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 MUNICIPALIDAD DEL MUNICIPIO DE COMAPA,
JUTIAPA, 2017

ANDREA MISHELL NAJARRO SUCHINI

CHIQUIMULA, GUATEMALA, OCTUBRE DE 2017





ÍNDICE GENERAL

| Contenido | Página |
|--|--------|
| ÍNDICE GENERAL | i |
| ÍNDICE DE CUADROS | iii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | iv |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 3 |
| 2.1 Objetivo General | 3 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 3 |
| 3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE COMAPA, JUTIAPA | 4 |
| 3.1 Descripción general del municipio de Comapa, Jutiapa | 4 |
| 3.2 Organización y planificación de la Municipalidad | 5 |
| 3.3 Área de influencia de la municipalidad de Comapa | 12 |
| 3.4 Análisis de la problemática ambiental relacionada con el plan de servicios | s 24 |
| 4. PLAN DE SERVICIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADOS EN EL MUNICIPIO DE COMAPA, JUTIAPA | 28 |
| 4.1 Determinación del caudal del río Pululá | 28 |
| 4.2 Implementación del vivero forestal en la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa, Jutiapa | 31 |
| 4.3 Programa de sensibilización ambiental escolar en San Cristóbal del municipio de Comapa, Jutiapa | 33 |
| 4.4 Reforestación en las fuentes de agua que abastecen a las comunidades del municipio de Comapa | 36 |
| 4.5 Fortalecimiento de capacidades sobre aprovechamiento y manejo adecuado de residuos sólidos | 38 |

| 4.6 Práctica de conservación del suelo a través de la construcción de | | |
|--|----|---|
| aboneras en la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa | 4 | 1 |
| 4.7 Apoyo en la construcción de huertos familiares en la comunidad de Sa | n | |
| Cristóbal del municipio de Comapa, Jutiapa | 44 | 4 |
| 5. CONCLUSIONES | 47 | 7 |
| 6. RECOMENDACIONES | 49 | 9 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 50 | 0 |
| ANEXOS | 52 | |

ÍNDICE DE CUADROS

| No. Cuadro | Contenido | Página |
|------------|--|--------|
| 1 | Empleados de la Municipalidad de Comapa, Jutiapa | 6 |
| 2 | Población general (género, edad y grupo étnico) del municipio de Comapa, Jutiapa | 13 |
| 3 | Centros educativos y cantidad de centros educativos del municipio de Comapa, Jutiapa | 15 |
| 4 | Índice de escolaridad del municipio de Comapa, Jutiapa | 15 |
| 5 | Índice de Desarrollo Humano del municipio de Comapa, Jutiapa | 16 |
| 6 | Especies Silvestres del municipio de Comapa, Jutiapa | 22 |
| 7 | Especies de flora en el municipio de Comapa, Jutiapa | 23 |
| 8 | Principales problemas identificados en el municipio de Comapa, Jutiapa | 26 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| No. Figura | Contenido | Página |
|------------|--|--------|
| 1 | Organigrama de la Municipalidad de Comapa, Jutiapa | 7 |
| 2 | Gráfica de alfabetismo y analfabetismo del municipio de Comapa, Jutiapa | 17 |
| 3 | Mapa de ubicación del municipio de Comapa, Jutiapa | 56 |
| 4 | Mapa del área de influencia del municipio de Comapa, Jutiapa | 57 |
| 5 | Mapa de centros poblados del municipio de Comapa, Jutiapa | 58 |
| 6 | Mapa de geología del municipio de Comapa, Jutiapa | 59 |
| 7 | Mapa de zonas de vida del municipio de Comapa, Jutiapa | 60 |
| 8 | Mapa del uso de la tierra del municipio de Comapa, Jutiapa | 61 |
| 9 | Mapa de ríos del municipio de Comapa, Jutiapa | 62 |
| 10 | Mapa de las principales fuentes de agua del municipio de Comapa, Jutiapa | 63 |

INTRODUCCIÓN

El municipio de Comapa del departamento de Jutiapa, posee una serie de problemas socio-económicos y ambientales, según su índice de desarrollo humano con 0.436, los indicadores de salud con 0.355 y educación con 0.452, se cataloga como un municipio de nivel bajo por poseer un IDH menor a 0.50; por lo que es tomado como un área en la cual se encuentran casos de pobreza y pobreza extrema, ya que los habitantes de las distintas comunidades no cuentan con los suficientes recursos para satisfacer sus necesidades básicas. Así mismo según antecedentes de estudios que se han realizado por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala y por medio de la observación, se determinó que existe una problemática en el medio ambiente del mismo.

