UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS EN LA DELEGACIÓN REGIONAL III DE ORIENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS -CONAP- , MUNICIPIO DE ZACAPA, DEPARTAMENTO DE ZACAPA, 2013.

.

ANDREA KARINA CASASOLA GARZA

GUATEMALA, CHIQUIMULA, AGOSTO DE 2013

1. INTRODUCCIÓN

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas es el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-, creado para la protección y administración de las áreas protegidas en el territorio nacional. El Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- se llevó a cabo en la Dirección Regional III de Oriente, que tiene como área de influencia los departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa, con sede en el municipio de Zacapa, siendo responsable de la administración, protección y conservación de las áreas protegidas de la región. Los fines principales del Consejo Nacional de Áreas Protegidas son el propiciar y fomentar la conservación y el mejoramiento del patrimonio natural de Guatemala, organizar, dirigir y desarrollar el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP, coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestre y de la diversidad biológica de la Nación, por medio de sus respectivos órganos ejecutores.

En este documento se presentó el diagnóstico ambiental de Regional III de Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, en el cual se presentó una descripción de la unidad de práctica, socioeconómica, ambiente biótico y abiótico, así como un análisis FODA y la identificación de los problemas e impactos ambientales. También el plan actividades de gestión ambiental en donde se describen las actividades realizadas en el periodo del EPS como impulsar la gestión ambiental en las comunidades del entorno al área protegida “Parque Regional Municipal La Unión”, la implementación de un modelo para el aprovechamiento de los residuos orgánicos a través de la elaboración de un lombricompost, recuperación de áreas boscosas en el Cerro Miramundo, implementación de huertos ecológicos a nivel urbano en el municipio de Zacapa y desarrollo de inspecciones de vida silvestre.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Contribuir con la protección de las áreas protegidas en la Región III de Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, a través del desarrollo de proyectos y actividades de gestión ambiental.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico ambiental que permita identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; así como la problemática del área de trabajo en la Delegación Regional III de Oriente.

- Planificar y ejecutar actividades de gestión ambiental con base al diagnóstico, dirigidas al Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

- Formular un proyecto a nivel de prefactibilidad como alternativa a la problemática ambiental.

- Ejecutar las actividades con eficiencia y eficacia para el logro de los objetivos establecidas por la institución.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA DELEGACIÓN REGIONAL III DE ORIENTE DEL CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS –CONAP-

3.1 Historia del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-.

Se crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, con personalidad jurídica que depende directamente de la Presidencia de la República, cuya denominación abreviada en esta ley es CONAP o simplemente el Concejo, como órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.
El Decreto 4-89 de la Ley de Áreas Protegidas, se publicó en el Diario Oficial el 10 de febrero de 1989, el artículo 95 de la misma ley establece que entrará en vigencia tres días después de su publicación en el Diario Oficial, por lo tanto el 13 de febrero de cada año se celebra el aniversario de CONAP.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas es el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP- creado por esta misma ley, con jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo. (Plan estratégico institucional 2011-2015, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala).

El SIGAP, está integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran, cuya organización y características establece la Ley. En esta forma se pretende lograr los objetivos de la misma en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país y la diversidad biológica. Asimismo, es la entidad que regula el uso y aprovechamiento de la biodiversidad tanto dentro, como fuera de áreas protegidas.

Los integrantes del Consejo Nacional de Áreas Protegidas se conforman con representantes de las siguientes instituciones:

- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-;
- Centro de Estudios Conservacionistas -CECON/USAC-;

- Instituto Nacional de Antropología e Historia -IDAEH-;
- Organizaciones no Gubernamentales relacionadas con los recursos naturales y medio ambiente registrado en CONAP;
- Asociación Nacional de Municipalidades -ANAM-;
- Instituto Guatemalteco de Turismo -INGUAT- y
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-.

3.2 Objetivos, misión, visión, valores y principios del –CONAP-.

Los objetivos, misión, visión, valores y principios del –CONAP- se encuentran plasmados en el Plan estratégico institucional 2011-2015, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala.

a) Objetivos

- Asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales en los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos.
- Lograr la conservación de la diversidad biológica del país.
- Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- Defender y preservar el patrimonio natural de la nación.
- Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

b) Misión

Asegurar la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y las áreas protegidas de Guatemala, así como los bienes y servicios naturales que estas proveen a las presentes y futuras generaciones, a través de diseñar, coordinar y velar por la aplicación de políticas, normas, incentivos y estrategias, en colaboración con otros actores.

c) Visión

El CONAP es una entidad pública, autónoma y descentralizada, reconocida por su trabajo efectivo con otros actores en asegurar la conservación y el uso sostenible de las

áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala. El CONAP trabaja por una Guatemala en la que el patrimonio natural del país se conserva en armonía con el desarrollo social y económico, donde se valora la conexión entre los sistemas naturales y la calidad de vida humana y en donde las áreas que sostienen todas las formas de vida persisten para las futuras generaciones.

d) Valores

- **Honestidad:** Consiste en la congruencia entre lo que pensamos, lo que decimos y lo que hacemos. La honestidad implica sinceridad, fidelidad, cumplimiento del deber, responsabilidad y decisión.
- **Lealtad:** Hacer aquello con lo que uno se ha comprometido aún entre circunstancias cambiantes, la lealtad es un corresponder, una obligación que se tiene con los demás. Es un compromiso a defender lo que creemos y en quien creemos.
- **Responsabilidad:** Asumir los compromisos de manera concreta y clara.
- **Respeto:** Por el respeto, somos capaces de valorar todo lo positivo que hay en los demás y por la tolerancia consideramos las opciones de los demás aunque no coincidamos con ellas.
- **Confianza:** Estamos convencidos de nuestras posibilidades personales y profesionales. La confianza surge cuando la persona se siente respetada, comprendida. Se afianza en las dificultades y se desarrolla con retos.
- **Esfuerzo:** Para lograr nuestros objetivos necesitamos dedicación total, nuestros mejores logros requieren esfuerzo y constancia. El éxito cuesta y requiere mucho compromiso.
- **Aprendizaje:** Cualidad propia de las personas abiertas y deseosas de crecer como seres humanos. Aprende el que es consciente de sí mismo y entiende que necesita de los demás para mejorar.
- **Libertad:** Libres para decidir nuestras creencias, ideas y acciones, aceptando con responsabilidad las consecuencias. Libertad de mente de corazón y de voluntad, que de sentido a toda nuestra vida y que nos permita ser siempre nosotros mismos.
- **Honradez:** Es respetar y no apropiarse de las cosas materiales de los demás.

- **Compromiso:** Se utiliza para referirse a cualquier tipo de acuerdo en el cual las partes asumen unas obligaciones, en lo que podría interpretarse como un contrato no escrito. En ese sentido, compromiso podría ser sinónimo de acuerdo.

e) Principios

En CONAP se aplican los siguientes principios y acciones:

- **Bien común:** El beneficio de la colectividad debe anteponerse al beneficio individual, para lo cual el CONAP, como entidad del Estado, deberá mediar intereses diversos y buscar soluciones dialogadas y negociadas.
- **Uso múltiple:** El uso y manejo sostenible de la diversidad biológica conlleva aceptar y optimizar los diversos usos que puedan tener.
- **Uso sostenible:** El uso de la naturaleza debe combinar la sostenibilidad de la actividad extractiva (extracción que puede ser continuada indefinidamente); la sostenibilidad ecológica (la extracción y prácticas de manejo que no conducen a cambios ecológicos significativos); y la sostenibilidad socioeconómica (los beneficios derivados generan los incentivos necesarios para el buen manejo por parte de los actores), con el fin de dejarle a las futuras generaciones una base de recursos íntegra para que puedan satisfacer sus propias necesidades.
- **Precautoriedad:** Esto implica tomar medidas precautorias para prever, prevenir, compensar o reducir los impactos a la diversidad biológica, y cuando haya amenaza de daño, no debe utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas. Si existiera alguna duda sobre el efecto de alguna acción sobre la diversidad biológica o las áreas protegidas, las decisiones a tomarse deben proteger a éstos últimos.
- **Interdependencia:** Los ecosistemas, las especies y el material genético vivo no deben considerarse como unidades independientes o aisladas. Cada nivel debe manejarse sobre la base de escalas mayores, que además estarán influenciadas por factores sociales, económicos, culturales y políticos, además de por múltiples actores.
- **Equidad:** Los beneficios derivados del uso y disfrute de la diversidad biológica de Guatemala deben ser accesibles en forma equitativa a los diversos grupos y

sectores de la sociedad. Todos los guatemaltecos, presentes y futuros deben gozar de las mismas oportunidades de desarrollo.

- **Base científica**: El CONAP buscará sustentar sus decisiones sobre una base de ciencia y de datos sólidos y actualizados.
- **Pertinencia étnica y cultural:** El CONAP reconoce y hará las gestiones necesarias para reconocer, respetar, fortalecer y apoyar las propias formas de conceptuar la relación entre sociedad y naturaleza. Esto incluye diferentes formas de vida, organización, tenencia de la tierra, prácticas y conocimientos tradicionales y apropiados de manejo, gestión y administración de recursos.
- **Consentimiento libre, previo e informado:** El CONAP no realizará ni apoyará acciones que afecten los derechos, las tierras y los recursos de pobladores rurales e indígenas que no hayan sido producto de su consentimiento libre, previo e informado.
- **Participación ciudadana y responsabilidad compartida diferenciada:** Es esencial la participación social en la conservación y manejo del patrimonio natural, lo cual conlleva aceptar y asumir responsabilidad equitativa - compartida pero diferenciada.
- **Transparencia, rendición de cuentas y auditoría social:** El CONAP promoverá una cultura de rendición de cuentas y facilitará que la ciudadanía dé seguimiento y vigile el accionar gubernamental y de las entidades a cargo de administrar y gestionar las áreas protegidas y la diversidad biológica.

3.3 Estructura administrativa del CONAP

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas para coordinar directa y en forma descentralizada trabaja por medio de regiones, los cuales se dividen en subregiones o unidades técnicas en todo el país. En el siguiente cuadro se describen las regiones que conforman El CONAP:

Cuadro 1. Regiones y sub delegaciones del CONAP.

Región	Subregiones o Unidades Técnicas
Peten	Subregional Poptun Subregional Sayaxche Parque Nacional Laguna del Tigre Parque Nacional Mirador Rio Azul Parque Nacional Nakum Parque Nacional Naranjo CEMFC
Sur Oriente	No Posee
Nor Oriente	Parque Nacional Rio Dulce
Oriente	Unidad Técnica Trifinio
Costa Sur	No Posee
Altiplano Central	Unidad técnica Atitlan
Altiplano Occidental	Dirección Subregional Huehuetenango
Las Verapaces	Subregional Salamá

Fuente: EPS-GAL-2013

3.4 Delegación Regional III de Oriente –CONAP-

3.4.1 Área de influencia y ubicación

El Consejo de Áreas Protegidas tiene su sede principal en la Ciudad de Guatemala y ha establecido oficinas regionales en el interior del país, para coordinar directa y en forma descentralizada, el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas por medio de regiones.

La Delegación Regional III Oriente del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- está conformada por los Departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa; encontrándose en Zacapa su sede el cual se encuentra en el Barrio la Reforma 5ª. Avenida 4-40, Zona 2; municipio de Zacapa, departamento de Zacapa, ubicado en las coordenadas geográficas latitud Norte 0605895” , longitud Oeste 1650923”.

3.4.2 Organización

La Delegación Regional III de Oriente se organiza por medio del Director Regional quien es el encargado de coordinar y velar por la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y manejar las áreas protegidas que se encuentran dentro de los departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa. Para poder desarrollar de manera eficiente sus labores cuentan con el apoyo de un técnico de vida silvestre y un técnico forestal quienes se encargan de velar por la protección y conservación de flora y fauna silvestre dentro de las áreas protegidas. Cuentan con una asesora legal quien es la responsable de todo los aspectos legales y jurídicos de los proyectos que desarrolla el CONAP.

Actualmente la Delegación Regional III de Oriente tiene en ejecución un proyecto en Trifinio por lo cual se ha asignado un área técnica; el Encargado de esta área tiene el Cargo de Director de Trifinio quien es el responsable de dirigir y ejecutar actividades dentro del Área Protegida Trinacional Montecristo. Estos a su vez poseen un director administrativo y guarda recursos quienes son los encargados de darle mantenimiento a las áreas protegidas.

3.4.3 Áreas protegidas de la delegación Regional III de Oriente.

Las áreas protegidas que son manejadas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Regional III de Oriente) se encuentran dentro de los departamentos de El Progreso, Chiquimula y Zacapa. Siendo estas las siguientes:

- Reserva de Biosfera “ Sierra las Minas” (El Progreso, Zacapa)
- Parque Nacional “Cerro Miramundo” (Zacapa)
- Parque Nacional “el Reformador” (El Progreso)
- Parque Regional Municipal “Cerro de Jesús” (El Progreso)
- Parque Regional Municipal “La Unión” (Zacapa)
- Parque Regional Municipal “ Niño Dormido” (Zacapa)
- Parque Regional Municipal “ Lo de China” (Zacapa)
- Zona de Veda Definitiva “Volcán de Quezaltepeque” (Chiquimula)

- Reserva Natural Privada en el Progreso “Lusiana”, “Las Nubes”, “Montaña Larga”, “el Bosque”, “El Roble”, “El Risco”, “Fernando Paiz”, “Hacienda los José Luises”, “antigua estancia de los Leones”, “Monte alto”, “Los Alpes”.
- Reserva Nacional Privada en Zacapa: “Las Flores”, “José Tierra Linda 1,2, y 3”.

3.4.5 Personal de la delegación Región III de Oriente

La Delegación Regional III de Oriente para el desarrollo de sus actividades cuenta con el siguiente personal:

- Director Regional
- Asesor Jurídico
- Técnico Forestal
- Técnico de vida silvestre
- Técnico de SIGAP
- Director Administrativo
- Guarda Recursos
- Secretaria

3.4.6 Recursos físicos y equipo de la delegación Regional III de Oriente

La Delegación Regional III de Oriente para el desarrollo de sus actividades cuenta con los siguientes recursos físicos:

- Materiales de Oficina
- Equipo de Audiovisuales
- Internet
- Equipo de transporte
- Teléfono
- Fax
- Computadoras
- Herramientas de trabajo de campo

3.5 Municipio de la unión departamento Zacapa. "Parque regional municipal la unión"

El Ejercicio Profesional Supervisado se realizó en el Municipio de La Unión, Zacapa en las comunidades del entorno del "Parque Regional Municipal La Unión", por lo cual a continuación se presenta la descripción del municipio y las comunidades donde se desarrollara el trabajo.

3.5.1 Descripción y ubicación

El municipio de La Unión, se encuentra situado en la parte Sur-Este del departamento de Zacapa, en la Región III o Región Nororiental del país.

Cuadro 2. Extensión Territorial la Unión, Zacapa

Extensión Territorial, Altitud Y Coordenadas Geográficas	
Extensión Territorial:	211 Kms^2
Altitud:	2,900 pies (880 m.s.n.m) Cabecera Municipal.
Latitud Norte:	14^0 57'52'
Longitud:	89^0 17'43'

Fuente: EPS-GAL-2013

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) tuvo lugar en el municipio de la Unión, Zacapa en las comunidades de Campanario Avanzado, Campanario Oratorio, Campanario Progreso, Capucal Chagüitón; en donde se desarrollaron durante la fase de la práctica capacitaciones a dichas comunidades.

3.5.2 Aspectos geológicos regionales

El municipio de la Unión; Zacapa en relación a los aspectos geológicos tiene tres tipos diferentes de material que se describen a continuación:

- Rocas Plutónicas sin dividir: Incluye granitos y dioritas de edad pre-pérmico, cretacio y terciario.

- Rocas Volcánicas sin dividir: Predominante Mío-Plioceno, incluye tobas, colorados de lava, material laharico y sedimentos volcánicos.

- Rocas Metamórficas sin dividir: filitas, esquistos, granitiferos, esquistos y gneises de cuarzomica-Feldespato, mármol y Migmatitis.

3.5.3 Suelos

Los suelos del municipio son de textura franca, lo que favorece la labranza para actividades agrícolas; en su mayoría con un pH ácido entre 4 y 6 que predominan hasta un metro de profundidad, susceptible en alto grado de erosión.

Según el relieve y las condiciones climáticas, se puede decir que la vocación del suelo es altamente forestal; sin embargo, sólo el 30% de la superficie cuenta con cobertura boscosa, el 54% está dedicado a cultivos agrícolas (predominando el cultivo de café), mientras que el restante 16% del territorio, posee una cobertura de arbustos y matorrales. (Oficina municipal de planificación, GT. 2008. Caracterización municipal, La Unión.)

