuevas tecnologías de biogás	Coordinador y Personal Técnico del ente ejecutor
		Transporte
2.2.	Realizar Talleres de sensibilización con los diferentes involucrados (Proveedores de tecnología, institución de gobierno, Universidad, comunidad)	Materiales
		Transporte
		Capacitadores
2.3.	Realizar Talleres de capacitación en Uso Racional de Energía	Materiales
		Transporte
		Capacitadores
2.4.	Realizar Talleres de capacitación en uso y mantenimiento de nuevas tecnologías (biogás)	Materiales
		Transporte
		Capacitadores
2.5.	Realizar Talleres de capacitación en organización y operación para personas naturales, grupos, familias, MIPYMES para la recolección y post aprovechamiento de los residuos sólidos	Materiales
		Transporte
		Capacitadores
2.6.	Ejecución del plan de seguimiento y monitoreo	Coordinador y Personal Técnico del ente ejecutor
3.1.	Identificación y adquisición de biodigestores para la producción de biogás	Biodigestores
3.2.	Instalación de los biodigestores	Personal Técnico instalador
3.3.	Recolección y uso adecuado del recurso (basura, residuos agrícolas y ganaderos) necesario para ser utilizado en los biodigestores.	Equipo requerido para recolección

5.2. Organización, procedimientos y modalidades de ejecución

A continuación se muestra de forma estimada la estructura organizativa y las funciones del personal considerado para la ejecución del proyecto



Descripción de funciones

Coordinador de proyecto: Dirección del Proyecto, planificación, programación, controles, organización de las actividades (coordinación, inclusive de la emisión de los documentos), informes y comunicación, administración de las Licitaciones y contratos, fiscalización y auditoría de servicios, revisiones del Proyecto, reprogramación y acciones correctivas

Departamento Administrativo: será el encargado de todo lo relacionado con asuntos financieros y de recursos humanos.

Unidad RRHH: Contratación y evaluación de personal necesario, capacitaciones, pagos de empleado, etc.

Unidad Financiera: elaboración de informes financieros, en coordinación con la unidad RRHH será el responsable de pagos de planilla de empleados, entre otros.

Departamento Técnico: será el encargado de todo lo relacionado con la parte técnica operativa del proyecto, considerando todo el personal técnico capacitado dentro del proyecto.

Unidad Operativa: dicha unidad será la encargada de garantizar la productividad técnica de los participantes que ejerzan actividades dentro del proyecto, ejecutando posteriormente el plan de monitoreo y evaluación del proyecto con el fin de determinar el impacto que genera el mismo en la zona de ejecución.

Unidad Ambiental: dicha unidad será la encargada de garantizar los resultados ambientales a través de todas las acciones que se realicen dentro del plan de manejo ambiental del proyecto.

Asesoría Legal: proporcionar asesoramiento legal a quien lo requiera dentro del proyecto y efectuar análisis de todas las iniciativas legales y reglamentarias, como contratos, convenios, entre otros.

La ejecución del proyecto se llevará a cabo a través de tres componentes básicos y fundamentales que trabajan en sinergia para la correcta ejecución del proyecto y con la finalidad de garantizar el impacto esperado por los desarrolladores del mismo.

Los tres componentes son:

Investigación

Resumen de la descripción: Por medio del componente de investigación se busca determinar a través de la elaboración de un diagnóstico el potencial específico de las zonas de aplicación del proyecto referente a los recursos predeterminados y sus respectivos análisis de las fuentes y de esta forma poder definir claramente la línea base de aplicación del proyecto

Gestión y Capacitación

Resumen de la descripción: Por medio del componente de capacitación lo que se busca es capacitar a las personas en lo que se refiere al Uso Racional de la Energía y al uso y mantenimiento de nuevas tecnologías (biodigestores para producción sostenible de biogás).

De igual forma se pretende lograr la gestión de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto y que personas naturales, grupos, familias, MIPYMES, instituciones se organicen debidamente para su respectiva y correcta operación.

4. Tecnología Operativa Sostenible

Resumen de la descripción: Por medio del componente de Tecnología Operativa Sostenible se pretende lograr el acceso e implementación de nueva tecnología limpia (biodigestores) para la producción sostenible de biogás, lo cual lleva consigo la contribución al medio ambiente a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (CO_2 y CH_4), como también el uso racional y aprovechamiento de los recursos disponibles.

Como se mencionaba al principio de este apartado, se espera que los tres componentes generen un trabajo conjunto y complementario que garantice el alcance esperado y de esta manera contribuir directamente al desarrollo sostenible (económico, ambiental y social) de las comunidades de influencia del proyecto.

5.3. Calendario de ejecución

No.	ACTIVIDAD	AÑO 1											
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
1.1.	Elaboración de diagnostico por el consultor contratado												
1.2.	Seguimiento, Revisión y Aprobación del documento de diagnostico												
2.1.	Realizar reuniones y elaborar alianzas con universidades, centros de investigación y centros de ciencia y tecnología, institución de gobierno para la implementación de nuevas tecnologías de biogás												
2.2.	Realizar Talleres de sensibilización con los diferentes involucrados (Proveedores de tecnología, institución de gobierno, Universidad, comunidad)												
2.3.	Realizar Talleres de capacitación en Uso Racional de Energía												
2.4.	Realizar Talleres de capacitación en uso y mantenimiento de nuevas tecnologías (biogás)												
2.5.	Realizar Talleres de capacitación en organización y operación para personas naturales, grupos, familias, MIPYMES para la recolección y post aprovechamiento de los residuos sólidos												
2.6.	Ejecución del plan de seguimiento y monitoreo												
3.1.	Identificación y adquisición de biodigestores para la producción de biogás												
3.2.	Instalación de los biodigestores												
3.3.	Recolección y uso adecuado del recurso (basura, residuos agrícolas y ganaderos) necesario para ser utilizado en los biodigestores.												

5.4. Costos y plan de financiación

El proyecto será propuesto ante la Alianza en Energía y Ambiente (AEA) para su respectivo financiamiento el cual tendrá los porcentajes correspondientes, 70% AEA y 30% en condición de contrapartida del ente ejecutor, como se muestra en la tabla 2 en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de Honduras y fondos del Centro Interuniversitario de Investigación para el Desarrollo Sostenible, de la Universidad de Roma “La Sapienza”, Italia.

A continuación se muestra el costo total del proyecto que asciende a USD 49,000, tabla 1.

Tabla 1, resumen de los insumos del proyecto:

Descripción	Costo USD
Consultorías	12,000
Tecnología (Biodigestores)	14,000
Servicios (Talleres y Reuniones)	23,000
Costo Total	49,000

Tabla 2, Propuesta de financiamiento:

Responsable	Costo	%
Ente cooperante (AEA)	34,000	70
Contrapartida (ente ejecutor)	15,000	30
Costo Total	49,000	100

Se detalla el costo considerando los medios necesarios para al ejecución del proyecto:

Tabla 3, presupuesto de proyecto en detalle

No.	ACTIVIDAD	MEDIOS MATERIALES Y NO MATERIALES	COSTO USD
1.1.	Elaboración de diagnostico por el consultor contratado	Consultoría	8,000
1.2.	Seguimiento, Revisión y Aprobación del documento de diagnostico	Coordinador y Personal Técnico del ente ejecutor	4,000
2.1.	Realizar reuniones y elaborar alianzas con universidades, centros de investigación y centros de ciencia y tecnología, institución de gobierno para la implementación de nuevas tecnologías de biogás	Coordinador y Personal Técnico del ente ejecutor	1,500
		Transporte	500
2.2.	Realizar Talleres de sensibilización con los diferentes involucrados (Proveedores de tecnología, institución de gobierno, Universidad, comunidad)	Materiales	1,200
		Transporte	500
		Capacitadores	2,300
2.3.	Realizar Talleres de capacitación en Uso Racional de Energía	Materiales	1,200
		Transporte	500
		Capacitadores	2,300
2.4.	Realizar Talleres de capacitación en uso y mantenimiento de nuevas tecnologías (biogás)	Materiales	1,200
		Transporte	500
		Capacitadores	2,300
2.5.	Realizar Talleres de capacitación en organización y operación para personas naturales, grupos, familias, MIPYMES para la recolección y post aprovechamiento de los residuos sólidos	Materiales	1,200
		Transporte	500
		Capacitadores	2,300
2.6.	Ejecución del plan de seguimiento y monitoreo	Coordinador y Personal Técnico del ente ejecutor	2,000
3.1.	Identificación y adquisición de biodigestores para la producción de biogás	Biodigestores	10,000
3.2.	Instalación de los biodigestores	Personal Técnico instalador	4,000
3.3.	Recolección y uso adecuado del recurso (basura, residuos agrícolas y ganaderos) necesario para ser utilizado en los biodigestores.	Equipo requerido para recolección	3,000
TOTAL			49,000

6. FACTORES QUE GARANTIZAN LA VIABILIDAD

6.1. Políticas de apoyo

Como se mencionaba anteriormente en el contexto, el proyecto propuesto se enmarca en la estrategia energética sustentable centroamericana 2020 bajo los siguientes objetivos específicos:

1. Incorporar nuevas tecnologías y fuentes de energía menos contaminantes.
2. Aumentar el acceso a los servicios energéticos de las poblaciones de menores ingresos y aisladas.
3. Mitigar los efectos del uso y producción de energía sobre el ambiente.
4. Desarrollar proyectos energéticos con recursos naturales compatibles con el ambiente y con asentamientos humanos.