La problemática del municipio se refleja en el Plan de Desarrollo Municipal, sin embargo la actual administración identificó la problemática que más afecta a la población, siendo ésta el deficiente servicio de agua potable causado por el alto costo de este tipo de proyectos, la contaminación ambiental derivado de la falta de drenajes y planta de tratamiento de desechos sólidos y líquidos, el mal estado de las vías de acceso, además de la deficiente infraestructura y calidad en los servicios públicos mayormente en edificios educativos, y el alto déficit alimentario y nutricional que afrontan mayormente los niños derivado de el alto índice de pobreza y pobreza extrema que domina en el área.

Como parte del pensum de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- durante los meses de febrero a agosto en la sede de la Municipalidad de Comapa, específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental Municipal –UGAM- en el cual, el principal objetivo se refiere a la realización de un diagnóstico ambiental y un plan de servicios de gestión ambiental en la unidad, así mismo, a aportar ideas acerca de los principales problemas identificados en el área de influencia que corresponden esencialmente al deterioro de los recursos naturales dentro del área de influencia del municipio. Los lugares en el

que se trabajará las distintas actividades durante el EPS son las siguientes: Aldea San Cristóbal, Casco Urbano y el Río Pululá.

Como metodología para los estudiantes que realizarán el EPS, La Universidad de San Carlos de Guatemala creó un programa llamado EPSUM, lo que significa Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario, el cual, consiste en formar grupos de distintas carreras con el fin de trabajar unidos y que cada estudiante de las distintas carreras otorgadas aporte sus conocimientos tanto técnicos como científicos para la realización de un proyecto de beneficio a las comunidades con más necesidades en el municipio de Comapa, Jutiapa.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Contribuir en el desarrollo de actividades y proyectos de gestión ambiental en el municipio de Comapa del departamento de Jutiapa, para reducir los problemas ambientales y el mejoramiento y protección de los recursos naturales para el beneficio de los habitantes.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico ambiental del Municipio de Comapa del departamento de Jutiapa, que permita la identificación de problemas y potencialidades.
- Desarrollar actividades ambientales con base a las necesidades identificadas en el diagnóstico ambiental, por medio de la coordinación y planificación de la unidad de práctica.
- Elaborar un proyecto de gestión ambiental a nivel de prefactibilidad, que contribuya a la solución de la problemática en el área de influencia del Municipio de Comapa, Jutiapa.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE COMAPA, JUTIAPA

3.1 Descripción general del municipio de Comapa, Jutiapa

La palabra Comapa, según el diccionario Geográfico Nacional, se deriva de las voces mexicanas COMITL que significa "Olla", ATL "Agua" y PAN "Lugar", de donde la palabra Comapa quiere decir "Lugar de agua en ollas". Oficialmente Comapa apareció durante la primera década del siglo XIX, con categoría de pueblo, dependiente del curato de Jutiapa, aunque ya a mediados del siglo XVII se mencionaba al actual pueblo que pertenecía al entonces corregimiento de Guazacapán. (Nerio, J, 2006)

Por decreto del 23 de febrero de 1848 que dividió al departamento de Mita en tres distritos para su mejor administración, Comapa pasó a formar parte del distrito de Jutiapa y conforme al decreto del 8 de mayo de 1852, este Municipio quedó distribuido político—administrativamente en 1 pueblos, 10 aldeas y 56 caseríos. Las aldeas de este municipio son las siguientes: Caparroza, El Carrizo, El Zapote, El Melonar, Escuinapa, Estanzuela, Guachipilín, Pinal, San Cristóbal y San José.