El avance de la frontera agrícola sobre los bosques y especialmente en áreas con pendiente inclinado y muy inclinado, donde los pobladores se dedican especialmente al cultivo de maíz; ha sido uno de los principales problemas que se tienen en el municipio en cuanto al uso de los suelos, provocando que cada vez se vaya incrementando la vulnerabilidad a los desastres naturales y en este caso, a los provocados por la mano del hombre y sus malas prácticas.

Se considera que el uso potencial de la tierra de La Unión, Zacapa es principalmente para bosques, cultivos de hortalizas en pequeña escala con manejo integral; Turismo y Ecoturismo. (Oficina municipal de planificación, GT. 2008. Caracterización municipal, La Unión.)

3.5.4 Clima y zonas de vida

La temperatura media y la máxima promedio anual se registran en 22.3 y 26.9 grados centígrados respectivamente. La humedad relativa promedio anual es de 78.6%, teniendo una precipitación entre 1,000 y 1,500 milímetros anuales.

La zona de vida según Holdridge se enmarca que el Municipio le corresponde 99.93% de bh-S (t) bosque húmedo subtropical (templado) y un 0.07% de bs-S , bosque seco subtropical. (Instituto nacional de sismología, vulcanología, meteorología e hidrología -INSIVHUME-).

3.5.5 Hidrología

El bosque Municipal de La Unión, es considerado como una zona de recarga hídrica de vital importancia para los municipios vecinos de Gualán, Zacapa, Camotan y Jocotán; y las comunidades como: Taguayní, Capucalito, Capucal, Chagüitón. (Oficina municipal de planificación, GT. 2008. Caracterización municipal, La Unión.)

El terreno del municipio de la Unión posee cuatro sub cuencas, que forman parte del sistema de drenaje de la cuenca del río Motagua, las cuales son: Área de captación del río Grande Zacapa, Río Cari, Río Guaranjá, Río Jocotán (Jupilingo). Por su conformación geográfica, en el municipio se definen 7 micro cuencas que son: Carí (3.5 Km^2), El Riachuelo (7.4 Km^2), Las Cañas (80.4 Km^2), Las Naranjas (110.6 Km^2), Guaraquiche (5.9 Km^2), Morola (6.2 Km^2) y La Ceiba (5.8 Km^2); las cuatro primeras drenan hacia el Río Motagua, mientras que las últimas tres drenan hacia el Río Jupilingo. (Oficina municipal de planificación, GT. 2008. Caracterización municipal, La Unión.)

Entre las corrientes fluviales permanentes se puede mencionar: Río Timushán y Río Pacayalito, los cuales forman aguas abajo el Río La Jigua, Quebrada Colorada, Río Guaranjá y Río Peshjá, estos se encuentran drenando el municipio de sur a norte y desembocan en el río Motagua. Una de las grandes fortalezas

del municipio es el contar con 92 nacimientos de agua y 6 corrientes fluviales permanentes, disponibles para el uso en el desarrollo productivo del municipio.

3.5.6 Calidad del agua

El recurso hídrico existente en el área requiere de un manejo y aprovechamiento sostenible, ya que su uso principal es para consumo humano, y en menor escala para la actividad agrícola y ganadera. Es importante mencionar que en el transcurso de los años este recurso no ha sido aprovechado de manera sustentable, porque las cuencas hidrográficas de han ido degradando y contaminando, por lo que poco a poco van disminuyendo o bien desapareciendo las fuentes de agua.

3.5.7 Vulnerabilidad de desastres

Según información de la Comisión Nacional de Reducción de Desastres (CONRED) el riesgo más alto que presenta el Municipio en un 90% son derrumbes y deslizamientos, ya que el suelo es altamente arenoso, teniéndose datos que anualmente ocurre un hundimiento ocasionado por el alto grado de lluvias y humedad del lugar y la falta de alcantarillados adecuados. (Coordinación nacional de la reducción de desastre -CONRED- 2006.)

3.5.8 Amenazas naturales

Las amenazas naturales se encuentran plasmadas en la Coordinación nacional de la reducción de desastre -CONRED- 2006).

La topografía accidentada, suelos francos, alta precipitación pluvial, agregando a ello la deforestación, el avance de la frontera agrícola, el cultivo de granos básicos, hortalizas y fase inicial del café, así como las malas prácticas en el uso y conservación de los suelos; colocan al territorio en un nivel muy alto de susceptibilidad a amenazas, las que, según percepción de los pobladores y los participantes en este proceso, se clasifican en el orden prioritario como se describen en el siguiente cuadro, donde los derrumbes y deslizamientos resultan ser las más importantes.

Cuadro 3. Nivel de ponderación por tipo de amenazas. La Unión, Zacapa

Amenazas Identificadas	Nivel de riesgo
Derrumbes	Muy alto
Deslizamientos	Alto
Erosión	Alto
Deforestación	Alto
Agotamiento de acuíferos	Alto
Contaminación Agroquímicos	Medio
Incendios Forestales	Bajo
Inundación	Bajo

Fuente: CONRED

a. Amenazas por derrumbes

Ha sido catalogada como la amenaza de mayor incidencia en el municipio, donde los tramos carreteros son los que más se han visto afectados por este tipo de evento, especialmente en temporada de lluvias, cuando es común que muchos centros poblados se queden incomunicados.

b. Amenazas por deslizamiento

Los factores que condicionan los deslizamientos en el municipio, según estudio realizado por CONRED: hidrología, elevación, pendiente, litología y estructuras geológicas; siendo el factor desencadenante la precipitación.

c. Amenazas por erosión

Las pendientes que se encuentran entre 35º y 60º, son precursoras del nivel de erosión que sufre el municipio, donde con la ayuda de las precipitaciones, los suelos y materiales se depositan en áreas de menor pendiente o se desplazan hasta las áreas planas o los ríos. La escorrentía superficial (que arrastra las partículas de suelo) en el municipio de La Unión, es muy alta. Los suelos más susceptibles a la erosión, son los dedicados al cultivo de maíz y frijol, así como del café durante los primeros años de estadío de la planta.

d. Amenazas por deforestación

El crecimiento demográfico, la necesidad de tierras para el cultivo de granos básicos y la ampliación de fincas con el cultivo de café, son factores que han sido determinantes en el avance de la frontera agrícola y por consiguiente, en la disminución de la masa boscosa del municipio; provocando que vaya disminuyendo el caudal de recursos hídricos en las fuentes existentes, cambios significativos en el clima y la consecuente disminución de la fauna y flora.

e. Los incendios

En el Municipio no son recurrentes, debido a que ya no se practica al 100% la roza en el área rural y se tiene un mayor control en el Bosque Nuboso. Las comunidades que se encuentran amenazadas son: La Laguna, donde predominan los bosques de pino y roble; Peshjá, prevalece el género Quercus (encino, roble blanco y colorado); Taguayní, es la parte baja y media donde abundan los pinos y pastizales; Cumbre Alta, Peña Blanca, Volcancito, Roblaron y Roblarcito, predomina el pino, el género Quercus y pastizales.

3.5.9 Flora

El Municipio tiene variedad de árboles, posee composiciones latifoliadas, coníferas aunque en mínimo porcentaje y mixtas. Entre otras se identifican los siguientes recursos forestales: Madera, leña, sembrados comunes y silvestres tales como: Laurel (*Laurus nobilis)*, Caoba (*Swietenia macrophylla)*, Cedro (*Cedrela odorota)*, Pino (*Pinus s.p)*, Ciprés (*Cupressus luccitanica)*, Matilisguate (*Tabebuia Rosea)*, Bucario (*Erithrina s.p)*, Guamo (*Inga s.p)*, Madre Cacao (*Gliricidia Sepium)*, Tashiste (*Tatascamit)*, Liquidámbar (*Liquidambar styraciflua)*, Aceituno (*Olea europea)*, Aguacate (*Parsea americana)*, Aguacatillo (*Persea caerulea)*, Aliso (*Coria)*, Almendro (*Prunus dulas)*, Carboncillo (*Ocorea puberula),* Ceiba Árbol Nacional (*Ceiba pentandra)*, Cuje (*Inga s.p)*, Cushín (*Inga s.p)*, Chico Zapote (*Manilkara zapota)*, Chilamate (*Tabernaemontana littorails)*, Encino (*Quercusilea)*, Guachipilín (*Diphysa robinioides)*, Roble (*Quercus robur)*. Teniendo 57 especies de árbolesregistradas por el promotor del INAB. Además, se pueden apreciar especies dediferentes Helechos característicos el Bosque

Nuboso, así como Parásitas en diversidad; quedando varias especies no descritas por información pendiente de estudio en la zona. (Microsoft, US. 2004. Flora y Fauna del municipio La Unión, Zacapa)

3.5.10 Fauna

En el municipio existen por lo menos unas 20 especies de mamíferos, entre las que se pueden mencionar: Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus)*, Coche de Monte (*Tayassu tajacu)*, Tacuacín (*Didelphis marsupialis)* y Tepezcuintle (*Agouti paca)*; todos estos, actualmente se encuentran en peligro de extinción debido a la constante la caza ilegal que realizan los pobladores, principalmente en las montañas del Merendón. Además, se cuenta con diferentes tipos de aves silvestres, en las que destaca el Ave Nacional "El Quetzal" (*Pharamachrus mocinno)*, que habita en el bosque nuboso y también se encuentra en peligro de extinción. . (Microsoft, US. 2004. Flora y Fauna del municipio La Unión, Zacapa)

A continuación se describen las especies de fauna que se dan en el lugar siempre y cuando el ambiente donde se desarrollen conserve condiciones favorables:

a. Mamíferos

Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus)*, coche de monte (*Tayassu tajacu)*, ardillas (*Sciurus valgaris)*, zorra (*Vulpes vulpes)*, cotuza (*Dasyprocta punctata)*, taltuza (*Orthogeomys heterodus)*, tacuazín (*Didelphis marsupialis),* mapache (*Procyon lotor)*, tepezcuintle (*Agouti paca)*, micoleón (*Potos flavus)*, liebres (*Lepus europaeus)*, conejos (Oryctolagus cuniculos), pisote (*Nasua marica)*, tigrillo (*Leopardus trigrinus)*, zorrillo (*Mephitis macroura)*, comadreja (*Mustela nivalis)*.

b. Aves

Oropéndulas (*Oriolus oriolus)*, carpinteros (*Campephilus imperialis)*, chachas (*Ortalis vetula)*, urracas (*Corvus corax)*, chara verde (*Cyanocorax yncas)*, pico de

navaja (*Pteroglossus torquatus gmelin)*, tucán (*Ramphastos sp.)*, tordito (*Molothrus bonariensis)*, sanates (*Quiscalus mexicanos)*, colibrí (*Archilochus colubris)*, palomas de castilla (*Columba livia)*, zopilotes (*Coragyps atratus)*, garza blanca (*Egretta alba)*, correcaminos (*Geococys californianus)*, búho (*bubo bubo)*, tortolitas (*Streptopelia risoria)*.

c. Serpientes

Zumbadora (*Masticophis mentovarius)*, bejuquillo (*Oxybelis brevirostri)*, terciopelo (*Bothrops asper)*, ratoneras (*Truglodytes aedon)*, cascabel (*Crotalus durissus terrificus)*, masacuata (*Boa constrictor)*, iguanas (*Iguana iguana)*, garrobos (*Ameiva undulata)*, lagartijas (*Podarus muralis.*

3.5.11 Población general

El municipio está conformado por un pueblo (La Unión, cabecera municipal), 30 aldeas, 42 caseríos y 3 fincas. Según Proyecciones del Instituto Nacional de estadística (INE), la población del municipio para el año 2013 es de 30,888 habitantes, de los cuales el 49.97% son hombres y el 50.03% mujeres. Según el grupo étnico a que pertenecen, el 99.5% de la población se define como ladina, mientras que solo un 0.5% se identifican en la etnia chorti, estos asentados principalmente, en las comunidades de Tasharté y Lampocoy, en el área limítrofe con Jocotán y Camotán del departamento Chiquimula, municipios donde se concentra la mayor población Ch'orti' de la Región Nororiental.

Otro dato importante para entender la dinámica poblacional del municipio, es que el 88.35% se ubica en el área rural, mientras que únicamente el 11.65% está en el área urbana; situación que refleja un alto grado de ruralidad, siendo aún mayor que el índice departamental que es de 73.94%; lo que denota una alta necesidad de atención en esta área del municipio, donde se encuentra la mayor cantidad de pobreza y carencia de servicios básicos principalmente. (SEGEPLAN).

Tomando de base los datos del censo del Instituto Nacional de Estadística (INE), la densidad poblacional para el 2013 se determinó en 132 habitantes por km²,

siendo ésta aún mayor que el promedio departamental, con 79 habitantes por km². La distribución de la población por rangos de edad, indica que el 48% está entre 0 a 14 años, el 46% entre 15 a 59 años, el 2% entre 60 a 64 años y, el 4% de 65 años o más; lo que refleja una alta proporción de población infantil, principalmente en edad. (SEGEPLAN).

3.5.12 Índice de desarrollo humano

El índice de desarrollo humano para el municipio de La Unión es de 0.54, siendo el más bajo del departamento; lo que indica que habrá que lograr avances significativos en materia de salud, educación e ingresos económicos. La incidencia de la pobreza general en el municipio es de 76.2% y la pobreza extrema de 17.05%, el más alto del departamento de Zacapa, cuyo promedio departamental es de 7.26%. (SEGEPLAN).

3.5.13 Fuentes de trabajo

El sector primario de la economía absorbe el 86% de la población ocupada en actividades agropecuarias, especialmente en el cultivo de café en el interior del municipio. Sin embargo, el sector secundario absorbe sólo el 5% de la población ocupada en actividades como la industria, minas y canteras, principalmente en el exterior del municipio; quedando una gran parte de la población ocupada en el subsector de la construcción en todo el territorio. El 9% de la población ocupada se encuentra distribuida en el sector de servicios, siendo los subsectores más relevantes el comercio, servicios sociales y personales, así como transporte y comunicaciones, entre otros. (INE. 2002. XI censo nacional de población y VI habitación).

3.5.14 Infraestructura y servicios

La infraestructura y servicios se encuentran plasmados en SEGEPLAN, Unidad técnica municipal la unión. 2002. Caracterización municipal, la unión).

a. Vivienda

El municipio de la Unión, cuenta con 5,240 viviendas, según censo de la DMP (Dirección Municipal de Planificación) 2008.

b. Servicio de agua

El servicio de agua ha logrado algunas mejoras; la cobertura en el 2002 era de 71%, en el 2008 se registró en 89%, según datos proporcionados por el Centro de Salud. Las comunidades dentro del municipio de la Unión que se han identificado que aún no tienen el servicio de agua son: El Triunfo y San Antonio Taguayní.

c. Energía eléctrica

Se ha registrado un pequeño avance en la cobertura del servicio de energía eléctrica, ya que en el año 2002 el 51% de las comunidades contaban con este servicio mientras que para el 2008 se registra en 61%.

d. Infraestructura vial

La red vial que conecta al 100% de los lugares poblados del municipio suma 228 Km, siendo 9 Km de asfalto y 219 Km de terracería, en el taller de análisis del sistema de lugares poblados los participantes expresaron que dichas carreteras están en constante deterioro, especialmente en la época de lluvias, afectadas por derrumbes, deslizamientos, hundimientos y erosión. El municipio se conecta con sus vecinos, por medio de 4 vías de acceso, las cuales son: La Unión-Gualán, La Unión-Zacapa, La Unión-Camotan vía La Jigua y La Unión-Camotan vía Taguayní; de éstas, la única carretera asfaltada es la primera, cuya longitud es de 30 Km.

e. Transporte

La movilidad de transporte, según información proporcionada en los talleres participativos, se registra con mayor frecuencia en la ruta asfaltada La Unión-Gualán (tipo bus) y con menos fluidez hacia las comunidades rurales (tipo pickup de doble tracción).

f. Medios de comunicación

En cuanto a medios de comunicación, con los que cuenta el municipio se puede destacar una radio difusora local y señal de otras 6 que se originan en Honduras, Chiquimula y Zacapa, la telefonía celular cuenta con señal muy buena y estable en todos los centros poblados. Los medios de comunicación escrita son encontrados tanto en la cabecera municipal como en las comunidades de mayor concentración poblacional. Se cuenta con señal de cable tv en los centros poblados más desarrollados.

g. Disposición de excretas

Según datos recolectados en el centro de salud de La Unión, el 93% de las viviendas poseen sistemas de disposición de excretas, ya sea mediante sistemas de alcantarillado sanitario en los principales lugares poblados, así como letrinas en el resto de comunidades rurales; teniendo sólo un déficit de 7% con este servicio.