Se ha identificado que en cada uno de los países integrantes del SICA cuentan con incentivos a la generación de energía con fuentes renovables en el caso de Honduras el cual es el país en el que ejecutara el proyecto como piloto esta en vigencia el decreto 70-2007, el cual emite una ley que incentiva y promociona la generación de renovable

De igual forma cabe mencionar que en los países centroamericanos se esta implementando o en proceso de implementación como lo es el caso de Honduras, políticas energéticas y planes energéticos nacionales que conllevan al desarrollo del sector energético tanto nacional como regional, más aún cuando surge la integración de los países involucrados. El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un instrumento y acuerdo internacional que se encuentra dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), suscrita en 1992 dentro de lo que se conoció como la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro.

Dicho instrumento tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO_2), gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF_6), en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990. Es decir, si la contaminación de estos gases en el año 1990 alcanzaba el 100%, al término del año 2012 deberá ser al menos del 95%. Es preciso señalar que esto no significa que cada país deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5% como mínimo, sino que este es un porcentaje a nivel global y, por el contrario, cada país obligado por Kioto tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir.

6.2. Tecnología apropiada

Biodigestores

Un digestor de desechos orgánicos o biodigestores, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (estiércol de ganado, residuos agrícolas, basura orgánica, etcétera) en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaerobia se produzca gas metano y fertilizantes orgánicos llamados comúnmente como biofertilizantes, lo cuales son ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los desechos sólidos utilizados y aprovechados.

El fenómeno de biodigestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos presentes en la materia orgánica que, al actuar sobre los desechos sólidos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH_4) llamada biogás, que es utilizado como combustible. Como resultado de este proceso genera residuos con un alto grado

de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como fertilizantes) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas, es importante mencionar que los biodigestores deben controlar ciertas condiciones pH, presión y temperatura a fin de que se pueda obtener un óptimo rendimiento.

Una de las características más importantes de la biodigestión es que disminuye el potencial contaminante de los excrementos de origen animal o humano, disminuyendo la demanda química de oxígeno y la demanda biológica de oxígeno hasta en un 90% (dependiendo de las condiciones de diseño y operación).

El biodigestor es un sistema sencillo de implementar con materiales económicos y se está introduciendo en comunidades rurales aisladas y de países subdesarrollados para obtener el doble beneficio de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto vegetales como animales.

Tipos de biodigestores

Existen varios tipos de biodigestores los cuales pueden ser fabricados de cemento, metal o polietileno (se caracterizan por su bajo costo, fácil instalación y mantenimiento). Y su tamaño o capacidad depende directamente de la cantidad de desechos disponibles o la cantidad de biogás que se pretende producir.

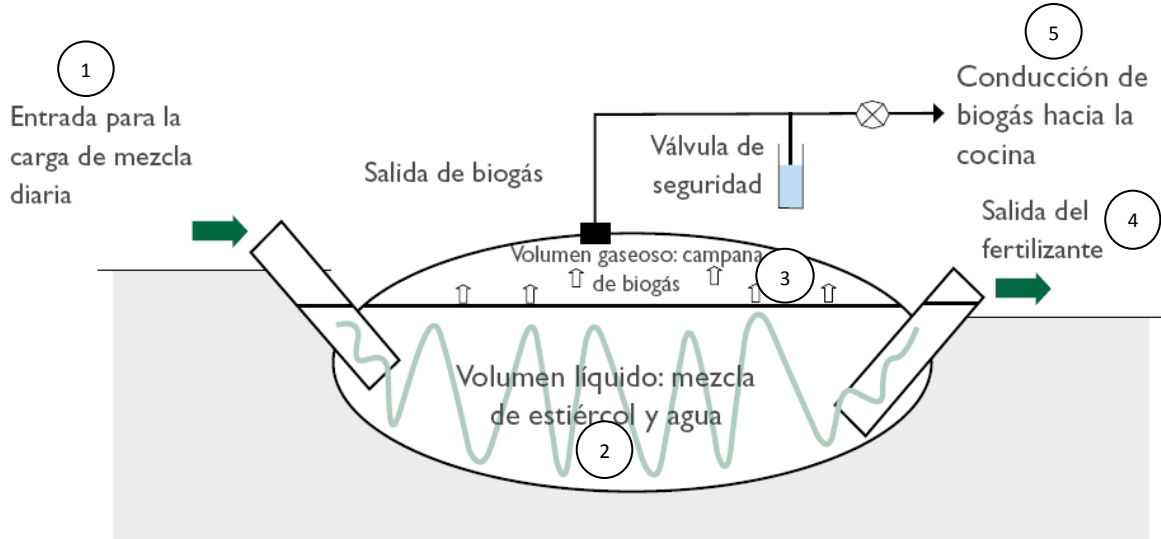
Dos tipos principales de biodigestores

Industriales: Estos biodigestores son utilizados para residuos sólidos municipales, granjas y fincas, orientados a la producción de biogás y su uso en generadores de electricidad (motor diesel + generador).

Familiares: Utilizados para pequeñas producciones, fáciles de construir, poco mantenimiento. De los tipos mencionados en esta sección del documento de proyecto se analizarán los de tipo familiar, orientados al uso de estiércol de ganado vacuno y porcino adicionado a la producción de residuos agrícolas y basura. La propuesta está orientada a instalar un biodigestor por hogar que disponga de los recursos necesarios para operación de los biodigestores en mención, por lo que se identificaron 26 hogares.

Para el uso doméstico, generalmente el biodigestor es alimentado paulatinamente hasta que halla generación de biogás y se llenen las tuberías del mismo, la primera producción de gas tardará de 15 a 45 días, y comúnmente la tubería de salida del biogás se conecta directamente a la estufa para que el biogás sea utilizado y pueda cocinarse con él como también a las lámparas funcionales con gas para aspectos de iluminación.

Figura 2, Esquema de un biodigestor familiar o domiciliar



1. Carga de mezcla desechos sólidos (basura, desechos agrícolas y ganaderos) y agua
2. mezcla dentro del biodigestor
3. Producción de Biogás(aproximadamente 25% del volumen total del recipiente)

4. Salida del biofertilizante
5. Aprovechamiento y usos del biogás para las cocinas de los hogares o iluminación de los mismos

Biogás

El biogás es un gas que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (específicamente bacterias), y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico). El producto resultante está formado por metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) y otros gases en menor proporción. La utilización de biogás puede sustituir a la electricidad, al gas propano, a la leña como recursos alternativo para la producción sostenible de energía. A continuación se muestra en la tabla 4 algunas equivalencias para referencia a la producción de biogás, la relación se encuentra en m³ equivalente a la unidad de la demás fuentes.

Tabla 4, Producción de Biogás según materia prima utilizada

1000 litros (1 m³) de biogás equivale a:	
Madera	1.3 kg
Bosta seca	1.2 kg
Alcohol	1.1. litros
Gasolina	0.75 litros
Gas-oil	0.65
Gas natural	0.76 m ³
Carbón	0.7 kg
Electricidad	2.2 kwh

De acuerdo al análisis previo que se ha realizado en la comunidad del Nance; Departamento de Olancho, Honduras, el cual es el sitio en donde se realizará el proyecto. Podemos detallar el potencial del biogás producido (Tabla 5) esperado considerando el aprovechamiento de los fuentes disponibles como los son los

residuos agrícolas, estiércol de ganado y la basura que comúnmente con expuestas al aire libre causando contaminación al medio por ende perjudicando la calidad de vida de los habitantes.