La Municipalidad es la encargada de administrar los asuntos del municipio, el cual constituye la unidad básica de organización territorial del Estado y espacio inmediato de participaciónciudadana en los asuntos públicos; se caracteriza primordialmente por susrelaciones permanentes de vecindad, multietnicidad, pluriculturidad y multilingüismo, organizado para realizar el bien común de todos los habitantes de su distrito.

Los servicios básicos de Comapa están representados por la educación, la salud, vivienda, luz eléctrica, servicio de agua potable, drenajes y alcantarillado, mercado, rastro, servicio de inhumación, seguridad, telefonía, correos y telégrafos; los cuales son prestados por medio de la Municipalidad, empresas privadas y otras instituciones del Estado. (Martinez, Y; Martinez, H; Martinez, O. 2014.)

3.2 Organización y planificación de la Municipalidad

3.2.1 Estructura Administrativa

La estructura administrativa de la municipalidad de Comapa, está conformada por un Concejo Municipal, con un Alcalde municipal, quién lo preside; así mismo, cuenta con nueve unidades para el desarrollo del municipio, las cuales son: Secretaria, Tesorería, Departamento Municipal de Planificación, Unidad de Gestión Ambiental Municipal, Servicios Municipales, Oficina de la Niñez, Oficina de Educación, Oficina de Catastro y Oficina Municipal de la Mujer. Así mismo existe además un Vice-Alcalde, policías municipales, conserjes, guardianes, operadores del sistema de bombeo de agua y un alcalde auxiliar por cada aldea, que son encargadas de operar la gestión municipal, además del apoyo que brinda con la contratación de maestros para las escuelas oficiales del municipio.

Los Consejos Municipales de Desarrollo (COMUDE) reúne a varios representantes de los distintos sectores de la población, en donde, se representa la participación de la población en general, es decir, tanto social como económicamente, el cual el alcalde es el representante del municipio. El Consejo Municipal de Desarrollo está conformado por el presidente de del COCODE de cada comunidad del municipio de Comapa.

Así mismo en el municipio de Comapa se encuentra el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), el cual su función es como una guía que orienta los pasos que llevan durante el proceso de liderazgo en la comunidad que busca la buena organización y desarrollo de la misma, por lo que en el municipio cuenta con 66 representantes de todas las comunidades que conforman el mismo. El Consejo Comunitario de Desarrollo está conformado por un presidente de la comunidad, un secretario, un tesorero y cinco vocales.

Cuadro 1. Empleados de la Municipalidad de Comapa, Jutiapa

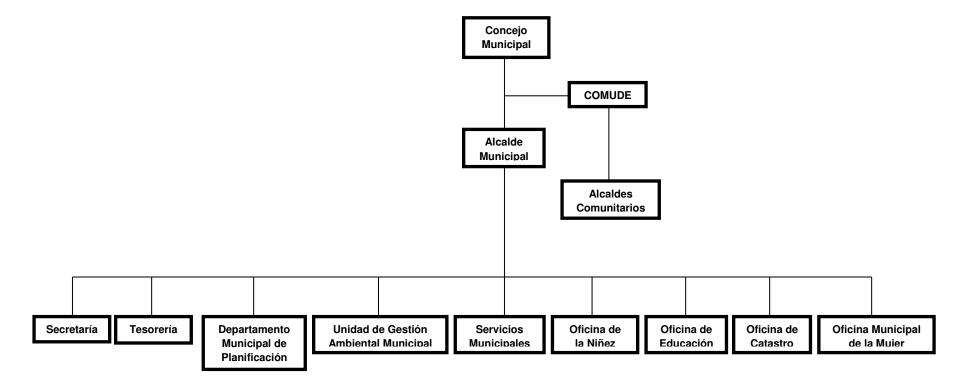
| Oficina | Cargo | No. De empleados |
|--|--|------------------|
| Canacia Municipal | Concejales | 5 personas |
| Concejo Municipal | Síndicos | 2 personas |
| Alcaldía | Alcalde | 1 persona |
| Alcalula | Vice-Alcalde | 1 persona |
| Secretaría | Secretarios | 2 personas |
| Secretaria | Auxiliar | 1 persona |
| | Cobrador | 3 personas |
| Tesorería | Contador | 2 personas |
| | Auditor | 2 personas |
| Unidad de Gestión Ambiental Municipal | Encargado | 1 persona |
| Oficina de la Niñez | Encargado | 2 personas |
| Departamento | Encargado | 1 persona |
| Municipal de Planificación | Técnicos | 2 perssonas |
| Oficina Municipal de la Mujer | Encargado | 2 personas |
| Oficina de Catastro | Encargado | 1 persona |
| Oficina de Educación | Encargado | 2 personas |
| | Policías Municipales de Tránsito | 15 personas |
| | Juez Municipal | 1 persona |
| Servicios municipales | Fontanero | 2 persona |
| Servicios municipales | Operadores del Sistema de bombeo de agua | 3 personas |
| | Guardianes | 6 personas |
| Concerjes | | 2 personas |
| TOTAL | | 59 empleados |