3.5.15 Parque regional municipal la unión

El parque regional municipal la unión también es conocido como bosque nuboso la unión, el cual se encuentra situado en el departamento de Zacapa. La legislación de Guatemala contempla el establecimiento de Parques Regionales Municipales, a través de la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89); con el objetivo de contribuir a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales del país. El Bosque Nuboso cuenta con una cobertura forestal de 3627 hectáreas, se encuentra bajo la Categoría de Manejo de Parque Regional ya que este terreno está ubicado en terrenos propiamente municipales.

3.6 Identificación de problemas ambientales.

3.6.1 Análisis de FODA de la delegación Regional III de Oriente

En el cuadro 3, se presenta el análisis FODA de la Delegación Regional III de Oriente de CONAP.

Cuadro 4. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, amenazas y Debilidades del Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

Factores Internos		Factores Externos	
Fortalezas	**Debilidades**	**Oportunidades**	**Amenazas**
Capacitación y formación constante de personal	Escasez de Recurso humano	Alianza para desarrollar Coadministradores	Mal manejo de la información
Herramientas de campo y oficina	Escasez de Recursos económicos	Demanda de Servicios al CONAP	Riesgo de pérdidas de vidas humanas
Calidad de atención a usuarios.	Escasez de Recursos de comunicación y transporte	Interés por los incentivos forestales	Poco personal y recursos de los dispositivos de seguridad del tema ambiental
Alta responsabilidad social y ambiental.	Continuidad de procesos de expedientes	Desarrollo de programa de educación ambiental integral.	Reducción del presupuesto institucional
Trabajo técnico en equipo	Débil gestión administrativa	Credibilidad que tienen de las institucional	Reducción de personal

Fuente: EPS-GAL-2013

Cuadro 5. Matriz de Análisis FODA

	Oportunidades	Amenazas
Fortalezas	• Mejorar las relaciones y alianza CONAP-Usuarios-sociedad civil. • Incrementar la formación, los insumos de trabajo y el personal de la Regional.	• Capacitar y sensibilizar a los sectores o actores del tema forestal en las áreas protegidas. • Apoyar la gestión del aumento de personal técnico de la regional.
Debilidades	• Fortalecer las relaciones interinstitucionales. • Incentivar y fortalecer los espacios de formación técnica. • Gestionar el incremento de recursos de transporte y comunicación. • Crear espacios e instrumentos de divulgación y sensibilización del trabajo del área forestal de la Regional.	• Incrementar el personal técnico de la Regional y guarda recursos. • Fortalecer los espacios de relación con los actores del tema forestal en áreas protegidas.

Fuente: EPS-GAL-2013

3.7 Problemas e impactos ambientales del área de influencia (comunidades del municipio de la Unión, Zacapa).

a. Deforestación

El Municipio tiene serios problemas de deforestación debido a la tala inmoderada de árboles; a la ampliación de la frontera agrícola para la siembra de café, maíz, frijol; aprovechamiento de madera para construcción y consumo de leña. Lo que provoca que el Municipio este expuesto a riesgos naturales como; deslizamientos

e incendios. Anteriormente el Bosque Nuboso de la Unión tenía una extensión territorial de 3,675 hectáreas, en los últimos años causa de la deforestación su cobertura forestal ha disminuido en un 3%.

b. Falta de socialización de información con las comunidades por parte de CONAP

El CONAP no ha dado información a las comunidades de la Unión sobre los pasos que deben de seguir al momento de existir dentro del área del Bosque Nuboso personas que de manera ilegal estén haciendo extracciones de madera, tampoco ha existido el interés por parte de la institución por dar a conocer la diversidad de impactos que causa la tala inmoderada de árboles dentro del área. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas como ente encargado de la conservación, restauración y protección de la flora y fauna silvestre debe por lo tanto mediante la socialización estrechar vínculos entre comunidades, -CONAP-, y ambiente; favoreciendo de esta manera su desarrollo.

4. ACTIVIDADES DE GESTION AMBIENTAL DESARROLLADAS

4.1 Impulsar la gestión ambiental en las comunidades entorno al área protegida "Parque Regional Municipal La Unión".

a) Descripción

El área protegida "Parque Regional Municipal La Unión", denominado bosque nuboso, es una de las principales reservas de bosque del municipio, el cual es objeto de incursiones para la extracción de madera por parte de las comunidades aledañas y empresas privadas. En tal sentido es necesario fortalecer la organización comunitaria y concientizar a la población; proteger y conservar el área protegida.

b) Objetivo

Fortalecer la organización comunitaria a través de la gestión ambiental en las comunidades aledañas del "Parque Regional Municipal La Unión" en el municipio de La Unión.

c) Metas

- Atender la gestión ambiental en 4 comunidades, Campanario Avanzada, Campanario Oratorio, Campanario Progreso, Capucal Chagüitón, del entorno al Parque Regional Municipal La Unión.

- Realizar 9 talleres que promuevan la gestión ambiental en las comunidades de Campanario Avanzada, Campanario Oratorio, Campanario Progreso, Capucal Chagüitón.

d) Procedimiento

- Inicialmente para la ejecución de esta actividad se coordinó con el Director de la Regional III de Oriente CONAP, el técnico forestal de la municipalidad de la Unión y COCODES de las comunidades de Campanario Avanzada, Campanario Oratorio, Campanario Progreso,

Capucal Chagüitón sobre la actividad de impulsar la gestión ambiental en las comunidades entorno al área protegida “Parque Regional Municipal La Unión”; seguidamente se planificó con el técnico forestal de la municipalidad de la Unión, Zacapa los días en los que se podían realizar los talleres, y el material que se utilizó para el desarrollo de la misma por medio de la elaboración de afiches sobre los temas que se desarrollaron.

- Se reunieron a los miembros de las comunidades en donde se les presentó un video sobre los impactos que ocasiona la deforestación al medio ambiente, esto con el fin de sensibilizar sobre esta problemática ambiental y fomentar la importancia de conservar el recurso bosque.

- Posteriormente se impartió una charla a las comunidades sobre temas de: la importancia del bosque, deforestación, ¿Qué es CONAP?, PINPEP, PINFOR, casería ilegal.

- Finalmente se formaron comisiones con los miembros de las comunidades para la protección y conservación del parque; así mismo, se programaron actividades de reforestación en coordinación y apoyo con el técnico forestal y técnico de medio ambiente de la municipalidad de La Unión, Zacapa.

e) Recursos

Físicos: Proyector, laptop, material audiovisual, afiches, vehículo, cámara.

Humanos: Estudiante EPS, técnico forestal municipal, técnico ambiental municipal, técnico de vida silvestre y técnico de SIGAG de CONAP.

f) Evaluación

Con esta actividad se impartieron charlas dirigidas a impulsar la gestión ambiental en cuatro comunidades de la Unión, Zacapa las cuales son Campanario Avanzada, Campanario Oratorio, Campanario Progreso, Capucal

Chagüitón, en donde se desarrollaron nueve talleres para promover la gestión ambiental tratándose los siguientes temas:

- Campanario Avanzada: 1) Que es CONAP? 2) Conservación del medio ambiente.
- Campanario Oratorio: 1) Conservación del medio ambiente. 2) PINPEP, PINFOR.
- Campanario Progreso: 1) Casería ilegal. 2) Conservación del medio ambiente
- Capucal Chagüitón: 1) Conservación del medio ambiente. 2) Casería ilegal.

Durante el recorrido por las comunidades, se tuvo la presencia del personal de la oficina forestal de la municipalidad de La Unión, técnico de medio ambiente, técnico de vida silvestre, técnico de SIGAP. En esta actividad participaron 150 miembros de la comunidad.

Con esta actividad se logró fortalecer la organización comunitaria por medio del proceso de sensibilización en las cuatro comunidades; también se lograron programar con los miembros de la comunidad y el encargado del área forestal de la municipalidad, el desarrollo de actividades de reforestación en áreas deforestadas dentro del Parque regional municipal La Unión, para la protección y restauración del recurso bosque.

4.2 Implementación de modelo para el aprovechamiento de los residuos orgánicos a través de la elaboración de abono orgánico.

a) Descripción

El Lombricompost es la técnica mediante la cual se utiliza a la Lombriz Roja Californiana, para el aprovechamiento de los residuos de origen vegetal y animal. Al lombricompost se le define como un abono orgánico biológico, proveniente del trabajo que ejerce la Lombriz Roja Californiana sobre los desechos orgánicos, ya

sean de origen animal o vegetal los cuales poseen un alto contenido de materia orgánica aportando un gran beneficio al suelo.

Se elaboró un modelo de aprovechamiento de residuos orgánicos dentro de las Instalaciones de la Delegación Regional III de Oriente, por medio de la implementación de una técnica de lombricompost, con el propósito de brindar información a los visitantes de escuelas, colegios sobre las alternativas para el aprovechamiento de los residuos orgánicos; así mismo generar una conciencia ambiental sobre el manejo de desechos de origen vegetal y animal, por medio de charlas realizadas a estudiantes durante el recorrido del sendero interpretativo.

b) Objetivo

Aprovechar los residuos sólidos orgánicos a través de la elaboración de abono orgánico.

c) Metas

- Implementar un modelo demostrativo de aprovechamiento de residuos orgánicos atraves de la técnica de lombricompost de 1.20m de largo por 0.60 de ancho y 0.30 de alto.
- Capacitar a 30 estudiantes del nivel primario y básico sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos por medio de la elaboración del lombricompost.

d) Procedimiento

- Dentro de las oficinas de CONAP se seleccionó el lugar idóneo que cumpliera con los requisitos mínimos (cero luz, lugar fresco, disponibilidad agua) para la implementación del modelo demostrativo de aprovechamiento de residuos orgánicos. Seguidamente se seleccionó el tipo de lombricompostera utilizando madera y se seleccionó la medida de 1.20m de largo por 0.60m de ancho por 0.30m de altura.

- También se elaboraron documentos informativos y afiches en los cuales se describen los pasos, procesos y materiales que se utiliza para implementar esta técnica de aprovechamiento de residuos orgánicos.

- Para la elaboración del lombricompost; se utilizó una caja de madera en la cual se colocó una capa de monte seco, hojas secas, luego una capa de tierra negra y después una capa de excremento de vaca, una capa de residuos orgánicos y por último se colocó otra capa de tierra abonada junto con las lombrices californianas. Se cubrió la caja de madera con un nylon negro para evitar el acceso a la radiación solar.

- Se programó con centros educativos las fechas y horarios para las visitas de los estudiantes a las oficinas de CONAP, con el objetivo de fomentar el manejo adecuado de los residuos orgánicos.

- Posteriormente se impartieron charlas a estudiantes de nivel primario y básico del colegio Montessori del municipio de Zacapa.

e) Recursos

Físicos: Caja de madera y materiales reciclables, monte seco, hojarasca seca, tierra abonada**,** comida orgánica, cáscara de papas, cáscara de huevos, cáscara de plátano, lombrices californianas**,** excremento de vaca (seco)**,** agua**,** toldo para cubrir la caja.

Humanos: Estudiante de EPS, Técnico del MAGA.

f) Evaluación

Con el desarrollo de esta actividad se impartieron charlas durante el recorrido en el sendero interpretativo a alumnos del colegio Montessori de nivel primario y básico.

Se desarrolló una charla por grado; las cuales se realizaron durante los meses de junio y julio, abordándose el tema de aprovechamiento de

residuos orgánicos a través de la técnica de lombricompost. A la actividad asistieron 120 alumnos, superando la meta que se había establecido.

La implementación del modelo demostrativo de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de la técnica de lombricompost, estimuló la participación de los estudiantes y maestros en actividades de manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos; considerando esta técnica de lombricompost como una alternativa viable del uso y aprovechamiento adecuado de los residuos sólidos orgánicos a nivel urbano, para la producción de abono orgánico.

4.3 Recuperación de la cobertura forestal en el Cerro Miramundo

a) Descripción

El Cerro Miramundo, también conocido como Montaña de la Soledad, es un área situada a pocos kilómetros al sur de la ciudad de Zacapa, al sureste de Guatemala. Cuenta con un área de 96 hectáreas, sin embargo debido a la tala inmoderada, se ha perdido aproximadamente el 47% de la cobertura forestal; es por ello que se tiene el objetivo de recuperar la cobertura forestal, para lo cual se desarrollaron actividades de reforestación.

b) Objetivo

Contribuir con la recuperación de la cobertura forestal del Cerro Miramundo a través de la producción y establecimientos de plantaciones.

g) Metas

- Reforestar 2 has del Cerro Miramundo.

- Producir 2000 pantas de las especies de matilisguate (*Tabebuia pentaphylla*) , aripin (*Caesalpinia velutina*), y conacaste (*Enterolobium cyclorarpum*

d) Procedimiento

- Inicialmente se identificó el área donde se implementó el vivero forestal, con el apoyo de la municipalidad de Zacapa; empezando la producción de plantas en la primera semana del mes de marzo, en el cual se desarrollaron las siguientes actividades; limpieza del terreno, selección del terreno plano o con poca inclinación, elaboración del sustrato, llenado de bolsas, tratamiento pre germinativo de las semilla, riego, limpieza, deshierbe y fertilización.

- Se contactó con el alcalde comunitario del Cerro Miramundo, por medio de la municipalidad, para realizar visitas al Cerro Miramundo con el propósito de identificar el área en el cual se llevó a cabo la reforestación, con las especies producidas en el vivero municipal de Zacapa.

- Posteriormente se coordinó con el alcalde comunitario del Caserío El Canal del Cerro Miramundo, para obtener el apoyo de los miembros de la comunidad, para la reforestación dentro del área protegida.

- También se gestionó ante Gobernación la donación de víveres; como incentivo para las personas de la comunidad Caserío El Canal que apoyaran la ejecución de la actividad de reforestación.

- Se gestionó el apoyo para el transporte de las plantas hacia Cerro Miramundo ante el Gerente Municipal de Zacapa.

e) Recursos

Físicos: azadón, machete, pala, carreta, materiales para la elaboración del sustrato, semillas, bolsas, agua, camión municipal.

Humanos: Estudiante de EPS, miembros de la comunidad del Caserío el Canal, técnico de medio ambiente de la municipalidad de Zacapa.

f) Evaluación

Se estableció un vivero en las instalaciones del Instituto Nacional de Bosques -INAB- en el cual se produjeron 2,000 plantas forestales; 1000 de la especie de aripin (*Caesalpinia velutina*), 500 de la especie de matilisguate (*Tabebuia pentaphylla*) y 500 de conacaste (*Enterolobium cyclorarpum*).

La reforestación se desarrolló con la participación de 40 personas de la comunidad Caserío El Canal, del municipio de Zacapa, con los cuales se logró la reforestación de 2 Has. (20,000 metros cuadrados); logrando cumplir la meta en un 100%.

Con el desarrollo de la actividad se logró la concientización de la comunidad, logrando que la misma transcendiera fuera del municipio a través de los medios de comunicación como el matutino Nuestro Diario y Telediario Trece Noticia a nivel nacional.

Es importante indicar que para realizar la actividad de reforestación a los participantes de la comunidad Caserío El Canal se les proporcionaron "bolsas" con víveres como inventivos por el trabajo de reforestación. Los vivires se les entregaron a las personas porque estas viven en pobreza extrema, y con el desarrollo de esta actividad implicaba para los miembros de la comunidad un día de trabajo perdido, además se tomó en cuenta que ellos trabajan por día y así mismo obtienen sus alimentos en tal sentido se les proporcionaron víveres a las personas que apoyaron la actividad, para que con la ejecución de la actividad pudieran siempre obtener sus alimentos.

También se logro el compromiso del alcalde auxiliar de la comunidad y los miembros de la comunidad del Caserío el Canal para dar seguimiento a la actividad de reforestación realizada en el Cerro Miramundo en los siguientes dos años.

4.4 Implementación de huertos ecológicos urbanos en el municipio de Zacapa.

a) Descripción

Los huertos urbanos son espacios agrícolas vinculados a los núcleos urbanos, que combinan las funciones productivas asociadas al consumo familiar con finalidades sociales y ambientales. El huerto ecológico vertical es un innovador sistema de jardines que permite el cultivo de plantas decorativas, aromáticas, hortalizas y otros vegetales de pequeño tamaño. Es una estructura vertical, que se adapta a cualquier tipo de vivienda o en otros lugares donde no se disponga de terreno para cultivar aprovechando las paredes de las casas y patios.

b) Objetivo

Impulsar la implementación de hueros ecológicos urbanos para la producción de hortalizas a nivel urbano, como forma alternativa de obtener alimento de calidad para los hogares de la ciudad de Zacapa.

c) Metas

- Establecer un huerto urbano tipo vertical demostrativo en las instalaciones del CONAP.