Tabla 5, Producción de biogás

Residuos Sólidos	Cantidad por día	Cantidad por año	Unidad	Biogás m³ por año
Estiércol de Ganado	5.00	1,825	Barriles	15,056.25
Residuos Agrícolas	1.42	520	Toneladas	17,400.00
Basura	0.39	145	Toneladas	32,240.00
Total de Biogás m³ por año				64,696.25

Aplicaciones y usos del biogás

El biogás producido se emplea normalmente como sustituto de la leña o gas para cocción de alimentos, beneficiando de esta forma a las los usuarios de las cocinas de los diferentes hogares en que se implemente.

El biogás también se puede emplear para iluminación en lámparas de gas comerciales. El consumo de estas lámparas varías según el fabricante pero se puede considerar un consumo de 90 a 130 litros por hora.

Cuando se produce gran cantidad de biogás éste se puede emplear en calefacción e incluso conectarlo a un motor para su funcionamiento y generar energía eléctrica

Biofertilizantes

La carga de mezcla diaria de estiércol con agua que se introduce al biodigestor será digerida por las bacterias y se producirá biogás. Pero por otro lado quedará un líquido ya digerido, que ha producido todo el biogás que podía, y que se convierte en un excelente fertilizante. A este fertilizante se le suele llamar de forma

general biol. Es cierto que en algunos documentos diferencian entre su parte más líquida y su parte sólida, llamando a la primera biol y a la segunda biosol.

El biofertilizante producido (Tablas 7) tiene un contenido en nitrógeno de 2 a 3%, de fósforo de 1 a 2%, de potasio entorno al 1% y entorno a un 85% de materia orgánica con un PH de 7.5; para producir un mejor fertilizante es interesante aumentar los tiempos de retención, de manera que el lodo se descomponga más, y sea de mayor calidad y más fácil de asimilar por las plantas.

Tabla 6, Relación entre producción de Biofertilizante y biogás

Biogás en m³	Biofertilizante en t
1	0.05

Fuente: www.dspace.espol.edu.ec

Tabla 7, Producción de Biofertilizante según biogás producido

m³ producidos	t de biofertilizante producido
64,696.25	3,234.81

Fuente: www.dspace.espol.edu.ec

Aplicaciones y usos del fertilizante

Existen diferentes aplicaciones en el uso del biofertilizante producido en un biodigestor y aquí se presentarán las mas comunes y básicas explicadas de acuerdo a los tiempos de los cultivos.

- Inicialmente, cuando el terreno se ara, se puede usar el biofertilizante recién salido del biodigestor para regar cada surco.
- El día antes de sembrar, se pueden introducir las semillas o grano en una mezcla de 1 a 1 de biofertilizante con agua por un tiempo de 4 o 5 horas.

- Una vez en crecimiento la planta, se puede filtrar el fertilizante y fumigar (uso como fertilizante foliar) las plantas con una mezcla de una parte de fertilizante y 4 de agua. Funciona muy bien fumigar tras una helada, así como cuando ya comienza el fruto a aparecer, pero nunca durante la floración, ya que podría llegar a quemar la planta.

6.3. Protección del medio ambiente

La generación de desechos sólidos (ganaderos, agrícolas y basura) es parte común de las actividades que realiza una población. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las involucrados constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo y aprovechamiento de los mismos. Resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos de los diferentes sectores productivos y de servicios.

Durante varios periodos en los países de la región centroamericana se han implementado iniciativas y sistemas de control para la gestión de los residuos, y aprovechamiento de los mismos con fines energéticos prestando especial atención a las estrategias de prevención. Sin embargo, a pesar de este énfasis en la prevención, la cantidad de residuos generados aumenta día a día. La exposición y la quema, en el lugar siguen siendo las prácticas predominantes en los efectos negativos de manejo de residuos. Como media, aproximadamente más del 80% de los residuos municipales generados son expuestos al aire libre y alrededor del 11 % son incinerados, cerca del 4% se destina a compostaje y un 2 – 3 % se somete a procesos de clasificación mecánica para su recuperación.

Se entiende por gestión de los residuales a las acciones que deberá seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que se pueden ocasionar los desechos sólidos en particular y por plan de manejo se entiende el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista medioambiental de acuerdo con sus características, que incluye entre otras las operaciones de generación, recogida, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final. (Ciclo de vida de los residuales).

Un aspecto muy relevante en el buen manejo y aprovechamiento de los residuos consiste en conocer los impactos ambientales de las diferentes prácticas de gestión existentes. El aumento en la generación de residuos producida supone que las actividades de producción y consumo están incrementando las cantidades de materia que cada año se devuelven al medio ambiente de una forma degradada, amenazando potencialmente la integridad de los recursos renovables y no renovables. Además, la gestión de residuos sólidos posee una amplia variedad de potenciales impactos sobre el medio ambiente, ya que los procesos naturales actúan de tal modo que dispersan los contaminantes y sustancias peligrosas por todos los factores ambientales (aire, agua, suelo, paisaje, ecosistemas frágiles como la bahía, la montaña, las áreas protegidas, así como las áreas urbanas y asentamientos poblacionales, etc.). La naturaleza y dimensión de estos impactos depende de la cantidad y composición de los residuos así como de los métodos adoptados para su manejo.

Los Objetivos del buen manejo y aprovechamiento de los Desechos Sólidos son:

Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.

Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el medio ambiente y la salud de la población.

Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores a desarrollar innovaciones para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.

Realizar un inventario y monitorear los desechos generados en las diferentes actividades de la organización.

Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones vigentes

Monitorear adecuadamente el buen manejo y aprovechamiento de los desechos sólidos, en este caso para fines energéticos.

De acuerdo a lo antes mencionado podemos detallar en la tabla la reducción de Gases de Efecto Invernadero según las diferentes fuentes

Tabla 8, Reducción de emisiones

Producción total de Biogás al año m³	Equivalente	Factor de Emisión por año	Reducción de emisiones tCO₂
64,696.25	388.2 MWh por año	0.6329 tCO ₂ MWh	246
Hogares dejando de utilizar leña	1,521 cargas de leña	4.96 tCO ₂ por fogón tradicional	124
25			
Total Reducción de Emisiones tCO₂ por año			370

6.4. Aspectos socioculturales / mujer y desarrollo

Con la ejecución del proyecto propuesto referente al buen manejo y aprovechamiento de los residuos o desechos sólidos se pretende de una forma directa crear en los pobladores de la zona de impacto de dicho proyecto una nueva cultura que del uso adecuado de los recursos disponibles con el fin de que sea replicado tanto en las comunidades de las zonas aledañas con en sitios de los países de la región, a si como también crear beneficios sociales como mejora en la calidad de vida de los habitantes a causa de un ambiente menos contaminado, reducción en la influencia de enfermedades, entre otros.

Para tales fines se mencionan las acciones medios y forma de lograr los beneficios socioculturales que enmarcan el proyecto propuesto del manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos

Que todos los pobladores de la comunidad del Nance, Campamento, Departamento de Olancho, Honduras así como también cualquier comunidad en la que se replique esta iniciativa que participen en acciones para evitar la generación de residuos, cultura de reciclado, tratar para reducir volumen y peligrosidad, y mitigar de manera ambientalmente adecuada los residuos.

Para lograr el bien público y contribuir al desarrollo sustentable a través de prevenir riesgos para la salud y al ambiente relacionados con la generación y manejo de los residuos sólidos entre ellos residuos agrícolas, ganaderos y basura de la manera más costo-efectiva y socialmente aceptable

Desarrollando una base común de conocimientos mínimos sobre el uso racional de los recursos y aprovechamiento de los residuos sólidos

Proporcionando orientación para prevenir el aumento de la generación de desechos sólidos

Estableciendo guías de buenas prácticas y normas técnicas para lograr su manejo seguro y ambientalmente adecuado a lo largo de su ciclo de vida integral

Identificando y caracterizando las fuentes principales de generación y los residuos más frecuentes, así como su ubicación geográfica

Planificando e impulsando la creación de la infraestructura y acceso a tecnologías limpias adecuadas necesarias para satisfacer las necesidades de los diversos (grandes y pequeños) generadores de residuos sólidos con un enfoque energético basado en necesidades comunes.

Evaluando continuamente la gestión de los residuos sólidos a través de indicadores de desempeño de la gestión e indicadores ambientales

La equidad de géneros es vital para mejorar las condiciones económicas, sociales, políticas y culturales de la sociedad en su conjunto, también contribuye a lograr una ciudadanía más integral y a fortalecer la gobernabilidad democrática.