Fuente: Secretaría de la Municipalidad de Comapa, año 2016.

La municipalidad de Comapa cuenta con alrededor de 59 empleados municipales, encargados de prestar los servicios básicos como construcción de drenajes, el abastecimiento de agua, el registro de los nacimientos y defunciones, mantener el ornato de la ciudad, gestionar los recursos naturales de su distrito, entre otros; desarrollándolo de manera organizada para realizar el bien común de todos sus habitantes. (Secretaría Municipal, 2016)

Para visualizar mejor la organización descrita anteriormente, se elaboró el siguiente organigrama.

Figura 1: Organigrama de la Municipalidad de Comapa, Jutiapa



Fuente: Elaboración propia EPS, 2017, con base en datos proporcionados por la Municipalidad de Comapa.

El área de trabajo asignada en la que se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado EPS de Gestión Ambiental Local es en la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, la cual se enfocará en los siguientes aspectos, siendo estos los siguientes: Saneamiento Ambiental, Protección de Nacimientos y Fuentes de Recarga Hídrica, Manejo Adecuado y Aprovechamiento de los desechos Orgánicos e Inorgánicos, Prácticas Ambientales en distintos establecimientos.

3.2.2 Planteamiento estratégico institucional

La información del planteamiento estratégico institucional, es en base a documentos proporcionados por secretaría de la Municipalidad de Comapa.

a. Visión

Ser una institución de derecho público, reconocida y posicionada en el municipio de Comapa, del Departamento de Jutiapa, que cuenta con capacidad y calidad técnica, política y humana que avanza hacia su sostenibilidad y defensa de la Autonomía Municipal conforme lo establece la Constitución Política de la República de Guatemala y el Código Municipal. Ser una Municipalidad moderna, eficiente y participativa, comprometida con el bienestar de todos los vecinos y con población, accediendo a servicios de salud y educación, manteniendo el modelo de inversión socioeconómica, con infraestructura de soporte para el desarrollo económico y social de la población.

b. Misión

Impulsar de manera planificada y organizada, el desarrollo integral del municipio de Comapa del Departamento de Jutiapa, desde una perspectiva pluricultural, resguardando su integridad territorial, el fortalecimiento de su patrimonio económico, la preservación y reconocimiento de su patrimonio cultural y natural, promoviendo la participación desarrollo desde lo local. Ser una Corporación Municipal que participe en el desarrollo integral del municipio con la ejecución de políticas, estrategias, programas de carácter participativo y sostenible, dirigidos a promover la salud y la educación en el Municipio y ofrecer a todos los vecinos los servicios que necesitan y

que sus habitantes tengan una vida de calidad. Velar por los bienes del municipio, el ornato público, el orden, la tranquilidad pública en los mercados, parques y plazas y además proporcionar seguridad en las dependencias, instalaciones y áreas municipales, en estrecha colaboración con los otros cuerpos de policía. Alcanzar la sostenibilidad en la calidad de vida de la población, constituyendo un municipio modelo de crecimiento equitativo.

c. Objetivos

- Lograr el fortalecimiento institucional, dar una respuesta a la demanda de necesidades existentes en el municipio de Comapa, ser una institución conocedora de sus competencias y siempre velar por la transparencia del manejo de bienes y recursos del pueblo.
- Impulsar la participación ciudadana realizando la organización comunitaria para poder descentralizar el gobierno Municipal y capacitar a líderes comunitarios.

d. Principios

La Corporación Municipal se basan en principios, los cual garantizan una oportunidad de bienestar y mejora en la calidad de vida de los vecinos y contribuya al desarrollo integral del municipio de Comapa; estos principios son los siguientes:

Honestidad

Los funcionarios y personal de la Municipalidad de Comapa realizan sus acciones con honestidad y coherencia, generando legitimidad y confianza en los vecinos del municipio.