- Establecer 2 huertos urbanos tipo vertical a nivel domiciliar en viviendas de la ciudad de Zacapa.

- Capacitar a 30 estudiantes sobre los beneficios de esta técnica ecológica de huertos urbanos sobre el medio ambiente.

d) Procedimiento

- Se realizaron visitas a las viviendas de la ciudad de Zacapa, con el propósito de impulsar la producción ecológica de hortalizas; posteriormente se seleccionaron dos viviendas de la ciudad de Zacapa que contaran con los criterios básicos (disponibilidad de agua, casas que

no contaran con patio, casas con terrazas o balcón, exposición a la luz solar, protección al viento) para el desarrollo de la actividad.

- También se seleccionó el tipo de huerto urbano vertical ya que esta técnica ecológica se adapta a hogares con escasa área de patio también incluye el beneficio para el medio ambiente como la de reutilizar botellas de plástico, alambre; así como el crear una conciencia ambiental al reducir el consumismo; por lo tanto se empezó a recolectar botellas de plástico, que fueron utilizadas en la elaboración de los huertos urbanos tipo vertical. Este tipo de huerto trata de un sistema modular que se compone de tres contenedores (botellas plásticas), con tres espacios para cultivos pequeños de hortalizas tomando en cuenta que se debe disponer de una amplia pared.

- Posteriormente se programó fechas y horarios para el desarrollo de la actividad con las personas involucradas, se compraron semillas para la producción de hortalizas, también se elaboraron documentos informativos y afiches en los cuales se indican los pasos, procesos y materiales que se pueden utilizar para implementar huertos de tipo vertical.

- Se elaboraron huertos urbanos de tipo vertical. Es una estructura vertical que se adapta a cualquier vivienda que no se cuenta con espacio para cultivar además es un método sencillo, económico y eficaz para reutilizar botellas de plástico. Cada uno de estos huertos se elaboraron con 3 botellas plásticas unidas a sus extremos por medio de alambres, con espacios en el centro de las botellas para el cultivo de hortalizas.

- Finalmente se impartió charlas a estudiantes del colegio Montessori y escuela La Barrera del municipio de Zacapa sobre huertos urbanos tipo vertical.

e) Recursos

Físicos: Botellas de plástico vacías y limpias, tijeras, tierra negra preferiblemente con humus ecológico, semillas de hortalizas, pala de mano, regadera, agua.

Humanos: Estudiante de EPS, habitantes de las casas, alumnos.

f) Evaluación

Con esta actividad se logró establecer un huerto ecológico tipo vertical demostrativo dentro de las instalaciones de CONAP, estableciendo dos especies de plantas hierba buena (*Menta piperita*) y perejil (*Petroselinum crispum*). Dicho huerto se estableció reutilizando llantas y botella plásticas.

También se establecieron dos huertos ecológicos urbanos en dos viviendas de la ciudad de Zacapa, utilizando botellas plásticas; con plantas de hierba buena (*Menta piperita*).

El huerto establecido en las instalaciones de CONAP se utilizó para impartir charlas a estudiantes de nivel primario y básico de Colegio Montessori y la escuela La Barrera del municipio de Zacapa; en dicha actividad participaron 100 estudiantes; donde se dio a conocer este tipo de huerto, las ventajas y la oportunidad que existe de aprovechar los espacios y materiales para la producción de especies de valor alimenticio y económico a nivel de los hogares en las área urbanas.

4.5 Desarrollo de Inspecciones de vida silvestre

a. Descripción

La inspección de vida silvestre es un método de exploración física que se efectúa por medio de la vista, con el fin de observar y discriminar en forma precisa los hallazgos anormales en relación con los normales, así mismo detectar las características físicas significativas de su entorno. Estas inspecciones tienen como fin la supervisión de especies registradas en el

inventario y que se cumplan con los requisitos de condiciones de vida para la vida silvestre en cautiverio.

b. Objetivo

Verificar el cumplimiento de los requerimientos y obligaciones establecidos por CONAP, para la posesión y tenencia de vida silvestre en cautiverio, con el fin de conservar los especímenes que se poseen fuera de los ecosistemas.

c. Meta

- Realizar 10 inspecciones de vida silvestre en cautiverio en colección de fauna privada ubicadas en los municipios de Esquipulas, Estanzuela, El Progreso, La Unión, Usumatlan y Zacapa.

d. Procedimiento

- Inicialmente se elaboró la programación de inspecciones a realizar con el apoyo del técnico de vida silvestre, a las colecciones de fauna silvestre, ubicadas en los municipios de Esquipulas, Estanzuela, El Progreso, La Unión, Usumatlan y Zacapa.

- Posteriormente se realizaron las inspecciones de vida silvestre para cual se compararon los inventarios del CONAP con la ficha técnica.

- Luego se realizaron recorridos en las áreas registradas para verificar la existencia de los animales y las condiciones de vida de las especies silvestre en cautiverio.

- Luego se procedió a tomar fotografías para evidenciar las condiciones de vida de las especies silvestre en cautiverio.

- Se elaboró un reporte por inspección realizada para ser enviado al Director Regional de CONAP.

e. Recurso

Físicos: Vehículo, cámara, inventarios, ficha técnica.

Humanos: Estudiante de EPS, técnico de vida silvestre.

f. Evaluación

Se realizaron 10 inspecciones de vida silvestre en los municipios de Esquipulas, Estanzuela, El Progreso, La Unión y Usumatlan y Zacapa.

Cuadro 6. Especies inspeccionadas

ESPECIE	CANTIDAD	ESPECIE	CANTIDAD
Avestruz	6	Mono capuchino	2
Emu	2	Leon africano	5
Faisan de collar	15	Bufalo de agua	4
Faisan dorado	8	Caiman	1
Faisan plateado	7	Cocodrilo americano	2
Pavo real	13	Iguana verde	1
Gavilan negro	2	Coquecha	7
Tecolote comun	3	Ganzos	18
Tucan real	3	Paloma de collar	14
Pijijes	3	Pato blue win	24
Pajuil	2	Pato comun	20
Cojolita	1	Pato mallar	9
Guacamaya roja	3	Pato corredor de la india	1
Guacamaya verde	2	Pecari de collar	1
loro nuca amarilla	5	Pizotes	13
Loro cachete amarillo	4	Mapache	6
Loro cabeza amarilla	4	Micoleon	4
Loro cabeza azul	3	Mono araña	6
Perico de garganta roja	4	Tigrillo	1
Cotorra frente blanca	6	Venado cola blanca	17
Perica guayavera	2	Zorra gris	9
Tortugas	30		

Fuente: EPS-GAL-2013

5. CONCLUSIONES

1. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas es la institución gubernamental responsable de la conservación y preservación de los recursos naturales del país, sin embargo su accionar se ha visto limitado por la falta de recursos, provocando que no se brinde una administración adecuada en las áreas protegidas.

2. Con el propósito de alcanzar sus objetivos la delegación Regional III de Oriente CONAP, ha impulsado una serie de alianzas estratégicas con instituciones y organizaciones de la sociedad civil para conformar redes de actores regionales interesados en la conservación y preservación de los recursos naturales.

3. De acuerdo al diagnóstico realizado los principales problemas identificados en el área de influencia del CONAP, la perdida de cobertura forestal y la escases de socialización de información de CONAP con las comunidades del área.

4. La capacitación dirigida a impulsar la gestión ambiental dentro de las áreas protegidas permitió fortalecer la organización comunitaria, la cual es importante para el desarrollo de actividades dirigidas a la protección y conservación de los recursos naturales en estas áreas.

5. La implementación de un modelo demostrativo para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, permitió dar a conocer el aprovechamiento que puede realizarse de los desechos sólidos a estudiantes de nivel primario y básico.

6. La reforestación del Cerro Miramundo en el municipio de Zacapa, contribuyó a la recuperación de la cobertura forestal del área y a la vez se creó conciencia sobre la importancia de la protección y recuperación de los recursos naturales en la comunidad aledañas al área protegida.

7. La producción a nivel urbano a través de hueros ecológicos utilizando materiales reutilizables constituye una alternativa para proveer de especies de valor alimenticio y económico a las familias de los centros urbanos.

8. La actividad de inspección de vida silvestre desarrollado por CONAP, es de importancia para la conservación y protección de las especies animales en cautiverio que se encuentran fuera de los ecosistemas naturales, con el propósito de contribuir a su conservación.

6. RECOMENDACIONES

1. Impulsar campañas de información y sensibilización en las comunidades vinculadas a las áreas protegidas, con el objetivo de que estas contribuyan con la proyección y preservación de las mismas.

2. Gestionar recursos físicos y financieros para impulsar proyectos para la recuperación de la cobertura forestal en el área protegida Cerro Miramundo, del municipio de Zacapa.

3. Fortalecer la organización local en las comunidades vinculadas a las áreas protegidas para que a través de esta puedan impulsarse proyectos de conservación, protección y restauración de los recursos naturales.

4. Establecer alianzas de cooperación interinstitucional a nivel local, que permita implementar acciones y proyectos dentro de la de las áreas protegidas (Cerro Miramundo y Bosque nuboso) en beneficio del medio ambiente y las comunidades.

5. Continuar impulsando la gestión ambiental en las comunidades aledañas al área protegida “Parque Regional Municipal La Unión”, con el propósito de involucrarlas en la proyección y preservación de la misma.

7. BIBLIOGRAFÍA

- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2011. Plan estratégico institucional 2011-2015. Guatemala 26 p.

- INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo nacional de población y habitación. Guatemala 14 p.

- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN).

- SEGEPLAN, Unidad Técnica Municipal La Unión. 2012. Caracterización Municipal, La Unión.

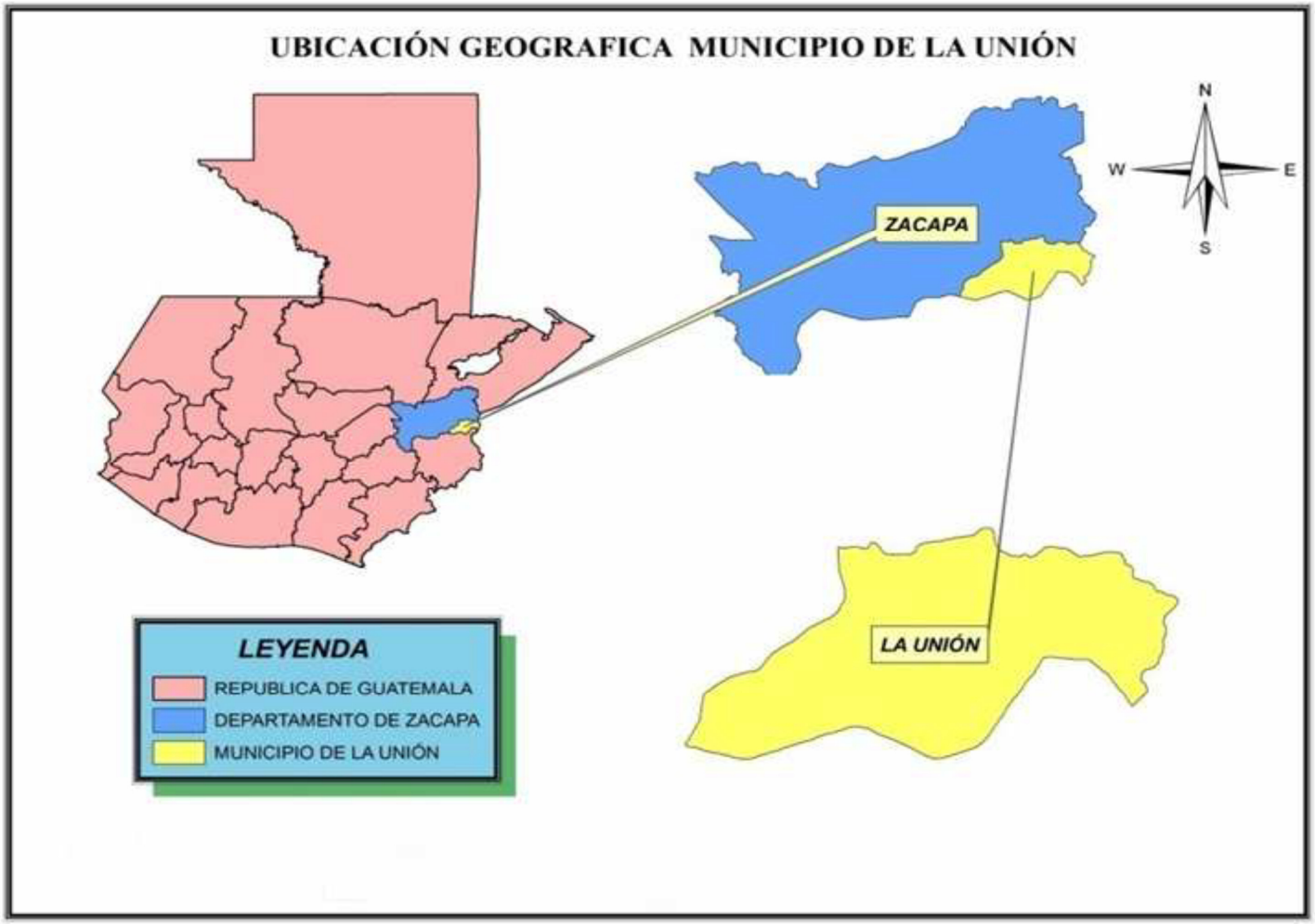
- INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Caracterización del municipio de Zacapa, diagnostico sub-regional. Guatemala. 32 p.

- Coordinación Nacional de la Reducción de Desastre (CONRED). 2006. Región Nor-Oriente, Zacapa.

- OMP (Oficina Municipal de Planificación, GT). 2009. Diagnóstico Municipal, Municipio de La Unión, Zacapa, Guatemala. 25 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación geográfica del Área de Trabajo.



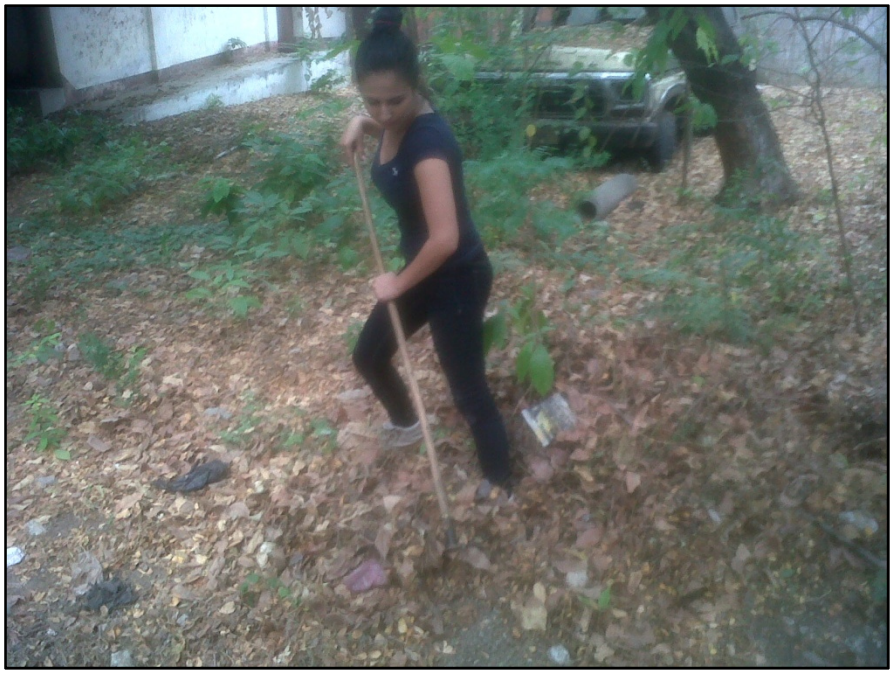
Fuente: CONAP, 2012

Anexo 2. Áreas Protegidas del CONAP Regional III Oriente

Fuente: CONAP, 2013.