Lograr la equidad de géneros es un reto para todas las sociedades y sus gobiernos, como también es considerado dentro de la propuesta de este proyecto, actualmente es tan importante que se encuentra enmarcado dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, un Proyecto de desarrollo de las Naciones Unidas (órgano asesor independiente que elaboró un plan de acción concreto para que el mundo revertiera la pobreza absoluta, el hambre y la enfermedad que afectan a miles de millones de personas), se encuentra el objetivo de promover la Equidad de Género y la Autonomía de la Mujer y se ajusta directamente a la iniciativa de proyecto de producción sostenible de biogás a través del aprovechamiento de los residuos sólidos ya que estas acciones se encuentran dentro de los objetivos de desarrollo del milenio.

Para lograr estos objetivos es necesario que problemas como la pobreza, la falta de accesos a la educación o capacitación, tecnologías energéticas, servicios de salud y la falta de oportunidades dejen de recaer principalmente en las mujeres. Es también ineludible que se formulen y estructuren los medios pertinentes para desarrollar las mismas capacidades, y acceso a servicios, esto con el fin de que tanto los hombres como las mujeres tengan la libertad y la capacidad de elegir y decidir de manera estratégica y positiva sobre sus condiciones de vida, considerando los objetivos del proyecto se beneficiara tanto a hombres como a mujeres en conocimiento a través de las capacitaciones como también las mujeres se beneficiaran ya que son ellas la que generalmente realizan actividades en las cocinas de los hogares, por que después de la implementación del proyecto tendrán un ambiente mas adecuado para realizar sus actividades hogareñas.

Algunas de las propuestas concretas que se deben considerarse al formular las políticas públicas en fomento al desarrollo social son:

- Impulsar el desarrollo de las capacidades de la mujer
- Facilitar el acceso de la mujer a oportunidades económicas, sociales y culturales ambientales.
- La realización de este proyecto a beneficios sociales donde se garantiza un nivel de vida saludable, decoroso, académico y seguro para las mujeres, con libre acceso a las diferentes acciones y actividades sociales.

Es oportuno y sobre todo iniciar por la mentalidad de todos los individuos, y comenzar a ver a la mujer como un ser complementario, con ansia de empoderamiento, con ansia de transformación y de cambio en las estructuras de dominación en todos los ámbitos, donde se promueva la participación equitativa de hombres y mujeres en todos los procesos, comenzando desde un poder y control sobre sus propias vidas que involucre la toma de conciencia, la

construcción de autoconfianza, ampliación de opciones y oportunidades y el creciente acceso y control de los recursos.

Para poder llevar a cabo una buena política de desarrollo social y humana no deben verse las diferencias de sexo entre los seres humanos como obstáculos, si nomás bien se deben reconocer tales diferencias y potencializarlas, partiendo de ellas para diseñar estrategias encaminadas a ampliar y ofrecer igualdad de oportunidades a todos los hombres y mujeres guerrerenses.

6.5. Capacidad institucional y de gestión (pública y privada)

En relación a la participación activa en las instituciones o empresas que, intervienen, existen varios actores y agentes tanto públicos como privados, entre los cuales podemos mencionar algunos como por ejemplo, las instituciones de gobierno de cada país encargadas y responsables de los sectores de energía y ambiente (ministerios o secretarías), las universidades o centros de ciencia, tecnología o investigación con el fin de fortalecer a través de los mismo la transferencia de tecnología, institución financieras y cooperantes que intervienen en la parte de financiamiento del proyecto, empresa privada directamente relacionada en proveer el equipo necesario para la implementación de las nuevas tecnologías, entre otros.

Considerando algunos actores específicos que interviene en la ejecución de este proyecto se indican sus capacidades o funciones en el tema de intervención del proyecto:

La Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente de la Republica de Honduras interviene como autoridad gubernamental en los sectores de energía y ambiente, por lo cual tiene entre sus funciones y capacidades la promoción de la generación de energía con recursos renovable así como también el cuidado del medio ambiente, y la implementación de alternativas o tecnologías limpias amigables con

el ambiente con el fin de mitigar la influencia del cambio climático ya que la región Centro Americana obre todo Honduras están dentro de los países mas vulnerables a nivel mundial.

Po lo anterior tiene entre sus prioridades apoyar la creación de políticas y proyectos enmarcados en esta temática, por lo cual para la ejecución de este proyecto se cuenta directamente con el apoyo de esta institución gubernamental a través de la Dirección General de Energía como ente operativo del mismo sector.

PROGEOSALUD como Organización No Gubernamental se involucra en la parte de ejecución del proyecto ya que tiene como fin la protección del medio ambiente y promoción de la salud para el bienestar humano, las cuales son áreas de impacto de al presente propuesta de proyecto.

De igual forma la empresa privada esta presenta a través de la empresa Energía Integral S de RL, la cual tiene como misión proveer de tecnologías limpias adecuadas para los sectores de energía y ambiente con el fin de promover el desarrollo sostenible de la regiones rurales, por lo cual se ha realizado acercamiento y contacto con este empresa como proveedor de la tecnología sostenible (Biodigestores) para la correcta ejecución del proyecto ya que cuenta de igual manera con personal técnico capacitado para la instalación y operación de dicha tecnología.

Considerando que dentro del proyecto se contempla el componente de capacitación se espera que dentro de la comunidad del Nance, Departamento de Olancho, Honduras y de las replicas que genere esta iniciativa de proyecto, se cree la capacidad necesaria para la operación sostenible de la tecnología implementada.

6.6. Análisis económicos y financieros

El análisis económico financiero es un método integral que permite valorar objetivamente el proyecto. Las herramientas del análisis financiero se dedican principalmente a una evaluación periódica del proyecto, la esencia del análisis es elaborar los indicadores esenciales que permitan influir activamente en la gestión del proyecto que apoya al efectivo rendimiento del mismo.

El análisis económico financiero tiene como objetivo indicar los aspectos más relevantes a través de los indicadores financieros (VAN, TIR, C/B, PR) por la importancia que ello reviste para los desarrolladores de proyectos respecto a conocer la viabilidad del proyecto.

El proyecto de producción sostenible de biogás es oportunamente viable ya que impacta directamente en la economía de los habitantes de la zona de ejecución del proyecto por el ahorro económico en que se benefician por la producción de biogás a bajo costo, producción de biofertilizante por medio de la misma producción de biogás que viene a sustituir la compra de fertilizante químico y como resulta la reducción en el egreso por la compra de leña como recursos energético utilizado en la cocción de alimentos ya que podrán utilizar como recursos alternativo el biogás.

Lo anterior viene a contribuir en la población de igual forma a mejorar la calidad de vida de los habitantes ya que se genera un medio ambiente mas limpio fuera de contaminación que antes fuese causado por exposición al aire libre de los desechos sólidos, la quema de la basura generada, como también por la quema de la leña en las cocinas de los hogares, todo lo anterior proporciona una mejor salud para los pobladores impactando directamente en el ahorro por tratamientos médicos, medicamentos por la enfermedades anteriormente causadas.

A continuación se muestra los movimientos económico financieros que conllevará el proyecto, reflejando su viabilidad económica financiera para su respectiva ejecución en un periodo de cinco años mas el año de inversión y ejecución del proyecto, dicho periodo se considero de acuerdo a la vida útil de la tecnología a implementar (biodigestores).

Tabla 9, Flujos de Efectivo

DETALLE DE INGRESO Y EGRESOS Y SUS FLUJOS DE EFECTIVO [USD]						
Descripción	Año 0 inversión	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Ingresos (ahorro económico)						
Biogás		34,938.00	34,938.00	34,938.00	34,938.00	34,938.00
Biofertilizante		22,640.17	22,640.17	22,640.17	22,640.17	22,640.17
Leña		19,773.00	19,773.00	19,773.00	19,773.00	19,773.00
Egresos						
Mantenimiento		7,000.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00
Inversión inicial						
Consultorías	12,000.00					
Equipo (biodigestores)	20,000.00					
Servicios (talleres y reuniones)	17,000.00					
FLUJOS DE EFECTIVO	-49,000.00	70,351.17	70,351.17	70,351.17	70,351.17	70,351.17

Respecto a los datos resultantes en el análisis anterior sobre los flujos de efectivo del proyecto, se calculan los indicadores financieros para poder interpretar de una manera más directa la viabilidad económico financiero del proyecto.