Responsabilidad

Los empleados municipales desarrollan su trabajo y cumplen con sus funciones en forma efectiva, eficiente y oportuna, teniendo como prioridad lograr el bienestar de los vecinos.

• Transparencia

La Municipalidad realiza su gestión haciendo uso racional y transparente de los recursos financieros, para realizar la ejecución de obras, programas de beneficio social y dotación de servicios públicos.

Respeto

En el quehacer diario de la Municipalidad se garantiza, por parte de los servidores ediles, una comunicación y relación de respeto y rectitud hacia todos los vecinos que demandan atención, sin importar su condición social, creencias religiosas o políticas, o su pertenencia étnica y cultural.

Eficiencia

Se garantiza la mayor celeridad en los trámites y gestiones municipales, brindando servicios de calidad.

Eficacia

Tener la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera de la municipalidad.

Igualdad

Atender a toda la población del Municipio sin discriminación social, económica y política.

Moralidad

Conformidad del comportamiento ante los usuarios de la municipalidad de acuerdo a la moral establecida o adaptada.

Justicia

Atender los derechos y obligaciones tanto de empleados como usuarios de la municipalidad.

3.2.3 Planificación

La Municipalidad cuenta con diferentes instrumentos de gestión del desarrollo que le permiten identificar iniciativas de inversión y como guía para el desarrollo del municipio, siendo estos: el Plan de Desarrollo Municipal, el Plan Estratégico de la Municipalidad y el Plan Operativo Anual Municipal. Los instrumentos de planificación de la municipalidad de Comapa no cuentan con objetivos y líneas de acción, por lo que solo se encuentra las matrices con su respectivo presupuesto y resultado.

• Plan Operativo Multianual (POM)

La planificación operativa multianual está enmarcada principalmente en las necesidades de la población. La actual administración municipal tiene contemplado la priorización de los temas de agua y saneamiento, salud, educación, caminos rurales y desarrollo social, que son las necesidades más urgentes que la población presenta. Además se ha analizado la coordinación tanto técnica como administrativa con las instituciones gubernamentales presentes en el municipio, por ejemplo MSPAS, MINEDUC, MAGA entre otros, así como con instituciones no gubernamentales que ofrezcan su apoyo para el municipio.

• Plan Operativo Anual (POA)

La planificación operativa anual para el año fiscal 2017 está elaborada tomando en cuenta el análisis de ejecución del POA 2015 y los avances de ejecución en el año 2016, como se ha identificado, el municipio de Comapa es uno de los municipio del departamento de Jutiapa con mayores índices de pobreza y pobreza extrema, donde algunos proyectos no logran llegar donde existe mayor necesidad por el bajo presupuesto municipal que se ha tenido.

De tal cuenta se ha elaborado una planificación que responda a las necesidades insatisfechas en la población y de acuerdo a la disponibilidad financiera de la municipalidad para inversión, se presentan los instrumentos de dicho análisis y que sirven para establecer la línea de trabajo para el siguiente año.

3.3 Área de influencia de la municipalidad de Comapa

El municipio de Comapa se encuentra situado en la parte sur-este del departamento de Jutiapa. Se localiza en una latitud de 14°06'41" y en una longitud de 89°54'52" del meridiano de Greenwich. Limita al norte con el municipio de Jutiapa, al sur con la República de El Salvador, al este con los municipios de El Adelanto y Zapotitlán y al oeste con el municipio de Jalpatagua. La distancia de esta Cabecera Municipal a la ciudad de Jutiapa es de 41 kilómetros y a la Ciudad Capital de 129 kilómetros.