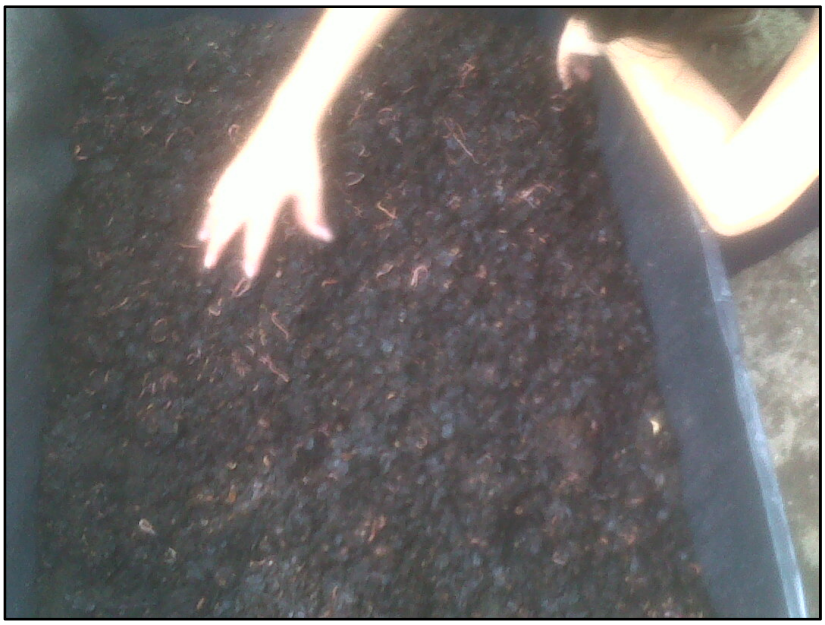
Anexo 3. Fotografias de las actividades realizadas

Fotografía 1. Construccion de abonera para lombricompost



Fotografía 2. Limpieza de terreno para la implementacion del modelo de aprovechamiento de residuos organicos.

Continuación anexo 3.



Fotografía 3. Lombricompost terminado

.

Fotografía 4. charlas a estudiantes sobre el alternativas de aprovechamiento de residuos orgánicos

Continuación anexo 3.

Fotografía 5. Charlas a estudiantes sobre tecnicas de aprovehamiento de residuos orgánicos.

Fotografía 6. Estudiantes de colegios a quienes se les impatieron charlas.

Continuación anexo 3

Fotografía 7. Produccion de plantas de matilisguate, aripín y conaste

Fotografía 8. Reforestacion en el Cerro Miramundo.

Continuación anexo 3

Fotografía 9. Entrega de viveres a miembros de la comunidad por su apoyo en el desarrollo de la actividad de reforestacion.

Foografía 10. Charlas a estudiantes sobre el tema de huertos urbanos.

9. APENDICE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA AGROINDUSTRIA DEL CAFÉ, EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL ÁREA PROTEGIDA RESERVA DE BIOSFERA SIERRA DE LAS MINAS, SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLÁN, EL PROGRESO, 2013.

.

ANDREA KARINA CASASOLA GARZA

GUATEMALA, CHIQUIMULA, AGOSTO DE 2013

1. INTRODUCCIÓN

El sector cafetalero en Guatemala es de importancia económica y se extiende a nivel nacional. Lo que hace que, diariamente nuestro entorno natural se ve afectado con desechos contaminantes de diferentes producciones agrícolas, como es el caso de los desechos de café. Por lo que se hace necesaria convertir estos subproductos contaminantes en materiales utilizables y beneficiosos a fin de proteger el medio ambiente en que vivimos.

El aprovechamiento de los subproductos del cultivo de café (pulpa) evitará la contaminación de ríos, suelos y aire causado por el alto volumen de desechos (pulpa, agua, mucilago, cascarilla) que se generan en estas explotaciones el cual equivale al 80% del peso del fruto del café. El presente proyecto plantea la alternativa del uso de la pulpa del café como generador de lombricompost (abono orgánico) ya que la lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*) tiene la habilidad de actuar sobre estos desechos logrando con este proyecto manejar adecuadamente los residuos de este proceso y generando así abono orgánico utilizable en las plantaciones del café y otros cultivos. Entre los beneficios más importantes del uso del humus de la lombriz podemos mencionar el aumento en las dimensiones de los cultivos y de las plantas. Además de no dañar los suelos como los químicos, sino los compone para hacerlos fértiles. Este abono se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo, y en cualquiera de las diferentes etapas de la producción de los cultivos.

Se presentan los estudios de mercado, técnico, financiero, social y ambiental. Cada estudio ha sido investigado y analizado de manera detallada para conocer con la mayor precisión la viabilidad del proyecto.

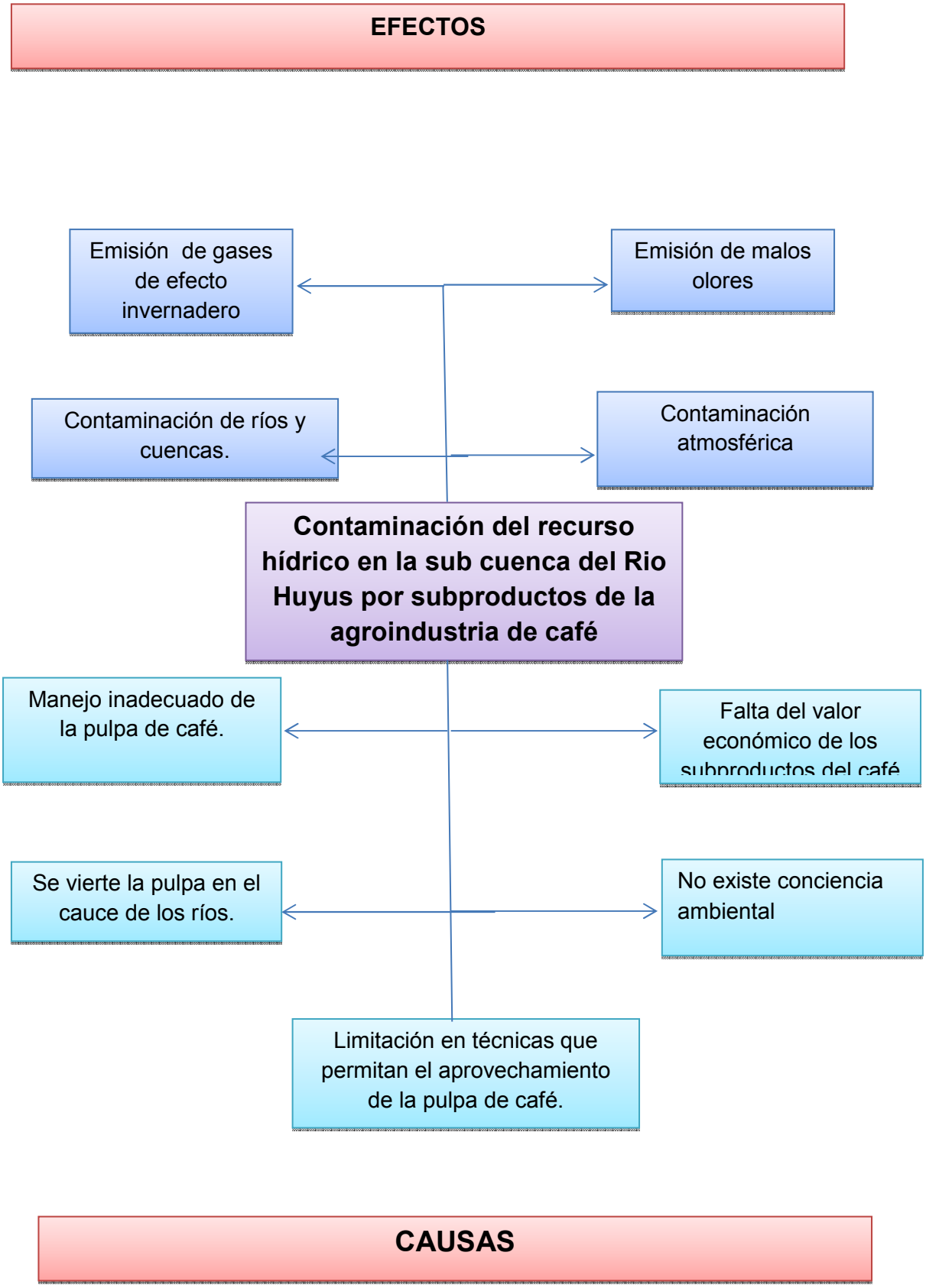
2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La producción cafetalera de Guatemala se encuentra ampliamente distribuida en todos los departamentos, lo que genera grandes cantidades de desechos del café (pulpa, agua, mucilago, cascarilla) y a la vez constituyen un grave problema de contaminación ambiental si no se les da un manejo adecuado. Los desechos de café producen contaminación por su alta demanda bioquímica de oxígeno y su rápida fermentación, cuando estos desechos son arrojados a ríos, provoca altas concentraciones de materia orgánica que afectan el agua, modificando fuertemente su acidez natural, agotando el oxígeno disuelto en ella y destruyendo por asfixia la biodiversidad acuática, entre otros efectos. El consumo animal y humano de esta agua no es deseable; además, la pulpa de café se compone de un desecho sólido que al situarse sobre terrenos o ser vertido a los ríos, es fuente de malos olores y criadero de vectores.

La búsqueda de alternativas de aprovechamiento de los desechos de la pulpa del café para preservar el medio ambiente, es necesaria a fin de dar alternativas viables y prácticas a pequeños y medianos productores cafetaleros.

Los nuevos procesos de aprovechamiento agrícola en el presente, implican un compromiso de carácter ecológico hacia nuestro entorno y nuestros recursos. En este sentido se requiere incorporar al proceso productivo, medidas que mitiguen el impacto ambiental generado por cualquier actividad; este hecho podría representar en muchos casos la posibilidad de reintroducir al ecosistema una parte importante de los insumos extraídos durante el proceso productivo, como por ejemplo la pulpa del café. El problema que se da actualmente en el área protegida Reserva de Biosfera Sierra de las Minas es la contaminación ambiental especialmente al recurso hídrico y atmosférico provocada por la disposición inadecuada de la pulpa de café.

2.1 ARBOL DE PROBLEMA



2.2 ANTECEDENTES

El proyecto está enfocado a ejecutarse en cuatro beneficios cafetaleros ubicados en la Subcuenca del Rio Huyus, San Cristóbal Acasaguastlan, El Progreso en la comunidad Monte Virgen. Estos beneficios son Liquidámbar (10 Ha), Guadalupana (18 Ha), Las Victorias (12 Ha), Santa Clara (5 Ha). Estas fincas se encuentran localizadas a una altura de 1600 metros sobre el nivel del mar. El área donde se desea implementar el proyecto una temperatura que oscila entre los 22°C y 24°C.

En la actualidad uno de los mayores retos que representa el beneficio húmedo de café es el manejo adecuado de los desechos que se producen durante su proceso para obtener el café oro, en donde se estima que un 80% del fruto es desecho de poco valor, esto incluye pulpa, mucilago, cascarilla y agua, considerando que no tiene ningún valor económico, por lo que es desechado sin darle un proceso de descomposición adecuado para minimizar el impacto que ocasiona en el ambiente. Muchas veces estos desechos son aplicados a corrientes de agua, barrancos, o amontonados cerca de la finca causando contaminación a los suelos.

Por tanto, la creación de composteras utilizando lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*) como transformadora de la pulpa de café, minimiza la contaminación ambiental convirtiendo en abono de alta calidad, que pueden ser aprovechados dentro del beneficio o comercializados en la región. Demostrándose así que es posible aplicar buenas prácticas en el manejo de desechos de café.

2.3 JUSTIFICACION

El café es un producto que se exporta y se vende en el mercado, dándole solamente este uso e ignorando que existen otros subproductos tal como lo es la pulpa de café del cual se pueden obtener grandes beneficios para productores.

A través de muchos años en nuestro país se ha vivido la problemática de la contaminación de ríos y lugares aledaños a los beneficios de café, ya que depositan los desechos del café una vez procesado, ignorando de esta manera que causan daños al medio ambiente y pierden oportunidad de hacer un gran uso de esta y lograr un gran beneficio. Las principales aguas contaminadas que emiten los beneficios húmedos de café son las aguas de despulpado, el agua de arrastre de la pulpa, las aguas de proceso de lavado y la pulpa. El proceso natural de reciclar los desechos orgánicos puede emplearse por el hombre, tanto para disminuir la contaminación como para integrar al suelo la materia orgánica que se ha ido perdiendo por el uso excesivo de productos químicos y el abandono de técnicas como el composteo.

Se podría decir que la pulpa de café es considerada como un desecho que se puede utilizar como abono orgánico, dando así soluciones no solo a la contaminación que causa al ser desechada en ríos sino que como abono es un gran fertilizante. Es importante recordar que durante el proceso de beneficiado húmedo, por cada fruto de café maduro se produce 40% de pulpa, lo que demuestra q existe abundante cantidad de materia prima para la producción de abono orgánico.

Por lo tanto a través del desarrollo de este proyecto se propone utilizar la pulpa de café para producir abono orgánico, como alimento y lecho de reproducción de la lombriz coqueta roja, este proyecto permitirá obtener producto de buena calidad nutricional para las plantas,

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Contribuir con la reducción de la contaminación ambiental provocada por la pulpa de café en la Subcuenca del rio Huyus del municipio de San Cristóbal Acasaguastlán, del departamento de El Progreso.

3.2 Objetivos específicos

- Utilizar la pulpa de café para la elaboración de abono orgánico de calidad a través de la técnica de lombricompost.

- Capacitar a los productores de café de la microcuenca del río Huyus en la elaboración de abono orgánico de calidad a partir de la pulpa de café.

- Contribuir con la gestión integral de los residuos sólidos de la agroindustria del café en la Subcuenca del rio Huyus, para reducir la contaminación ambiental.

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1 Introducción

El estudio de mercado consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de comercialización.

Para plantear la implementación de la técnica de lombricompost utilizando pulpa de café se desarrolló un estudio que permitió determinar la demanda de producción de abono orgánico de acuerdo a las diversas actividades agrícolas que se realizan dentro de la zona de amortiguamiento del área protegida Reserva de la Biosfera Sierra las Minas, así mismo se realizó un análisis de la oferta de acuerdo a la producción de pulpa de café.

4.2 Objetivo

Determinar la demanda, la oferta y los precios que presenta el mercado de abono orgánico en la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas.

4.3 Desarrollo del estudio

En el departamento de El Progreso se encuentra la Reserva de la Biósfera de la Sierra de las Minas con 96.000 ha, la cual es administrada por los Defensores de la Naturaleza y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, dentro de esta área protegida se encuentra la Subcuenca del rio Huyus ubicado en San Cristóbal Acasaguastlán, El Progreso, en el cual existen 4 beneficios de café en donde los residuos de estas producciones no tienen un manejo adecuado para evitar contaminación ambiental.

Al observar que estos beneficios de café están ubicados en dicha Subcuenca se hace necesaria la implementación de métodos de aprovechamiento y reducción de contaminación ambiental para conservar el suelo y recurso

hídrico, porque este recurso sirve para riegos y usos domésticos en comunidades a lo largo de la Subcuenca.

Es sumamente importante entender la magnitud de estos focos de contaminación, ya que al ser arrojados, los desechos, a cuencas hidrográficas estamos afectando los ecosistemas acuáticos.

El lombricompost es una de las alternativas de manejo de los residuos orgánicos durante la producción del café. En los últimos tiempos, el compostaje se ha convertido en una de las opciones para el procesamiento de cierta porción orgánica de los residuos sólidos, tanto urbanos como agrícolas. Lo que se busca, es disminuir en la medida de lo posible el método de incineración, así como recuperar energía. La pulpa del café posee características idóneas para el proceso de lombricompostaje, ya que contiene un alto contenido de azúcares (fuente energética), una buena relación carbono: nitrógeno (25–30:1) y un tamaño de partícula adecuado, por lo que el compostaje se ha difundido como una alternativa de manejo de este desecho.

La implementación de Lombricompost está enfocada a tres dimensiones básicas y primordiales para la disminución de contaminación por residuos sólidos de café y el desarrollo económico de las fincas: ecológica, económica y social.

4.3.1 Definición del producto

Lo que se pretende ofrecer a las personas que desarrollan prácticas de agricultura de subsistencia en la Subcuenca del río Huyus es una técnica de aprovechamiento de residuos orgánicos de la industria del café, utilizando la técnica de lombricompost.

El humus de lombriz, llamado también lombricompost o vermicompuesto; es el resultado de alimentar a la lombriz roja californiana, Eisenia Foetida, con

residuos animales y/o vegetales (materia orgánica) en proceso de descomposición, es decir, predigeridos por microorganismos especializados; bacteria, hongos y otros. Las lombrices trasforman estos residuos hasta su último estado de descomposición, obteniendo la feca de la lombriz como producto.