Descripción de los indicadores económicos financieros utilizados:

1. Valor Actual Neto (VAN), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de efectivo futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

2. La Tasa Interna de Retorno o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto (VAN) es igual a cero. El VAN es calculado a partir del flujo de efectivo anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de descuento, el costo de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el costo de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR- supera la tasa de descuento, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

3. El Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

El PIR es uno de los métodos que en a corto plazo puede tener el favoritismo de los proyectistas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión. Por su facilidad de cálculo y aplicación, el Periodo de Recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo.

Es importante anotar que este indicador es un instrumento financiero que al igual que el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, permite optimizar el proceso de toma de decisiones.

4. El Costo / Beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana, de forma sencilla se explica que el costo beneficio es básicamente el indicador que refleja cuantas unidades monetarias se recuperan por cada unidad monetaria de inversión, por lo que dicha relación tendrá que ser mayor a uno, para que el proyecto sea rentable.

El análisis de costo / beneficio es un término que se refiere a una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar, o ayudar a evaluar proyectos o propuestas, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos.

El análisis de costo / beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión, buscando determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costes y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

Ya definido cada uno de los indicadores utilizados, a continuación se muestran en la Tabla 10 los resultados de cada uno de los indicadores económicos financieros antes descritos y utilizados para evaluar esta propuesta de proyecto.

Tabla 10, Indicadores financieros

Indicadores Económicos Financieros	Valor de Indicador	Unidad	Conclusiones y Observaciones
Valor Actual Neto (VAN)	182,678.77	USD	Es viable ya que el VAN es positivo
Tasa Interna de Retorno (TIR)	1.42	%	Es viable ya que la TIR es mayor (142%) a 12% la cual es la tasa de descuento utilizada
Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)	9.00	Meses	Es viable ya que la inversión inicial se recupera en el primer año (9 meses ó 0.75 años) de operación del proyecto
	0.75	Año	
Costo / Beneficio (C/B)	3.73	USD	Es viable ya que el valor resultante del cálculo C / B es mayor a que (1)

7. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

7.1. Indicadores de seguimiento

A continuación se enuncian los indicadores necesarios para poder realizar el respectivo seguimiento, monitoreo y evaluación del proyecto y de esta forma garantizar el cumplimiento de los objetivos y resultados esperados, y de esta forma poder determinar su efectividad y lograr que esta iniciativa de proyecto sea replicado en otras comunidades de los países que integran el SICA.

Número de Biodigestores instalados y produciendo biogás

Documento de diagnostico

Disminución en el porcentaje de consumo de leña

Diversificación de las matrices energéticas

Número de habitantes capacitados

Número de talleres realizados sobre uso racional de energía en la comunidad identificada como beneficiaria

Número de talleres sobre uso y mantenimiento de nuevas tecnologías de producción de biogás en la comunidad identificada como beneficiaria

Número de grupos organizados para operación y mantenimiento

Cantidad de tCO₂ reducidas

Número de talleres de capacitación sobre Organización y Operación

Número de reuniones anuales con universidades, centros de investigación y centros de ciencia y tecnología (Universidad Nacional Autónoma de Honduras)

Número de convenios suscritos

Número de talleres de promoción y socialización

Barriles de estiércol recolectados y utilizados

Toneladas de basura recolectadas y utilizadas

Toneladas de residuo agrícola recolectado y utilizado

Cantidad de biogás producido y utilizado

USD ahorrados por familia

Capacidad instalada

Número de Familias beneficiadas

7.2. Revisiones / evaluaciones

En lo que respecta a los procedimientos de seguimiento y evaluación interna y/o externa, se tiene planificado la ejecución de un Plan de Monitoreo y Evaluación en el periodo determinado específicamente al año siguiente de la ejecución del proyecto que durará aproximadamente un año, lo anterior es con el propósito de poder determinar el impacto que tendrá el proyecto en las zonas donde se ejecute, en este caso en las comunidades previamente identificadas, de igual manera todas las actividades desarrolladas, pero principalmente las técnicas operativas se

les dará seguimiento pre, durante y post a la ejecución del proyecto, con el fin de garantizar su correcta implementación.

Se igual forma cabe mencionar que ya que el proyecto se desarrollara en tres componentes básicos, esta implícito la revisión de los avances de actividad desarrollada por componente y de esta manera determinar la eficacia de cada uno de dichos componentes.

7.3. Sostenibilidad

Sostenibilidad técnica

La sostenibilidad técnica de este proyecto de producción sostenible de energía requiere de la evaluación técnica de las necesidades energéticas, actuales y previstas, de las comunidades; del diseño profesional (planos, memoria de cálculos, etc.) de los sistemas instalados de acuerdo a las mejores prácticas de ingeniería, de la elaboración de especificaciones técnicas, claras y coherentes, que permitan a los usuarios con respecto al suministro e instalación de los equipos, saber con exactitud cuáles son los requerimientos que su oferta técnica y económica que debe considerar; del apoyo técnico por parte de especialistas en Ingeniería en la supervisión de todos los trabajos de instalación y puesta en marcha de las tecnologías (biodigestores); de la verificación del funcionamiento esperado de los equipos de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto; y, finalmente, de la capacitación efectiva de la comunidad, y de otros actores, en el funcionamiento de los biodigestores.

La sostenibilidad técnica del proyecto *Producción sostenible de biogás a través del aprovechamiento de residuos sólidos* (basura, desechos agrícolas y ganaderos) en las comunidades de los países integrantes de SICA descansará, entonces, en seis pilares fundamentales: Uno, en la evaluación técnica de todas las necesidades de energía eléctrica de las comunidades. Dos, en la elaboración de

Especificaciones Técnicas claras y precisas. Tres, en la contratación de una empresa proveedora con solidez y experiencia en el suministro y asesoría para instalación de biodigestores. Cuatro, en la utilización de equipos y técnicas de instalación de la mejor calidad. Cinco, en la supervisión técnica, monitoreo y evaluación por parte de especialistas respecto a los equipos instalados. Seis, en la capacitación efectiva de toda la comunidad en el uso adecuado de la energía.

Sostenibilidad social

La sostenibilidad social del proyecto de producción sostenible de biogás requiere inicialmente de invitar a todas las familias de las comunidades a participar en el proyecto; luego, de informarles adecuadamente sobre las características más relevantes del uso de recursos alternativos para la producción de energía; y finalmente, de todos los compromisos y responsabilidades esperados de las comunidades, durante y después del período de ejecución el proyecto.

Es importante aclarar a los habitantes de las comunidades, cuáles serán los aportes que cada persona natural, familia, grupo organizado, entre otros deberá hacer y cuáles serán los beneficios que recibirán a cambio. Estos acuerdos con los antes mencionados, que están interesados en ser beneficiado por el proyecto, se harán por escrito a través de un contrato que cuente con el respaldo de la Junta Directiva de la comunidad o autoridad máxima como alcaldías. Es importante aclararle a la comunidad que la participación en el proyecto es voluntaria, pero que se requiere de compromisos y actividades comprobables de colaboración para ser beneficiario del mismo. Los aportes y apoyos de cada persona o grupo deberán ser cuantificados en unidades de tiempo o de dinero y registrados en actas de trabajo comunal.

Sostenibilidad medioambiental

Con las instalaciones de biogás se considera reducir el impacto ambiental que provocan los residuos sólidos orgánicos en el medio ambiente. Se reducen las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero, se minimizan considerablemente los olores y se mejora el valor final de los residuos. En consecuencia, las comunidades pueden adaptarse a los requisitos ambientales y sociales a la vez que lograr que su desarrollo sea más eficiente haciendo un mejor uso de los recursos disponibles.

Específicamente el impacto ambiental de los sistemas de biodigestores en funcionamiento es considerablemente positivo, se reducen continuamente las emisiones de CH₄ (metano) generadas por todo el desecho solito proliferado en las sitios de las comunidades, se reducen las emisiones de CO₂ (bióxido de carbono) por el uso alternativo de los desechos sólidos, a causa de la reducción en la utilización de la leña como recurso energético.

Sostenibilidad económica financiera

La sostenibilidad económica a largo plazo de este proyecto de producción sostenible de biogás por medio del aprovechamiento de los desechos sólidos considera los siguientes aspectos

Los presupuestos familiares de las familias beneficiadas, generalmente en estado de pobreza, no son capaces de cubrir los costos reales de la tecnología adquirida, por lo cual se considera provechoso la adquisición y el acceso a estas nuevas alternativas para lo cual crea la necesidad por parte de los usuarios de invertir en mantenimiento para la continua operación de los sistemas instalados, y garantizar la producción sostenible de biogás y aprovechamiento de estos sistemas amigable con el ambiente para beneficios económicos individuales.