Las actividades que se llevarán a cabo en el Ejercicio Profesional Supervisado, se realizaran en el casco urbano del municipio y en algunas comunidades con mayor necesidad y más afectadas por los problemas ambientales que se identificaron, las cuales son: Los Cocos, San Juan, San Cristóbal y El Pinito.

3.3.1 Caracterización socio-económica del municipio de Comapa

Población general

Según el Censo Nacional de Población, en el año 2002, el municipio de Comapa contaba con una población de 23,715 habitantes que basado en las proyecciones a 2016, ascendería a 36,827 habitantes, el cual índica que en el municipio existe un índice de feminidad mayor al de masculinidad.

En el área rural se encuentra el mayor porcentaje de población siendo de 94% lo que significa la cantidad de 34,760 y en el área urbana un 6% siendo 2,067 personas concentradas en esta zona, siendo el área rural la que debe ser mayormente atendida con los servicios básicos en infraestructura, salud, ambiente y fortalecer el sistema económico para reducir la pobreza del municipio.

Cuadro 2. Población general por género, edad y grupo étnico, del municipio de Comapa, Jutiapa

| Municipio, Lugar Poblado | Categoría | Se | XO | | Grupos | de Edad | | Grup | o Etnico |
|--------------------------------|-----------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|----------|-------------|
| Mullicipio, Lugar Poblado | Calegoria | Hombres | Mujeres | 00 - 06 | 07-14 | 15 - 64 | 65 y más | Indígina | No Indígena |
| Comapa (Cabecera Municipal) | Pueblo | 973 | 1093 | 382 | 390 | 1106 | 189 | 21 | 2045 |
| El Carrizo | Aldea | 5039 | 5035 | 1732 | 1737 | 3256 | 249 | 20 | 6953 |
| Escuinapa | Aldea | 2333 | 2397 | 1086 | 1109 | 2298 | 236 | 2 | 4726 |
| San José | Aldea | 4103 | 4105 | 2045 | 1885 | 3929 | 349 | 3 | 8204 |
| San Cristóbal | Aldea | 2052 | 2216 | 838 | 766 | 1518 | 136 | 2 | 3254 |
| Caparroza | Aldea | 1118 | 1134 | 516 | 527 | 1026 | 123 | 6 | 2187 |
| Estanzuela | Aldea | 865 | 980 | 390 | 467 | 890 | 97 | 3 | 1842 |
| Guachipilin | Aldea | 670 | 695 | 282 | 313 | 692 | 79 | 3 | 1362 |
| El Pinal | Aldea | 519 | 502 | 264 | 256 | 466 | 34 | 1 | 1019 |
| El Melonar | Aldea | 217 | 219 | 86 | 110 | 214 | 26 | 1 | 434 |
| El Zapote | Aldea | 97 | 89 | 34 | 37 | 103 | 11 | 0 | 186 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones de la población total por aldea, 2016.

La distribución de la población en el municipio por grupos de edades y género, se puede apreciar claramente en el cuadro 2, se hace referencia del rango de edades de la población de Comapa, según XI censo de población y VI de habitación del INE, del 2016, donde se tiene un comportamiento robusto en la población de 15- 64 años, y un descenso en la de mayor de edad. La distribución de la población por rangos de edad, indica que el 21% está entre 0 a 6 años, otro 21% entre 7 a 14 años, el 42% entre 15 a 64 años y, el 16 % de 65 años o más, lo que refleja una alta proporción de población infantil, principalmente en edad escolar a la que hay que atender; así mismo, se tiene otra gran mayoría identificada como población económicamente activa, que se convierte en un potencial para el desarrollo municipal.

En el municipio de Comapa, el 99.5% de la población se define como ladina, mientras que sólo un 0.5% se identifica como indígena.

Pobreza

Los índices de pobreza son un parámetro estadístico desarrollado por la organización de las naciones unidas para medir los niveles de vida que refleja mejor el nivel de privación en comparación con el índice de desarrollo humano.