El lombricompost es rico en enzimas, microorganismos procedentes del intestino de la lombriz y con un contenido de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y micro elementos en cantidades al menos cinco veces superior a las de un buen terreno fértil. Es considerado como un material biológicamente activo, resultado de la descomposición de materia orgánica bajo condiciones controladas. Es utilizado para promover el reciclaje de nutrientes, el mejoramiento del suelo y el crecimiento de los cultivos. El lombricompost es un proceso y no un resultado final, ya que cuando se aplica al suelo continúan los procesos de degradación de la materia orgánica, efecto que provoca la acción de los microorganismos encargados de esta función.

Características del producto

Material de estructura granular**,** color café oscuro a negruzco**,** poroso**,** PH neutro.

Con la ejecución del proyecto Manejo de residuosólidos de la agroindustria del café, en la zona de amortiguamiento del área protegida Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, San Cristobal Acasaguastlan, se realizarán capacitaciones acerca del manejo adecuado de la pulpa de café a traves de la tecnica de lombricompost.

4.3.2 Análisis de la demanda

La demanda es la cantidad, calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado), en un momento determinado.

Los agricultores ubicados dentro de la Subcuenca del río Huyus, actualmente demandan abono orgánico de calidad para poder desarrollar actividades en la producción del cultivo de café.

El producto que este proyecto ofrece es un fertilizante orgánico y 100% natural. Por lo que puede competir en el mercado de los fertilizantes químicos como alternativa ecológica capaz de mejorar los rendimientos en la agricultura y mejorar los suelos empobrecidos por el uso intensivo de químicos. Sin embargo, se puede estimar que dadas las características únicas del producto ofrecido y sus ventajas comparativas, además de la pequeña producción del proyecto, con una buena estrategia de comercialización la venta de la producción anual estará asegurada.

El proceso productivo en la elaboración de la composta implica hacer un empleo de reciclamiento de desechos orgánicos, reutilizando los residuos sólidos en nuevos tipos de productos como el fertilizante orgánico y los foliadores, contribuyendo a la conservación del medio ambiente y a la configuración de actividades económicas sustentables.

Para determinar la demanda existente de abono orgánico en la Subcuenca del rio Huyus del área protegida Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, se realizaron estudios en el área con lo que se logró determinar que para cubrir la demanda de abono existente en las cuatro fincas ubicadas en la aldea de Monte Virgen, son necesarios 2205qq de abono orgánico, tomando en cuenta que por cada hectárea de café se necesitan 97 qq de abono orgánico; se consideró que por cada planta de café se aplica 2 libras de abono en el año; dentro de las cuatro fincas que incluye el proyecto se cultivan 45 hectáreas.

Se ha determinado que por cada quintal de abono orgánico producido se obtendrán 3.75 litros de fertilizante foliar. Por lo que se estima que en la producción de 800 quintales de abono de obtendrán 3000 litros de foliar.

4.3.3 Análisis de la oferta

Es la cantidad de bienes y servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

A nivel nacional no se encuentran datos estadísticos de la oferta de abono orgánico a través de la técnica de lombricompost, con lo cual no se puede determinar información sobre la oferta actualmente. Sin embargo de acuerdo a estudios e investigaciones realizados a nivel nacional se ha determinado que el abono orgánico producido a partir de residuos sólidos orgánicos del café (pulpa) implementado la técnica de lombricompost ha tenido gran aceptación, cabe mencionar que dentro del municipio de San Cristóbal Acasaguastlán no existen empresas dedicadas a la elaboración de lombricompost, pero si hay establecimientos comerciales como Agro-veterinarias o tiendas agropecuarias que ofrecen este producto. El lombricompost a que se producirá en las fincas de la comunidad de Monte Virgen no cubrirá la demanda actual; sin embargo todo el abono orgánico obtenido será utilizado dentro de las fincas como sustito de agroquímicos.

4.3.4 Análisis del precio

El mercado de los fertilizantes es tan amplio en relación a la producción de este proyecto que la operación del mismo no influirá apreciablemente en este mercado, por lo que no se consideran modificaciones en los precios ni en las cantidades consumidas.

El precio de un producto aumenta con el pasar del tiempo, eso ha afectado el aumento de los precios del lombricompost. Para el año 2011 el costo de un quintal de este abono era de Q 40.00 y para el año 2012 el precio era de Q45.00 en el municipio de San Cristóbal Acasaguastlan. De acuerdo a la investigación realizada, los pequeños proveedores de lombricompost que operan en el municipio ofrecen para ese año a Q 55.00 el quintal. El abono

orgánico producido por los caficultores de la sub cuenca del río huyus, tendrá un precio aproximado de Q 50.00 por quintal de lombricompost, cálculo realizado con base a los costos del sistema, capacidad del mismo y periodo de vida del proyecto. El precio del abono líquido será vendido en el mercado a un valor de Q 5.00 quetzales cada litro

5. ESTUDIO TECNICO

5.1 Introducción

En el estudio técnico se analizan elementos que tiene que ver con la ingeniera básica del producto y/o proceso que se desea implementar, para ello se tiene que hacer la descripción detallada del mismo con la finalidad de mostrar los requerimientos para hacerlo funcionable. De ahí la importancia de analizar el tamaño óptimo de la infraestructura el cual debe de justificar la producción. Finalmente con cada uno de los elementos que conforman el estudio técnico se elaborara un análisis de la inversión para posteriormente conocer la viabilidad económica del mismo.

5.2 Tamaño del proyecto

El tamaño de este proyecto está sujeto a la producción de desechos del beneficio de café, a fin de evitar el impacto ambiental negativo que genera. El proyecto está enfocado a cuatro beneficios de café, por lo que el número de composteras será determinado por el tamaño del mismo.

Según el estudio de mercado se determinó que el potencial de producción de abono se estima en un 62% por quintal de pulpa de café, por lo que se debe establecer infraestructura que permita el depósito y producción de la misma.

En la Subcuenca del río huyus se obtiene un total 1,285 quintales de pulpa de café, con lo que se estima producir aproximadamente 800 quintales de abono orgánico. De acuerdo a estos datos se deberá contar con un diseño de piletas para la descomposición de la pulpa de café.

a. Finca Guadalupana

18 hectáreas de cultivo. Con una producción de café cereza de 1000 quintales, en donde se estima 400 quintales de desechos utilizables

para la creación de lombricompost. Se construirán 7 composteras de 2 m de ancho por 5 m de largo y 0.8 m de alto.

b. Finca Liquidámbar

10 hectáreas de cultivo. Producción de café cereza de 392 quintales. Con una producción estimada de 157 quintales de desechos. Se construirán 4 composteras de 2 m de ancho por 5 m de largo y 0.8 m de alto.

c. Finca Las Victorias

12 hectáreas de cultivo. Producción de café cereza de 987 quintales. Con una producción estimada de 385 quintales de desechos. Se construirán 6 composteras de 2 m de ancho por 5 m de largo y 0.8 m de alto.

d. Finca Santa Clara

5 hectáreas de cultivo. Producción de café cereza de 513 quintales. Con una producción estimada de 205 quintales de desechos. Se construirán 3 composteras de 2 m de ancho por 5 m de largo y 0.8 m de alto.

Se debe de tomar en cuenta que para la construcción de cada una de las piletas se debe dar una inclinación de 5%, para que el lixiviado (fertilizante foliar), pueda escurrir hacia el final de la pileta y ser depósitos en envases plásticos por medio de unas mangueras. En cada pileta se depositarán 60qq de pulpa de café con 7.5kg de lombrices. Al finalizar el periodo de descomposición de los residuos sólidos (pulpa de café); se obtendrá aproximadamente 30qq de pulpa por pileta construida.

5.3 Localización del proyecto

El proyecto se realizará en 4 beneficios de café ubicados en la Subcuenca del Río Huyus, del municipio de San Cristóbal Acasaguastlán del departamento El progreso, en la comunidad Monte Virgen el cual se encuentra localizado a una altura de 1600 metros sobre el nivel del mar. El clima es templado y frio

alcanza temperaturas que oscila entre los 22°C y 24°C. Las piletas estarán ubicadas en cada una de las fincas productoras de café.

5.4 Producción de abono orgánico a partir de residuos sólidos (pulpa de café).

a. Manejo de los desechos del café

El despulpado de café equivale al 40% de los desechos de estos cultivos y genera potentes focos de contaminación. Para evitar los daños ambientales se plantea la elaboración de lombricompost para tener una descomposición controlada de la materia orgánica, siendo esta una alternativa para transformar estos desechos en abono orgánico para iniciar procesos de mejoramiento de la fertilidad, textura y estructura del suelo.

b. Principales factores a considerar en la elaboración del lombricompost

Esta actividad se inicia con la preparación del sustrato; este debe de presentar las siguientes características:

- **Humedad**

  Será del 70% para facilitar la ingestión de alimento y el deslizamiento a través del material, si la humedad no es la adecuada puede dar lugar a la muerte de la lombriz. Las lombrices toman el alimento chupándolo, por lo tanto la falta de humedad les imposibilita dicha operación. El exceso de humedad origina empapamiento y una oxigenación deficiente.

- **Temperatura**

  El rango óptimo de temperatura para el crecimiento de las lombrices oscila entre 12-25◦C. Durante el verano si la temperatura es muy elevada, se recurrirá a riegos más frecuentes, manteniendo los lechos libres de malas hierbas, procurando que las lombrices no emigren buscando ambientes más frescos.

- **PH**

  El pH óptimo es 7, según estudios realizados por ANACAFE.

- **Riego**

  El sistema de riego empleado es manual, a base de una manguera de goma de características variables según la función de los lechos, evitando los encharcamientos, ya que en exceso de agua desplaza el aire del material y provoca fermentación anaeróbica. Por su sencillez es muy difundido pero requiere un trabajador implicado exclusivamente en esta labor.

- **Aireación**

  Es fundamental para la correcta respiración y desarrollo de las lombrices, si la aireación no es la adecuada el consumo de alimento se reduce; además del apareamiento y reproducción debido a la compactación. La preparación de la cama se realiza una limpieza y desinfección de los lechos, adecuación del piso de la cama como compactación e impermeabilización.

- **Luz:** El contacto directo de la lombriz con la luz es dañino, ya que los rayos ultravioleta la matan en pocos minutos. No debe iluminarse con luz natural o artificial directa.

Cuadro 1. Condiciones de los nichos

Humedad	60-80%
Temperatura	15-30°C
pH	6.5-8
Luz	Cero luz
Nota: alimento aplicado por capas de 20 cms. de espesor	

Fuente: ANACAFE.

C. Pre- compostaje

Los desechos de los procesos de despulpado en el beneficio de café se deben de ir acumulando y realizarse volteos continuamente para

oxigenarla y liberar el calor excesivo para evitar la acumulación de gases y evitar fermentación y pudrición indeseable, estos desechos deben colocarse al sol hasta que hayan perdido un 40% de la humedad aproximadamente. El pre-compostaje sirve para preparar el ambiente idóneo para las lombrices. Esta etapa consta aproximadamente de 1 mes de trabajo a fin de que la pulpa de café esté en el ambiente óptimo para que puedan desarrollarse las lombrices y evitar muertes por intoxicación causados por la acumulación de gases.

d. Elaboración de composteras

Este proyecto está enfocado a producciones medianas en fincas cafetaleras con una producción de 200 a 1000 quintales de café cereza para una extensión de 10-20 hectáreas de cultivo. Las composteras serán tipo pileta de 2 m de ancho por 5 m de largo y 0.8 m de alto, estarán construidas con block, cemento y esquineros con hierro de 3/8”. Además, contarán con un techo de lámina de zinc de 6 pies sobre parales y costaneras de madera de 2”x 3”. El fondo de la pila estará revestido de concreto con 5% de inclinación tanto el centro como hacia un extremo, al final de la pileta se colocan mangueras para facilitar el drenaje del líquido foliar.

Debe de mantenerse una humedad de 80%, lo cual se lograra regando con unos tres litros de agua por metro cuadrado cada dos o tres días, evitando provocar inundación.

Cada abonera tendrá una capacidad de 8m lo que equivale a 1500 quintales de pulpa precompostada, a los cuales deberá colocarse 150 kg de lombriz coqueta roja, ya que estima 1 kg de lombriz (1000 lombrices) por 1 quintales de pulpa precompostada, de donde estaríamos obteniendo anualmente 800 quintales de humus aproximadamente.

Para iniciar se debe colocar una capa de pulpa de café precompostada de 10-15 cm y colocar las lombrices a modo de permitir la adaptación de estas al material a consumir. Una vez que la lombriz haya inoculado el material se puede volver a aplicar otra capa de pulpa, la lombriz consumirá el alimento aproximadamente en un periodo de 7-15 días aunque esto dependerá de la cantidad de material y la cantidad de lombriz. Una manera para observar si es necesaria alimentar nuevamente la lombriz es cuando se observen grumos pequeños. Es importante tomar en cuenta que una lombriz consume lo equivalente a su peso que oscila de 1- 1.2 gr para no excederse en la cantidad de alimento a ofrecer.

e. Trabajo de las lombrices

Las lombrices al introducirse en los lechos de alimento, buscan huir de la luz solar, por lo que se van hacia el fondo. Van haciendo túneles que hace que la materia se llene de aire y ya no se caliente, efecto de su descomposición; y deje de fermentarse (acidez). Al mismo tiempo que van haciendo túneles, van segregando por su piel un líquido viscoso que le ayuda a deslizarse, es una sustancia enzimática (como la saliva) que hace que la materia orgánica se descomponga y quede lista para que las lombrices la ingieran.

La lombriz succiona el alimento por la boca, utilizando la faringe como bomba aspirante, pasa al esófago y luego al buche, donde el alimento es almacenado por un tiempo, para luego pasar por la molleja, donde con ayuda de partículas del suelo, este es triturado. Por último pasa al intestino grueso y es expulsado por el ano. Las lombrices digieren la materia orgánica uniformemente de tal forma que al cosechar el humus, se cosecha un producto totalmente procesado. Un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el período de reposo de la materia orgánica dentro de su

lecho (hay un incremento de 1000 veces en el número de microorganismos en el material resultante). En el sistema digestivo de la lombriz se encuentran las glándulas calcáreas, cuya función es secretar carbonato de calcio para neutralizar los ácidos orgánicos presentes en el alimento

f. Cosecha del lombricompost

Para la cosecha se dejan varios días sin dar alimento luego se coloca a las orillas de la pileta alimento nuevo y se dejan pasar 3 días, ya que las lombrices se aglomerarán en el alimento nuevo, así se hace más fácil sacar la mayoría para cosechar el lombricompost. Esta operación se puede hacer varias veces hasta sacar la mayoría de lombrices. La cosecha de lombricompost se puede hacer dos o tres veces al año, dependiendo de la velocidad de descomposición.

Al final se cosecha un producto totalmente procesado, debido a que las lombrices digieren la materia orgánica uniformemente. Por cada quintal de alimento que se coloca en una pileta, se extrae medio quintal de humus. Un metro cúbico de humus pesa 500Kg. Su peso específico es de 0.5-0.6. Si contiene más de estos valores puede contener tierra.

g. Desterronado

El humus extraído es desmenuzado utilizando un rastrillo especial.

h. Tamizado

Luego de desmenuzar el humus, es cernido con un tamiz de ½ pulgada.

i. Empaque del producto

El humus ya cernido, se introduce en sacos para un peso de 100 libras, estos dejan entrar un poco de aire y así el humus guarda la humedad necesaria (40%). Ya empacado, es recomendable dejarlo a la intemperie algunos meses, lo cual mejora progresivamente la calidad del producto.

j. Control de plagas

La lombriz no sufre ni trasmite enfermedades. Sin embargo, las malas condiciones en su pileta, la presencia de insectos o parásitos (las moscas, mosquitos, cien píes, bichos bolita u hormigas), la presencia de sus depredadores directos (ratas, ratones, serpientes, sapos, pájaros, topos, ciempiés, milpiés, etc.) puede enfermarlas hasta matarlas, dejarlas sin alimento, alterar el medio.

Para evitar que esto suceda, es importante, mantener un buen control de los bioparámetros de producción adecuados (humedad, temperatura, pH, etc.), de la cantidad y calidad del alimento, colocar defensas, cubrir las camas de materia con media sombra.

k. Riego

El riego es importante desde el inicio del proceso de producción de lombricompost, pues el alimento debe mantenerse con aproximadamente 80% de humedad para que sea consumido por la lombriz. Debe de revisarse constantemente la pileta pues la humedad depende del tipo de drenaje del sustrato y de la temperatura del lugar.