Las oportunidades de sostenibilidad económica de un servicio de energización crecen cuando la energía producida por los biodigestores representa un insumo indispensable para la realización de actividades productivas de claro beneficio económico para las familias. Sería demasiado optimista pensar que los beneficios económicos emanados del uso de la energía en actividades productivas de la comunidad sea suficiente para cubrir los costos de inversión de los equipos; pero es razonablemente optimista pensar que ellos si son suficientes para cubrir todos o gran parte de los costos de mantenimiento de las plantas de biogás.

La sostenibilidad económica del proyecto de producción sostenible de biogás en la comunidades identificadas descansará fundamentalmente en el compromiso y empoderamiento que posean los habitantes de la comunidades respecto a la utilización de los biodigestores para contribuir al uso productivo de la energía, considerando su participación en cada una de la etapas del proyecto así como también el aprovechamiento de la energía para fines destinados por los usuarios.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo al potencial según el recurso y a la aceptación de los biodigestores por los habitantes de la comunidad del Nance, Departamento de Olancho, Honduras, C.A; se instalarán 26 biodigestores, creando el acceso a nuevas tecnologías limpias, como también un ejemplo de réplica en las demás comunidades de características similares en los países integrantes del SICA.

Se espera una producción anual sostenible de biogás de 64,696.25 m³, y 3,234.31 toneladas de biofertilizante generado como residuo de los biodigestores implementados.

La reducción en el consumo de leña de las cocinas de la comunidad del Nance, Departamento de Olancho, Honduras, C.A; será significativa con la implementación de los biodigestores, reduciendo aproximadamente 1,521 cargas de leña de 60 palos (aproximadamente de 35 kg) al año.

Como consecuencia de la reducción en la compra de gas, leña y fertilizante químico, provocada por la implementación de biodigestores en los hogares de la comunidad del Nance, Departamento de Olancho, Honduras, C.A; el conjunto de familias beneficiadas tendrán un ahorro económico de aproximadamente de USD 77,351.17 al año.

Este proyecto de igual manera contribuye a la reducción de gases de efecto invernadero, que se reducen en 370 toneladas de CO₂ al año.

Se concluye que el proyecto es viable económica y financiera mente de acuerdo a los resultados de los indicadores financieros utilizados:

Valor Actual Neto (VAN) =	182,678.77
Tasa Interna de Retorno (TIR) =	142%
Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) =	9 meses
Costo Beneficio (C / B) =	3.73

De igual manera se determina la contribución económica social que tiene este proyecto en los habitantes de la zona de implementación ya que contribuye a la prevención de enfermedades tanto respiratorias como otras causadas por la contaminación del medio ambiente, dado a la eliminación de emisiones de gases; contribuye al desarrollo económico de las familias por medio del ahorro económico que se logra por la ejecución del proyecto, aprovechándose esta oportunidad para incrementar la inversión en factores que contribuyen al desarrollo regional como la educación , micro empresas, entre otros.

Recomendaciones

De acuerdo a los resultados de esta propuesta de proyecto se recomienda implementar como una alternativa sostenible la instalación de biodigestores en otras aldeas, comunidades, etc. que cuenten con las características similares a la zona de implementación de este proyecto anteriormente detallada, con el fin de crear un mayor impacto ambiental, energético, social y económico en los países.

Se sugiere desarrollar un campaña de promoción de alternativas limpias, con el fin de crear conciencia en los habitantes para el uso de las mismas, de igual manera dar a conocer nuevas tecnologías y acciones que contribuyen al desarrollo sostenible del país como también al beneficio económico de los sectores y factores involucrados.

Se recomienda hacer uso de esta propuesta de proyecto para realizar gestión de financiamiento con el fin de obtener fondos para ejecutar el mismo y de esta manera poder contribuir en gran manera a la producción sostenible de energía, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, enfermedades, crisis económica de las familias, entre otros.

Divulgar esta propuesta de proyecto en especial en las zonas con características similares a las del sitio de implementación del proyecto, instituciones gubernamentales y organizaciones privadas, proyectos de desarrollo urbano y rural y demás sectores vinculados a la problemática ambiental, energética, económica y social.

Realizar estudios complementarios sobre las tecnologías limpias aprovechables, impactos en el área de salud, uso de otros desechos sólidos, entre otros.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Biogás Costa Rica, 2006, "*Biogás en Costa Rica rural con las mujeres de Santa Fe*", www.ruralcostarica.com

Brenda Yubel Vizcarra Meza, Laura Ivette Alapisco Velásquez, 2008, "*Producción de biofertilizantes*"

Consultoría elaboración de estudio de factibilidad, 2009, "*Elaboración de estudio de factibilidad de generación de energía eléctrica a través de residuos sólidos, Puerto Cortes, honduras, C.A.*"

"*Descripción de la situación energética*", <http://www.energiayambiente.org>

Información básica de biogás, www.textoscientificos.com/energia/biogas

Jaime Martí Herrero, Bolivia 2008; "*BIODIGESTORES FAMILIARES, Guía de diseño y Manual de Instalaciones*". www.cedecap.org.pe

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (2007), "*Diagnóstico Energético Nacional sobre Biomasa*".

Sistema de Integración Centroamericana (SICA), Comisión Económica para América Latina (CEPAL), 2007, "*Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020*".

Tesis de Maestría de la Universidad Católica, 2008, "*Investigación sobre aplicación de tecnologías limpias en zonas urbano marginal y rural*"

Ulises Riquelme Monar Castillo y Ernesto Martínez, *“Diseño de un Biodigestor para una Finca del Recinto San Luís de las Mercedes del Cantón las Naves de la Provincia de Bolívar”*

10. GLOSARIO DE TERMINOS

AEA: Alianza en Energía y Ambiente

C/B: Costo/Beneficio

C.A.: Centro América

CH4: Gas Metano

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CO2: Dióxido de carbono

HFC: Hidrofluorocarbonos

IILA: Instituto Ítalo - Latino Americano

kg: Kilogramo

kWh: Kilo vatio hora

Mbep: Millones de barriles equivalentes de petróleo

MIPYMES: Micro, Pequeñas y Medianas Empresas

m³: Metro Cúbico

N2O: Óxido nitroso

OLADE: Organización Latino Americana de Energía

ONG: Organización No Gubernamental

PFC: Perfluorocarbonos

pH: Medida de la Acidez o Alcalinidad de una Solución

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PRI: Periodo de Recuperación de la Inversión