5.5 Capacitación sobre el manejo adecuado de la pulpa de café.

La capacitación es una actividad sistemática, planificada cuyo propósito es preparar, desarrollar e integrar los recursos humanos del proceso productivo, mediante la integración de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño y adaptarlos a las exigencias cambiantes del entorno. Con las capacitaciones se pretende dar a conocer a los productores de café sobre alternativas para el aprovechamiento de los residuos orgánicos de café (pulpa); atraves de la técnica de lombricompost, con el fin de disminuir la contaminación y a la vez obtener abono orgánico de calidad. La presente propuesta comprende la realización de un curso de capacitación dirigido a los caficultores de las fincas Guadalupana,

Liquidámbar, Las Victorias y Santa Clara de la comunidad Monte Virgen, así como a la persona encargada del proceso de producción de abono orgánico a quienes se les explicarán las ventajas de esta técnica de lombricompost, a fin de darle un manejo adecuado a los residuos sólidos (pulpa) y evitar contaminación al suelo, agua y aire; así mismo a obtener mayores beneficios económicos con la reutilización de los residuos de café. Como complemento a la charla, se realizarán prácticas de campo que garanticen la efectividad de la actividad a desarrollar. Las capacitaciones serán impartidas por el técnico que asigne la unidad ejecutora del proyecto. En este caso, a través de las capacitaciones comunitarias, se pretende fortalecer en los productores de café los conocimientos acerca de la utilización de pulpa de café para la elaboración de abono orgánico utilizando método de lombricultura, además de concientizar a los productores sobre los beneficios que es posible obtener al otorgarle valor económico a la pulpa de café a través de la utilización de esta técnica para la elaboración de abono orgánico de calidad.

Las capacitaciones se desarrollarán en un módulo de agricultura, en donde se impartirán temas acerca del manejo y aprovechamiento eficiente de la pulpa de café y otro módulo en el que se impartirán temas acerca del impacto negativo del manejo inadecuado que la pulpa de café genera en el medio ambiente, y la implementación y desarrollo de técnicas que permitan mitigar los efectos que su uso conlleva.

5.6 Beneficiarios del proyecto

Con la ejecución del proyecto Manejo de residuos sólidos de la agroindustria del café, en la zona de amortiguamiento del área protegida Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas se pretende beneficiar a cuatro productores de café de la comunidad Monte Virgen, con la finalidad de reducir la contaminación del recurso hídrico en la sub cuenca del río Huyus por subproductos de la agroindustria de café, implementando la técnica de lombricompost.

5.7 Costos del proyecto

En el cuadro 1 se presentan los costos para la implementación del proyecto, en la zona de amortiguamientos del área protegida Reserva de Biosfera Sierra de la Minas.

Cuadro 1. Costos para la implementación de 20 módulos de lombricompost.

	COSTO PARA IMPLEMENTACION DE MODULOS DE LA LOMBRIZ				
	Costo para la Implementación y Equipamiento de lombriaboneras				
No.	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	**Mano de Obra**				**26,400.00**
1.1	Personal de campo	Mes	12.00	1500.00	18,000.00
1.2	Albañil	Jornal	48.00	100.00	4,800.00
1.3	Ayudante de albañil	Jornal	48.00	75.00	3,600.00
2	**Herramientas**				**2,800.00**
2.1	Pala	unidad	8.00	30.00	240.00
2.2	Azadon	unidad	8.00	40.00	320.00
2.3	Carreta	unidad	4.00	350.00	1,400.00
2.4	mangueras	pies	500.00	1.20	600.00
2.5	rastrillo	unidad	8.00	30.00	240.00
3	**Equipo**				**2,600.00**
3.1	Bomba de mochila	Bomba	4.00	650.00	2,600.00
4	**Materiales de Construcción**				**27,512.50**
4.1	Arena	m2	75.00	50.00	3,750.00
4.2	Cemento	saco	100.00	37.50	3,750.00
4.3	Block	unidad	3000.00	2.70	8,100.00
4.4	Hierro de 3/8"	varilla	50.00	11.25	562.50
4.5	Hierro de 1/4"	varilla	30.00	8.50	255.00
4.6	Alambre de amarre	libra	10.00	5.00	50.00
4.7	Lámina de 11 pies	unidad	50.00	65.00	3,250.00
4.8	Tornillo para metal de 5"	unidad	300.00	1.25	375.00
4.9	Viga metálica 6" * 6"	unidad	20.00	110.00	2,200.00
4.1	Tirante metálico 4" * 3"	unidad	20.00	90.00	1,800.00
4.11	Costanera metálica 2" * 1,5"	unidad	40.00	48.00	1,920.00
4.12	Sarand negro	metro	100.00	15.00	1,500.00
5	**Biológicos**				**3,000.00**
5.1	**Lombrices**	Kg	150	20	3,000.00
	TOTAL			**Q**	**62,312.50**

Fuente: EPS-GAL. 2013

En el siguiente cuadro se describen los costos anuales de mantenimiento del proyecto de Manejo de residuos sólidos de la agroindustria del café, en la zona de amortiguamiento del área protegida Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.

Cuadro 2. Costo anual de mantenimiento

Costo de Mantenimiento					
A continuación se presenta el costo anual para el Mantenimiento del proyecto de lombricompost, los montos se presentan en Quetzales					
No.	**Concepto**	**Unidad de Md.**	**Cantidad**	**Costo Unitario**	**Total**
1	Pulpa	quintal	1285	10	12850
2	sacos	unidad	800	1.3	1040
	TOTAL			**Q**	**13,890.00**

Fuente: EPS-GAL. 2013

5.8 Cronograma de ejecución

En el siguiente cronograma se establece de manera general las diferentes actividades a realizar en el periodo de ejecución del proyecto con el objetivo de distribuir de manera eficiente el tiempo y así cumplir con los plazos definidos para la actividad.

Cuadro 3. Cronograma de actividades de ejecución del proyecto Manejo de residuos sólidos de la agroindustria del café, en la zona de amortiguamiento del área protegida Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO																							
		A Ñ O																					
No.	Actividad	AÑO 0 /MESES												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
1	Construcción de aboneras																						
2	Capacitación sobre el manejo adecuado de la pulpa de café																						
3	Manejo de desechos del café (pre-compostaje)																						
4	Riego																						
5	Funcionamiento de la abonera																						
6	Cosecha de la lombriz																						
7	Desterronado																						
8	Tamizado																						

Fuente: EPS-GAL, 2013.

6. EVALUACION FINANCIERA

6.1 Evaluación financiera del proyecto

Para la evaluación financiera se considera que los propietarios de los beneficios de café serán los entes financiantes. Se debe hacer la aclaración que el objetivo que se persigue con el proyecto lo convierte en un proyecto de carácter ambiental-productivo, generando beneficios ambientales y económicos. El periodo de evaluación de proyecto se consideró en 10 años, durante este tiempo se llevará a cabo la implementación del sistema y su operación, la cual comenzará en el segundo trimestre del próximo año.

Los indicadores apropiados para evaluar el proyecto son el valor presente neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficios costo. De acuerdo al Banco de Guatemala la inflación promedio anual es de 6% lo cual será útil para determinar la tasa de descuento del proyecto en combinación más el premio al riesgo. Con las consideraciones anteriores se elaboró el flujo financiero a precios corrientes.

Cuadro 4. Proyeccion de Ingresos

INGRESOS DEL PROYECTO												
1.1		AÑO										
No.	**Concepto**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	Lombricompost		Q 40,000.00	Q 44,000.00	Q 48,400.00	Q 53,240.00	Q 58,564.00	Q 64,420.40	Q 70,862.44	Q 77,948.68	Q 85,743.55	Q 94,317.91
2	Efluente		Q 15,000.00	Q 16,500.00	Q 18,150.00	Q 19,965.00	Q 21,961.50	Q 24,157.65	Q 26,573.42	Q 29,230.76	Q 32,153.83	Q 35,369.22
TOTAL			**Q 55,000.00**	**Q 60,500.00**	**Q 66,550.00**	**Q 73,205.00**	**Q 80,525.50**	**Q 88,578.05**	**Q 97,435.86**	**Q 107,179.44**	**Q 117,897.38**	**Q 129,687.12**

Fuente: EPS-GAL, 2013.

Cuadro 5. Analisis Financiero del proyecto

ANALISIS FINANCIERO

	1.1	AÑO										
No.	**Concepto**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	**Mano de Obra**	**Q 8,400.00**	**Q 18,000.00**	**Q 19,800.00**	**Q 21,780.00**	**Q 23,958.00**	**Q 26,353.80**	**Q 28,989.18**	**Q 31,888.10**	**Q 35,076.91**	**Q 38,584.60**	**Q 42,443.06**
1.1	Personal de campo		Q 18,000.00	Q 19,800.00	Q 21,780.00	Q 23,958.00	Q 26,353.80	Q 28,989.18	Q 31,888.10	Q 35,076.91	Q 38,584.60	Q 42,443.06
1.2	Albañil	Q 4,800.00										
1.3	Ayudante de albañil	Q 3,600.00										
2	**Herramientas**	**Q 2,800.00**										
2.1	Pala	Q 240.00										
2.2	Azadon	Q 320.00										
2.3	Carreta	Q 1,400.00										
2.4	Mangueras	Q 600.00										
2.5	Rastrillo	Q 240.00										
3	**Equipo**	**Q 2,600.00**										
3.1	Bomba de mochila	Q 2,600.00										
4	**Materiales de Construcción**	**Q 27,512.50**										
4.1	Arena	Q 3,750.00										
4.2	Cemento	Q 3,750.00										
4.3	Block	Q 8,100.00										
4.4	Hierro de 3/8"	Q 562.50										
4.5	Hierro de 1/4"	Q 255.00										
4.6	Alambre de amarre	Q 50.00										
4.7	Lámina	Q 3,250.00										
4.8	Clavo de lámina	Q 375.00										
4.9	Viga metálica 6" * 6"	Q 2,200.00										
4.1	Tirante metálico 4" * 3"	Q 1,800.00										
4.11	Costanera metálica 2" * 1,5"	Q 1,920.00										
4.12	Sarand negro	Q 1,500.00										
5	**Biológicos**	**Q 3,000.00**										
5.1	Lombrices	Q 3,000.00										
6	**Mantenimiento**		**Q 13,890.00**	**Q 15,279.00**	**Q 16,806.90**	**Q 18,487.59**	**Q 20,336.35**	**Q 22,369.98**	**Q 24,606.98**	**Q 27,067.68**	**Q 29,774.45**	**Q 32,751.89**
6.1	Pulpa		Q 12,850.00	Q 14,135.00	Q 15,548.50	Q 17,103.35	Q 18,813.69	Q 20,695.05	Q 22,764.56	Q 25,041.01	Q 27,545.12	Q 30,299.63
6.2	Sacos		Q 1,040.00	Q 1,144.00	Q 1,258.40	Q 1,384.24	Q 1,522.66	Q 1,674.93	Q 1,842.42	Q 2,026.67	Q 2,229.33	Q 2,452.27
7	**COSTO TOTAL**	**Q 44,312.50**	**Q 31,890.00**	**Q 35,079.00**	**Q 38,586.90**	**Q 42,445.59**	**Q 46,690.15**	**Q 51,359.16**	**Q 56,495.08**	**Q 62,144.59**	**Q 68,359.05**	**Q 75,194.95**
8	**Ingresos por ventas**		**Q 55,000.00**	**Q 60,500.00**	**Q 66,550.00**	**Q 73,205.00**	**Q 80,525.50**	**Q 88,578.05**	**Q 97,435.86**	**Q 107,179.44**	**Q 117,897.38**	**Q 129,687.12**
8.1	Lombricompost		Q 40,000.00	Q 44,000.00	Q 48,400.00	Q 53,240.00	Q 58,564.00	Q 64,420.40	Q 70,862.44	Q 77,948.68	Q 85,743.55	Q 94,317.91
8.2	Efluente		Q 15,000.00	Q 16,500.00	Q 18,150.00	Q 19,965.00	Q 21,961.50	Q 24,157.65	Q 26,573.42	Q 29,230.76	Q 32,153.83	Q 35,369.22
9	**Utilidad Bruta (7-6)**	**Q -44,312.50**	**Q 23,110.00**	**Q 25,421.00**	**Q 27,963.10**	**Q 30,759.41**	**Q 33,835.35**	**Q 37,218.89**	**Q 40,940.77**	**Q 45,034.85**	**Q 49,538.34**	**Q 54,492.17**
10	**I.S.R 31%**		Q 3,928.70	Q 4,321.57	Q 4,753.73	Q 5,229.10	Q 5,752.01	Q 6,327.21	Q 6,959.93	Q 7,655.92	Q 8,421.52	Q 9,263.67
	0.17											
11	**Utilidad Neta(8-9)**	**Q -44,312.50**	**Q 19,181.30**	**Q 21,099.43**	**Q 23,209.37**	**Q 25,530.31**	**Q 28,083.34**	**Q 30,891.68**	**Q 33,980.84**	**Q 37,378.93**	**Q 41,116.82**	**Q 45,228.50**
12	**Depreciacion**	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
13	**FUJO NETO DE EFECTIVO, FNE**	**Q -44,312.50**	**Q 19,181.30**	**Q 21,099.43**	**Q 23,209.37**	**Q 25,530.31**	**Q 28,083.34**	**Q 30,891.68**	**Q 33,980.84**	**Q 37,378.93**	**Q 41,116.82**	**Q 45,228.50**
14	**FNE DESCONTADO**	**Q -44,312.50**	**Q 17,597.52**	**Q 17,758.97**	**Q 17,921.89**	**Q 18,086.32**	**Q 18,252.24**	**Q 18,419.70**	**Q 18,588.68**	**Q 18,759.22**	**Q 18,931.33**	**Q 19,105.01**
	Suma FNED		**Q 139,108.38**									
	VPN		**Q 201,420.88**									
	Ingresos Totales Descontados	**Q -**	Q 50,458.72	Q 50,921.64	Q 51,388.81	Q 51,860.27	Q 52,336.05	Q 52,816.20	Q 53,300.75	Q 53,789.75	Q 54,283.23	Q 54,781.24
	Costos Totales Descontados	**Q 44,312.50**	Q 29,256.88	Q 29,525.29	Q 29,796.17	Q 30,069.53	Q 30,345.39	Q 30,623.79	Q 30,904.74	Q 31,188.27	Q 31,474.40	Q 31,763.16
	Suma Costos Totales Descontados			Q 349,260.13								
	Suma Ingresos Totales Descontados			Q 525,936.65								
	Relacion Beneficio Costo			**Q 1.51**								
	Inversion Inicial	**Q 62,312.50**	TIR	52%								
	Tasa de Descuento (i+f)	**0.09**										

A continuacion se presenta un resumen del analisis financiero del proyecto para los 10 años de proyeccion del mismo, donde se presentan los indicadores financieros VPN, TIR, y B/C, los montos se presentan en quetzales.

Cuadro 6. Resumen del analisis financiero

		AÑO										
No.	**Concepto**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	**Mano de Obra**	8,400.00	18,000.00	19,800.00	21,780.00	23,958.00	26,353.80	28,989.18	31,888.10	35,076.91	38,584.60	42,443.06
2	**Herramientas**	2,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	**Equipo**	2,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	**Materiales de construcción**	27,512.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	**Biológicos**	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	**Mantenimiento**		13,890.00	15,279.00	16,806.90	18,487.59	20,336.35	22,369.98	24,606.98	27,067.68	29,774.45	32,751.89
6	**Costo Total**	44,312.50	31,890.00	35,079.00	38,586.90	42,445.59	46,690.15	51,359.16	56,495.08	62,144.59	68,359.05	75,194.95
7	**Ingresos por ventas**		55,000.00	60,500.00	66,550.00	73,205.00	80,525.50	88,578.05	97,435.86	107,179.44	117,897.38	129,687.12
8	**Utilidad Bruta (7-6)**	-44,312.50	23,110.00	25,421.00	27,963.10	30,759.41	33,835.35	37,218.89	40,940.77	45,034.85	49,538.34	54,492.17
9	**I.S.R 31%**	0.00	3,928.70	4,321.57	4,753.73	5,229.10	5,752.01	6,327.21	6,959.93	7,655.92	8,421.52	9,263.67
10	**Utilidad Neta(8-9)**	-44,312.50	19,181.30	21,099.43	23,209.37	25,530.31	28,083.34	30,891.68	33,980.84	37,378.93	41,116.82	45,228.50
11	**Depreciacion**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	**FUJO NETO DE EFECTIVO, FNE**	-44,312.50	19,181.30	21,099.43	23,209.37	25,530.31	28,083.34	30,891.68	33,980.84	37,378.93	41,116.82	45,228.50
13	**FNE DESCONTADO**	-44,312.50	17,597.52	17,758.97	17,921.89	18,086.32	18,252.24	18,419.70	18,588.68	18,759.22	18,931.33	19,105.01

Suma FNEd	139,108.38
VPN	201,420.88
TIR	0.52
Relacion Beneficio Costo B/C	1.51

Fuente: EPS-GAL, 2013.

6.2 Resultados de la evaluación financiera

Los resultados obtenidos, producto de la evaluación financiera del proyecto se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Resultados de la evaluación financiera

Valor Presente Neto VPN	**201,420.88**
Tasa Interna de Retorno TIR	**52%**
Relación Beneficio Costo B/C	**1.51**

Fuente: EPS-GAL, 2013

6.3 Análisis de sensibilidad

Se le realizó un análisis de sensibilidad al proyecto donde se aumentó un 10% a los precios para determinar los costos y se disminuyó un 10% en los ingresos con el objetivo de determinar si estas fluctuaciones en precios e ingresos afectan considerablemente los beneficios del mismo. Los resultados obtenidos en los tres indicadores financieros evaluados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Resultados del análisis de sensibilidad

Valor Presente Neto VPN	**144089.28**
Tasa Interna de Retorno TIR	**32%**
Relación Beneficio Costo B/C	**1.28**

Fuente: EPS-GAL, 2013

7. EVALUACIÓN SOCIAL

7.1 Evaluación social del proyecto

Mediante la ejecución del proyecto de manejo de residuos sólidos de la pulpa de café a través de Lombricompost se espera alcanzar los siguientes beneficios sociales:

- Generación de empleo por el uso de mano obra local la ejecución e implementación del proyecto.
- Reducción del riesgo social al prevenir la contaminación del medio ambiente en la zona de amortiguamiento.
- Capacitación de los productores en el manejo integral de la pulpa de café.
- Mejorar los ingresos de los productores de café al agregar valor económico a un subproducto.
- Constituirse en un modelo comunitario de atender a nivel local los problemas de carácter ambiental.
- Manejo de los malos olores producto del proceso de descomposición no controlada de los residuos orgánicos.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

8.1 Evaluación ambiental del proyecto

La evaluación de impacto ambiental es un proceso de análisis que permite identificar la magnitud de las modificaciones que al medio ambiente puede ocasionar la ejecución de cualquier obra, proyecto o actividad desarrollada por el hombre. Dentro de la evaluación de impacto ambiental, se deben considerar varios aspectos, dentro de ellos los aspectos económicos, sociales; así como las condiciones físicas y ecológicas del área a intervenir.

En la ejecución del proyecto se consideró importante tomar en cuenta los criterios de sostenibilidad ambiental, tendentes a la conservación del medio ambiente. Para la identificación de los indicadores de impacto y los componentes del medio ambiente impactado se estableció una matriz de Leapold modificada, tomando como base la sugerida por el Banco Centroamericano de Integración Económica. La mayoría de los desechos de las producciones agroindustriales son elementos importantes que pueden ocasionar un desequilibrio en el ambiente, porque no se cuenta con sistemas de control y tecnologías limpias para evitar los efectos secundarios producidos por estos desechos, produciendo así la contaminación de agua, aire y suelo.

En la matriz de Leapold que se presenta en el cuadro 8, se identifican las principales actividades que podrían influir en el medio ambiente, siendo los siguientes componentes: Medio Físico (Suelo, Agua, Atmosfera), medio Biótico (Flora y Fauna), Medio socioeconómico y Medio Estético (Paisaje).

Para cada uno de los factores ambientales se cuantificaron los impactos individuales por medio del código de letras, los cuales tienen el siguiente significado:

A = IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO

Representa impactos adversos que requieren procedimientos especiales de mitigación, posee una duración temporal o perenne, de ámbito localizado o extensivo. Representado en la matriz por una letra “A”.

a = IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO

Representa impactos reversibles, con una duración temporal y sin cambio en las características fundamentales del componente ambiental considerado. Representado en la matriz por una letra “a”.

B = IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO

Representa impactos benéficos, de duración temporal o perenne, de ámbito localizado o extensivo. Representado en la matriz por una letra “B”.

C = NO EXISTE IMPACTO SIGNIFICATIVO

Representa que no existe relación alguna, directa o indirectamente entre la actividad del proyecto y el componente ambiental. Representado en la matriz por una letra “C”.

La alteración sobre el ambiente físico, natural, humano y estético constituye una serie de impactos que se traducen en aspectos financieros, económicos y laborales de las producciones agropecuarias, renglón importante en cualquier sociedad que serán analizados en este estudio

Cuadro 9. Matriz de Leapold

				CONSTRUCCION		OPERACIÓN		MANTENIMIENTO	
				Nivelacion del terreno	Construccion de piletas	Funcionamiento de la abonera	Residuos Solidos (Pulpa)	Control de plagas	Abandono
MEDIOS, VARIABLES Y FACTORES O ELEMENTOS AMBIENTALES	MEDIO FISICO	1. SUELO	Uso de suelo	a	a	C	C	C	C
			Morfologia Terreno	B	C	C	C	C	C
		2. AGUA	Superficial	C	B	a	B	C	B
			Subterranea	C	C	C	C	C	C
		3. ATMOSFERA	Contaminacion Atmosferica	a	a	B	a	C	C
	MEDIO BIOTICO	1. FLORA	Arboles	a	C	C	C	C	C
			Arbustos	a	C	C	C	C	C
			Cultivos	a	C	C	C	C	C
		2. FAUNA	Animales terrestres	C	C	B	B	a	C
			Especies nativas	C	C	C	C	C	C
	MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	1. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	Infraestructura	C	C	C	C	C	C
			Empleo	C	C	C	C	C	C
		2. ASPECTOS CULTURALES	Sitios arqueologicos	C	C	C	C	C	C
			Grupos etnicos	C	C	C	C	C	C
	MEDIO ESTETICO	1. PAISAJE	Relieve y caracteristicas topograficas	B	B	C	a	C	B

Fuente: EPS-GAL, 2013

8.2 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación ambiental tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución. Tal como se muestra en la matriz de Leapold el proyecto de MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA AGROINDUSTRIA DEL CAFÉ, EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL AREA PROTEGIDA RESERVA DE BIOSFERA SIERRA DE LAS MINAS, SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN, EL PROGRESO; presenta algunos impactos negativos sobre el ambiente, para reducir estos impactos se presentan las siguientes medidas de mitigacion:

- Para los trabajos de nivelacion, compactacion y construccion de las piletas se debera llevar un proceso de riego con el fin de evitar que las particulas de suelo sean arrastradas por los vientos.

- En el lugar donde se construirán las piletas para la elaboración de lombricompost, existen árboles y arbustos nativos en forma dispersa, los que serán eliminados para dicha construcción, pero se considera que los daños que se ocasionen serán mínimos. A los extremos de las construcciones de las piletas se sembrarán especies forestales a razón de 4 x 1, es decir que por cada árbol derribado se sembrarán 4, lo que permitirá una mayor oxigenación del medio que es de beneficio a la salud humana y se propone la siembra de árboles de especies nativas, en el perímetro de las instalaciones.

- Dentro del área donde se construirán las piletas existen algunos ecosistemas no definidos, por lo tanto con el fin de preservar y proteger a la fauna del lugar se sembrarán especies forestales, frutales y ornamentales.
- Durante el proceso se dan residuos líquidos al regar las piletas donde transforman las lombrices los desechos en abono. Pero estos residuos son

reutilizados en el proceso productivo, tanto en el riego como en la descomposición de los camellones de desechos orgánicos.

- En el proceso del producto en estudio, (abono orgánico humus de lombriz roja), no se da ningún desecho sólido; esto se debe a que todo el material será utilizado. Los desechos orgánicos que se requieren son la materia prima del producto que será digerida por las lombrices rojas en su totalidad y su producto la feca de la lombriz, es el abono, el producto.

La ejecución de este proyecto garantiza un uso sostenible de desechos del beneficio de café que comúnmente son depositados en afluentes y terrenos siendo potentes focos de contaminación. Siendo los aspectos positivos de este proyecto:

- **Lombricompost**
  Es un abono de buenas propiedades físicas, químicas y microbiológicas. Por cada gramo de abono existen dos billones de bacterias vivas y activas, las cuales evitan la entrada de agentes patógenos al ocupar espacios importantes en el suelo, también mejoran la absorción de los fertilizantes por las plantas.

- **Disminución del uso de fertilizantes químicos**
  Con la aplicación del lombricompost en la dosis adecuada no es necesaria la fertilización química ni foliar en plantas de almácigo, lo que ayuda a evitar contaminación al medio ambiente.

9. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al estudio de mercado existe una tendencia de los caficultores de la región, por la utilización de abono orgánico en los programas de fertilización del cultivo de café.

2. Por medio de la evaluación financiera del proyecto se obtuvieron los siguientes resultados: Valor Presente Neto VPN= Q 201,420.88, Tasa Interna Bruta TIR= 52% y la Relación Beneficio Costo B/C= 1.51.

3. Como el Valor Presente Neto VPN es mayor a cero, Tasa Interna de Retorno TIR es mayor que la tasa mínima aceptable y la Relación Beneficio Costo B/C es mayor que uno; de acuerdo a los criterios de decisión el proyecto debe ser aceptado para su ejecución.

4. El proyecto es factible, ambientalmente, gracias a que no produce ningún tipo de contaminación ambiental; al contrario es una solución a este problema, ya que utiliza desechos orgánicos como materia prima y los transforma en un abono 100% orgánico de primer orden.

10. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, la ejecución de proyectos dirigidos al aprovechamiento de los subproductos del café con el propósito de mitigar los impactos ambientales de la producción dentro de las áreas protegidas.

2. Gestionar financieramente el proyecto ante Consejos de Desarrollo del Departamento del Progreso o en el Fondo Nacional para la Conservación FONACON, con el propósito de buscar apoyo económico para la ejecución del mismo, en beneficio de las áreas protegidas y las comunidades.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Aparicio, Y. 2011. Estudio de pre factibilidad del cultivo de lombrices para la producción y comercialización de humus de Acacias-Meta (en línea). Colombia, Especialización de Evaluación y Desarrollo de Proyectos. 150 p. Consultado 13 jul. 2013. Disponible en http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/2639/1/52951027-2011.pdf

2. ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2010. Lombricultura en empresas cafetaleras, utilizando pulpa de café (en línea). Guatemala. Consultado 03 jun. 2013. Disponible en http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Pulpa_Lombricultura.

3. Cubero, D; Viera, M. 1999. Abonos orgánicos y fertilizantes químicos ¿Son compatibles con la agricultura? (en línea). *In* Congreso Nacional Agroquímico (11, 1999, Costa Rica). Memorias. Costa Rica. p. 61-67. Consultado 11 jul. 2013. Disponible en http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_061.pdf.

4. García, S. 2000. Mitigación del impacto ambiental que genera los residuos sólidos del beneficio de café a partir de la producción de abono orgánico (en línea). Cuba, Unidad de Control y Gestión de Conocimiento. Consultado 10 jun. 2013. Disponible en http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Ecosolar/Ecosolar09/HTML/articulo05.htm

5. PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, NI). 2002. Abono orgánico de pulpa de café (en línea). Nicaragua, Guía Técnica de la Conservación de Suelos y Agua. 2 p. Consultado 25 jun. 2013. Disponible en http://www.funica.org.ni/docs/conser_sueyagua_02.pdf

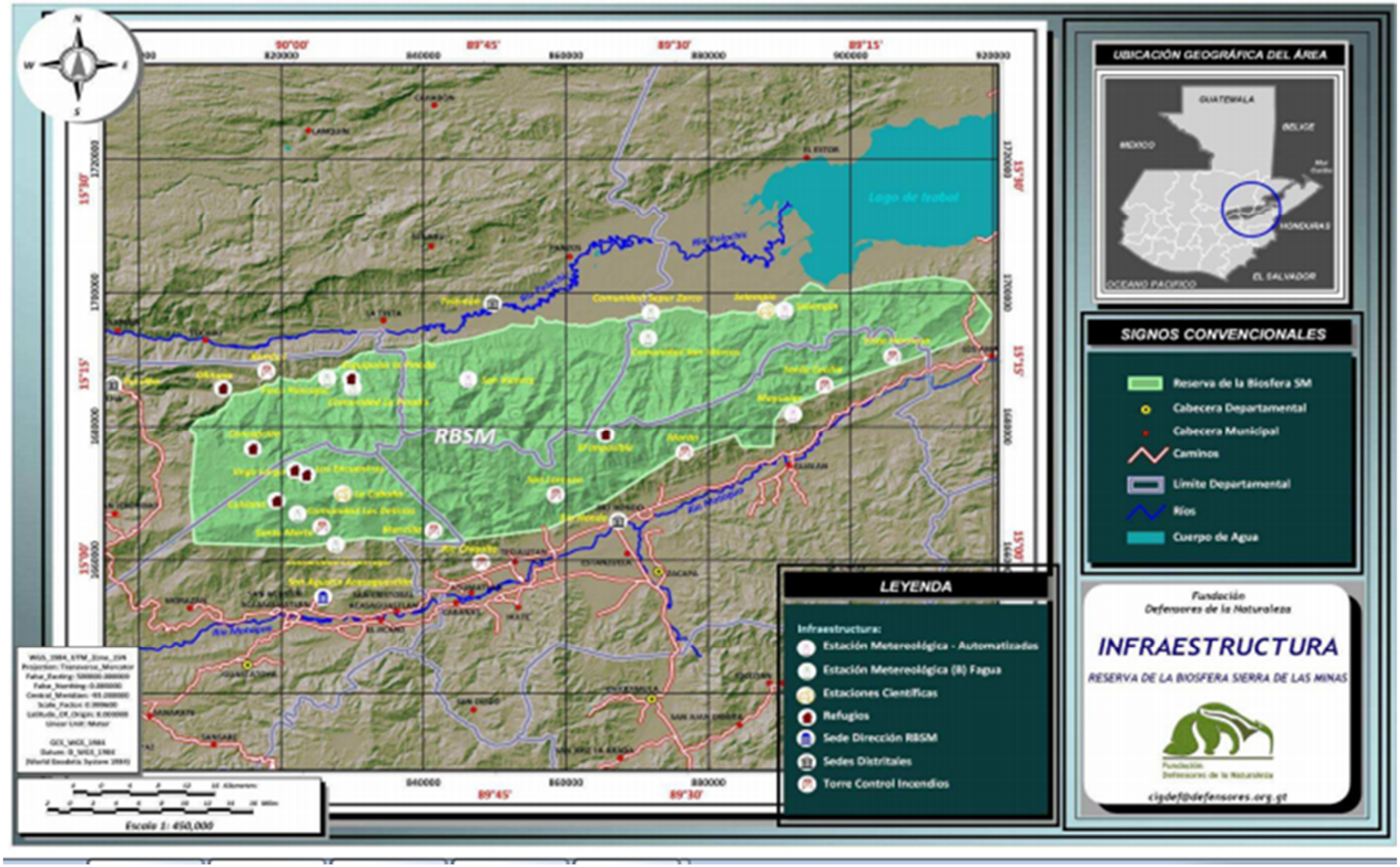
6. Rodríguez, N. 2011. Procesamiento del café en Colombia y uso actual de los subproductos (en línea). Colombia, CENICAFE. 29 p. Consultado 05 jul. 2013. Disponible en

http://www.ebp.ch/files/projekte/rk_kaffeeabfaelle_12_coffeewaste-use_rodriguez_cenicafe.pdf

7. Ruiz, M. 2011. Taller de elaboración de lombricompost, porque tener lombrices nos beneficia a todos (en línea). México, Universidad Iberoamericana. 23 p. Consultado 15 jul. 2013. Disponible en http://www.uia.mx/web/files/publicaciones/taller-de-lombricomposta.pdf

12. ANEXOS

Anexo1. Mapa de ubicación del proyecto



Fuente: CONAP-2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA-USAC-

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE-CUNORI-

INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL LOCAL

PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA AGROINDUSTRIA DEL CAFÉ, EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL ÁREA PROTEGIDA RESERVA DE BIOSFERA SIERRA DE LAS MINAS, SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLÁN, EL PROGRESO, 2013.

ANDREA KARINA CASASOLA GARZA
200940861

GUATEMALA, CHIQUIMULA, AGOSTO DE 2013