RRHH: Recursos Humanos

SICA: Sistema de Integración Centro Americana

SF6: Hexafluoruro de azufre

t: Tonelada

TIR: Tasa Interna de Rendimiento

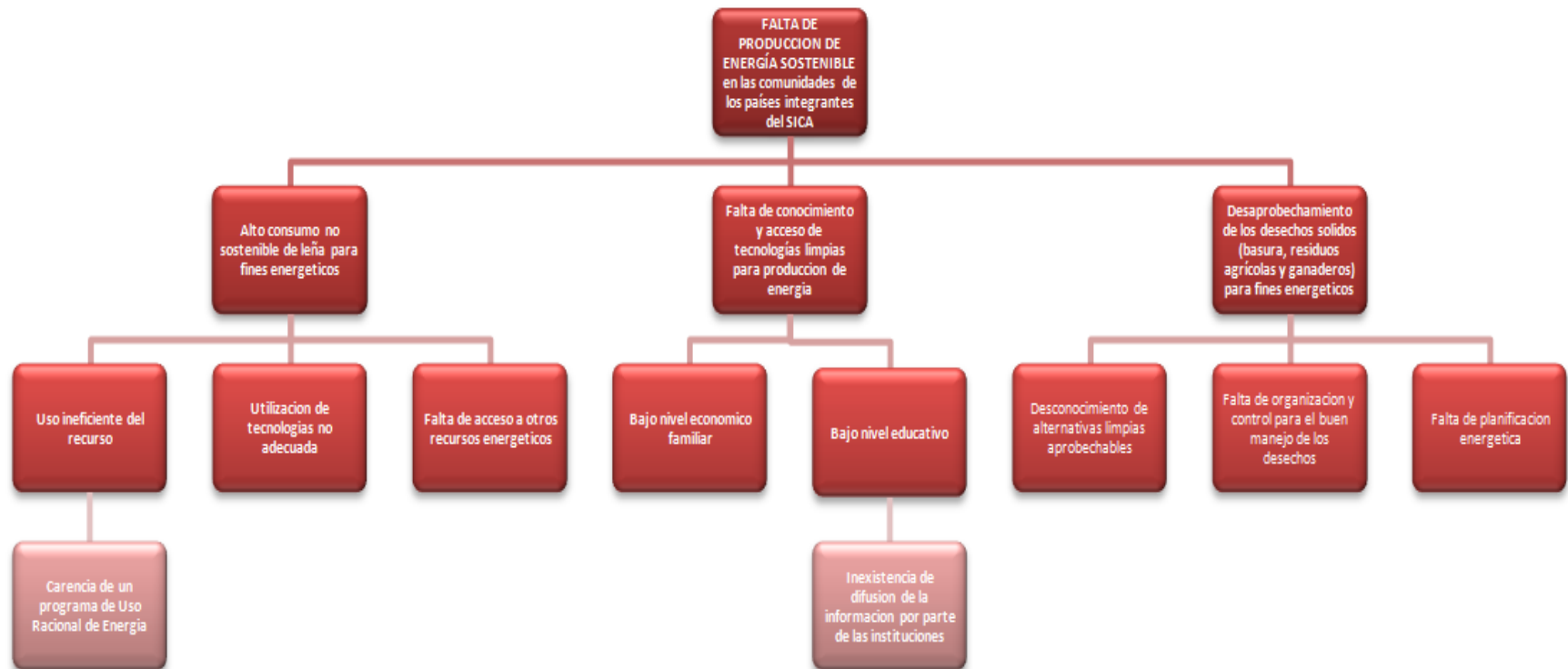
USD: Dólar de los Estados Unidos

www: World Wide Web

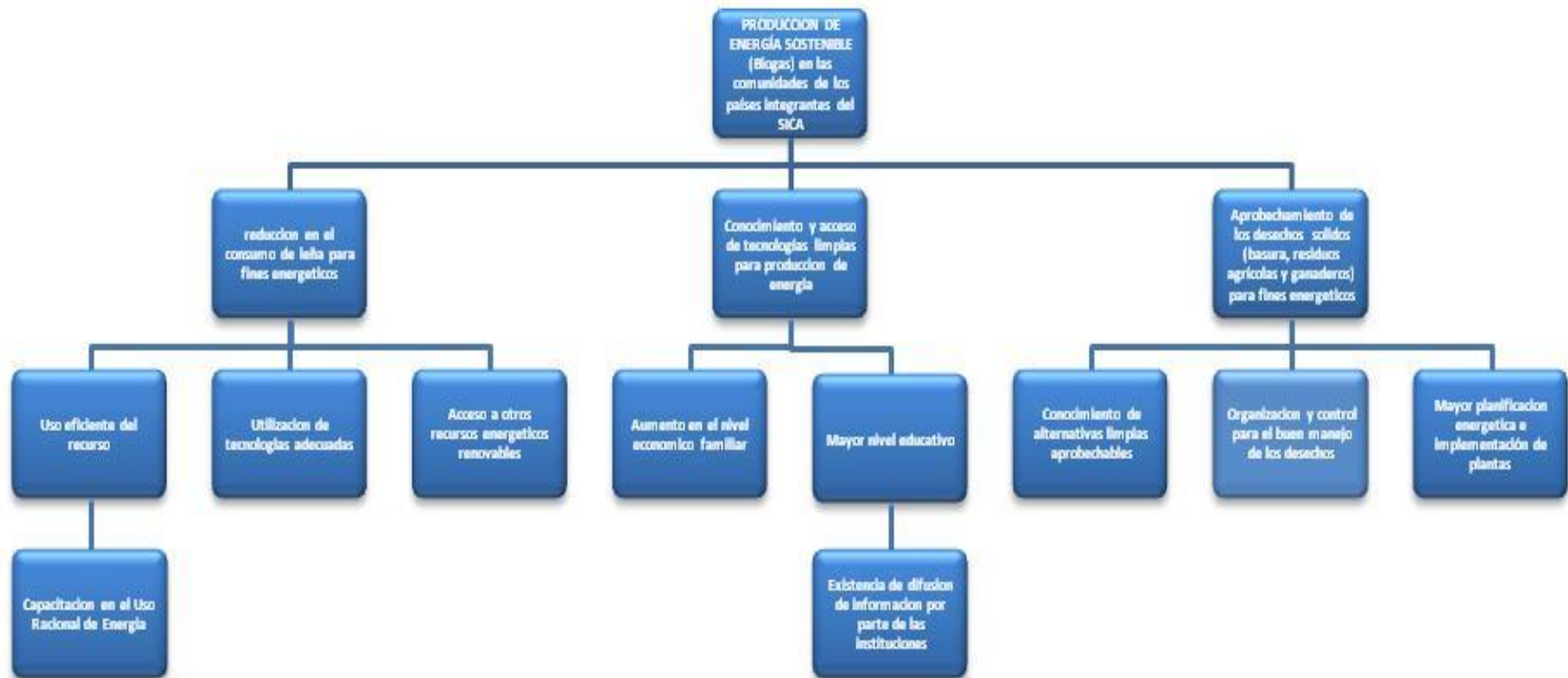
VAN: Valor Actual Neto

11. ANEXOS

11.1. Árbol de problemas



11.2. Árbol de soluciones

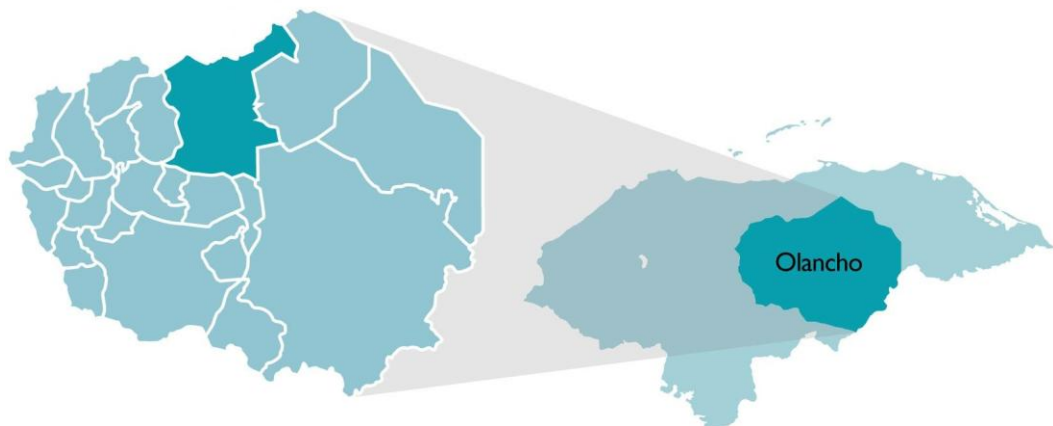


11.3. Mapa en detalle

Región y país: Centroamérica, Honduras



País y departamento: Honduras, Olancho



11.4. Memoria de cálculo de dimensionamiento

Calculo de viviendas por generación de recursos

Total de Hogares (H)	Actividad agrícola (H)	Actividad ganadera (H)	Basura (H)
55	45	25	55

Calculo de producción estimada de biogás

Residuos Sólidos	Cantidad por día	Cantidad por año	Unidad	Biogás m3 por año
Estiércol de Ganado	5.00	1,825	Barriles	15,056.25
Residuos Agrícolas	1.42	520	Toneladas	17,400.00
Basura	0.39	145	Toneladas	32,240.00
TOTAL BIOGAS m3				64,696.25

Calculo de reducción de emisiones

Producción total de Biogás al año m3	Equivalente	Factor de Emisión por año	Reducción de emisiones tCO2
64,696.25	388.2 MWh por año	0.6329 t co2 MWh	246
Hogares dejando de utilizar leña	1,521 cargas de leña	4.96 tCO2 por fogon tradicional	124
25			
Total Reducción de Emisiones tCO2 por año			370

Calculo del ahorro económico anual

Recursos	Ahorro económico
Biogás	34,938.00
Biofertilizante	22,640.17
Leña	19,773.00
TOTAL	77,351.17

Calculo de producción de biofertilizante

Producción	Biogás m3 por año	Factor t por m3	Toneladas por año
Biofertilizante	64,696.25	0.05	3,234.31

Calculo de los flujos de efectivo del proyecto

DETALLE DE INGRESO Y EGRESOS Y SUS FLUJOS DE EFECTIVO						
Descripción	Año 0 (inversión)	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Ingresos (ahorro económico)						
Biogás		34,938.00	34,938.00	34,938.00	34,938.00	34,938.00
Biofertilizante		22,640.17	22,640.17	22,640.17	22,640.17	22,640.17
Leña		19,773.00	19,773.00	19,773.00	19,773.00	19,773.00
Egresos						
Mantenimiento		7,000.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00
Inversión inicial						
Consultorías	12,000.00					
Equipo (biodigestores)	20,000.00					
Servicios (talleres y reuniones)	17,000.00					
FLUJOS DE EFECTIVO	-49,000.00	70,351.17	70,351.17	70,351.17	70,351.17	70,351.17

Calculo de lo indicadores económico financieros

Indicadores Económicos Financieros	Valor de Indicador	Unidad
Valor Actual Neto	182,678.77	USD
Tasa Interna de Retorno	1.42	%
Periodo de Recuperación de la Inversión	9.00	Meses
	0.75	Año
C / B	3.73	USD

11.5. Matriz de marco lógico

MATRIZ DE MARCO LOGICO PROYECTO DE BIOGAS A TRAVES DEL APROBECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS			
Lógica de inversión	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de verificación	Hipótesis
<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Contribuir al desarrollo sostenible regional por medio de la implementación de alternativas limpias bajo el marco de las acciones de integración y desarrollo energético del Sistema de la Integración Centroamericana.</p>	<p>Disminución en el porcentaje de consumo de leña de las zonas rurales de los países del SICA.</p> <p>Diversificación de las matrices energéticas de los países integrantes del SICA</p>	<p>Informes Estadísticos presentados por organismos regionales como SICA, OLADE ente otros.</p>	<p>Continuidad en la implementación de la estrategia energética sustentable centroamericana 2020.</p>
<p>OBJETIVO ESPECÍFICO</p> <p>Producción sostenible de biogás a través del aprovechamiento de desechos orgánicos (basura, agrícolas, ganaderos) con el propósito de ser</p>	<p>26 biodigestores instalados en el año y produciendo biogás siendo utilizados en viviendas, escuelas o centros de salud.</p>	<p>Informe de monitoreo y evaluación de proyecto Elaborado y presentado semestralmente.</p>	<p>Prioridad en las políticas de gobierno en relación al incentivo de la producción sostenible de energía limpia</p>

<p>utilizado en las viviendas (cocción e iluminación), escuelas y centros de salud (electricidad) de la comunidad del Nance, Campamento, Honduras, C.A; (como proyecto piloto) y lograr ser replicado en los países del SICA.</p>			
<p>RESULTADOS</p> <p>Investigación 1. Elaborado el diagnostico de determinación del potencial, análisis de fuentes y determinación de línea base.</p> <p>Gestión y Capacitación 2. Personas capacitadas en Uso Racional de Energía Uso y Mantenimiento de nuevas tecnologías Organización y</p>	<p>Investigación 1. Elaborado el 100% el documento de diagnostico</p> <p>Gestión y Capacitación 2. Capacitado el 80% de los habitantes de las comunidades identificadas como beneficiarias.</p>	<p>Investigación 1. Acta de presentación y aprobación del documento de diagnostico</p> <p>Gestión y Capacitación 2. Lista de participantes en los talleres de capacitación.</p>	<p>Investigación 1.a. Condiciones climáticas. 1.b. Acceso a fuentes de información.</p> <p>Gestión y Capacitación 2. Voluntad y disponibilidad por parte de los habitantes a ser capacitados</p>

operación, con su respectivo seguimiento y monitoreo			
Tecnología Operativa Sostenible 3. Implementada nueva tecnología limpia (biodigestores) para la producción sostenible de biogás	Tecnología Operativa Sostenible 3. Operando el 100% de los biodigestores instalados.	Tecnología Operativa Sostenible 3. Acta de entrega por hogar de los biodigestores	Tecnología Operativa Sostenible 3. Incumplimiento por parte de los proveedores de tecnología (biodigestores)
ACTIVIDADES	Medios	Costos	
Investigación 1.1. Elaboración de diagnóstico por el consultor contratado 1.2. Seguimiento, Revisión y Aprobación del documento de diagnóstico	Investigación 1.1. Contrato con el consultor responsable de la elaboración del diagnóstico 1.2. Aprobado el documento final presentado	Investigación 1.1. Costo de 10,000 USD 1.2. Costos de 2,000 USD	Investigación 1.1. Acceso a la información 1.2. Falta de presentación de informes de avance de la consultoría
Gestión y Capacitación 2.1. Realizar reuniones y elaborar alianzas con universidades, centros	Gestión y Capacitación 2.1. Personal técnico y transporte del personal.	Gestión y Capacitación 2.1. Costo de 2,000 USD.	Gestión y Capacitación 2.1. Voluntad por parte de las instituciones,

<p>de investigación y centros de ciencia y tecnología, institución de gobierno para la implementación de nuevas tecnologías de biogás</p>			<p>empresas u organismos en formar parte del proyecto</p>
<p>2.2. Realizar Talleres de sensibilización con los diferentes involucrados (Proveedores de tecnología, institución de gobierno, Universidad, comunidad)</p>	<p>2.2. Capacitadores, materiales y transporte necesario para desarrollar 2 talleres.</p>	<p>2.2. Costo de 4,000 USD</p>	<p>2.2. Disponibilidad de tiempo de los involucrados en participar en los talleres</p>
<p>2.3. Realizar Talleres de capacitación en Uso Racional de Energía</p>	<p>2. 3. Capacitadores, materiales y transporte necesario para desarrollar 2 talleres.</p>	<p>2.3. Costo de 4,000 USD.</p>	<p>2.3. Disponibilidad y voluntad de los pobladores en participar en los talleres</p>
<p>2.4. Realizar Talleres de capacitación en uso y mantenimiento de nuevas tecnologías (biogás)</p>	<p>2.4. Capacitadores, materiales y transporte necesario para desarrollar 2 talleres.</p>	<p>2.4. Costo de 4,000 USD.</p>	<p>2.4. Disponibilidad y voluntad de los pobladores en participar en los talleres</p>

<p>2.5. Realizar Talleres de capacitación en organización y operación para personas naturales, grupos, familias, MIPYMES para la recolección y post aprovechamiento de los residuos sólidos</p>	<p>2.5. Capacitadores, materiales y transporte necesario para desarrollar 2 talleres.</p>	<p>2.5. Costo de 4,000 USD.</p>	<p>2.5. Disponibilidad y voluntad de los pobladores en participar en los talleres</p>
<p>2.6. Ejecución del plan de seguimiento y monitoreo</p>	<p>2.6. Personal técnico del ente ejecutor y transporte</p>	<p>2.6. Costo de 2,000 USD.</p>	<p>2.6. Eventualidades que sufra el personal técnico</p>
<p>Tecnología Operativa Sostenible</p>	<p>Tecnología Operativa Sostenible</p>	<p>Tecnología Operativa Sostenible</p>	<p>Tecnología Operativa Sostenible</p>
<p>3.1. Identificación y adquisición de biodigestores para la producción de biogás</p>	<p>3.1. 26 biodigestores adquiridos al año.</p>	<p>3.1. Costo de 10,000 USD.</p>	<p>3.1. Disponibilidad en inventario (materiales para la construcción de los biodigestores)</p>
<p>3.2. Instalación de los biodigestores</p>	<p>3.2. Técnico instalador.</p>	<p>3.2. Costo de 5,000 USD.</p>	<p>3.2. Condiciones climáticas</p>
<p>3.3. Recolección y uso adecuado del recurso (basura, residuos agrícolas y ganaderos) necesario para ser</p>	<p>3.3. Equipo requerido para la recolección.</p>	<p>3.3. Costo de 2,000 USD</p>	<p>3.3. Disponibilidad del recurso</p>

utilizado en los biodigestores.			
			<p>CONDICIONES PREVIAS</p> <p>1. Existencia de leyes, políticas, planes y estrategias regionales y nacionales que promueven la generación de energía con recursos renovables</p> <p>2. Existencia de sitios con potencial de residuos sólidos (ganaderos, agrícolas y basura) para ser aprovechados para fines energéticos</p>

11.6. Fotos

Biodigestor Industrial



Biodigestor Familiar



Utilización del biogás en estufa (cocción de alimentos)



Biofertilizante resultado del biodigestor



Residuos sólidos
Estiércol de ganado



Desechos agrícolas



Basura