La pobreza es el resultado de la insatisfacción de las necesidades básicas de una sociedad. Para determinar los niveles de la misma, se relacionan diferentes variables, que inciden en un alto porcentaje en el ingreso familiar que para muchos hogares es de Q750.00 mensual, esto es más preocupante cuando se considera el número de miembros que conforman una familia, que en promedio es de siete. Este fenómeno según lo observado, se manifiesta en un alto porcentaje en el área rural.

El municipio de Comapa presenta un 43.6% que es un equivalente a 17,050 habitantes, afectando más en el área rural del municipio.

Algunas personas se economizan, la mayoría de ellos reside en el área urbana, éstos pueden ser ganaderos, agricultores, comerciantes mayoristas, profesionales y otros, aunque los medios por la cual se capitalizan se encuentran en el área rural.

Otros factores que determinan los niveles de pobreza son la carencia de servicios públicos como: educación, salud, vivienda, agua potable, drenajes, energía eléctrica, vías de acceso y de comunicación. Se evidencian éstos mayormente en el área rural. (Instituto Nacional de Estadística, 2016)

Escolaridad

En el municipio de Comapa se observó que existen dos causas principales por las cuales los niños en edad escolar no asisten a la escuela, una de ellas es que residen lejos de los centros educativos y otra que ayudan a sus padres en las labores propias de la agricultura, ya que el nivel de ingresos que tiene la unidad familiar es insuficiente para cubrir sus gastos; misma que no les permite asistir ni siquiera a las escuelas oficiales, en las que la educación es gratuita. El municipio cuenta con distintos centros educativos urbanos y rurales, contando con la escolaridad de pre primara y primaria, básicos y bachilleratos, ciertas comunidades solo cuentan con

primaria y básicos, mayormente muchos jóvenes tienen que estudiar en el casco urbano tal es el caso de la carrera de bachillerato, en el siguiente cuadro se presentan algunos centros educativos y el total de centros en el municipio de Comapa. (Departamento Municipal de Planificación, Comapa, 2016)

Cuadro 3. Número de establecimientos por tipo de centro educativo en el municipio de Comapa, Jutiapa

| Nombre del Establecimiento | Cantidad |
|-----------------------------|----------|
| Pre- Primaria presupuestado | 12 |
| PAIN | 1 |
| Pre-Primaria Col. Privado | 1 |
| Primaria Presupuestadas | 27 |
| Primaria PRONADE | 27 |
| Institutos Básicos | 3 |
| Instituto de Diversificado | 1 |
| IGER | 3 |
| Colegio Privado | 1 |
| Institutos de NUFED | 12 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2016.

Según el Instituto Nacional de Estadística el 65% de la población no tiene estudios, esto se debe a que no cuentan con los recursos para poder optar a una educación, lo cual su tiempo lo dedican a la agricultura, ganadería y otras oportunidades que se les presenta para tener una mejor vida. En el siguiente cuadro se presenta la población estudiantil del municipio.

Cuadro 4. Índice de escolaridad del municipio de Comapa, Jutiapa

| Sin Estudio | Pre primaria | Primaria | Básico | Diversificado |
|-------------|--------------|----------|--------|---------------|
| 9790 | 50 | 4038 | 1136 | 86 |

Fuente: Departamento Municipal de Planificación, Comapa, 2016.

Índice de Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador sintético que expresa tres dimensiones básicas del desarrollo humano: salud, educación y nivel de vida. El valor del índice del desarrollo humano puede oscilar entre 0 y 1, donde 0 indica el más bajo nivel de desarrollo humano, y 1 indica un desarrollo humano alto.

En Guatemala el Índice de Desarrollo Humano (IDH) se estima únicamente a nivel departamental y municipal, por lo cual no se tienen datos específicos cada una de las comunidades del municipio de Comapa. En lo social, los índices de analfabetismo y mortalidad infantil reflejan valores muy altos.

Cuadro 5. Índice de Desarrollo Humano del municipio de Comapa, Jutiapa

| Municipio | IDH | Salud | Educación | Ingresos |
|-----------|-------|-------|-----------|----------|
| Comapa | 0.436 | 0.355 | 0.452 | 0.501 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2016.

El municipio de Comapa se cataloga según su IDH como un municipio de nivel bajo por poseer un IDH menor de 0.50.

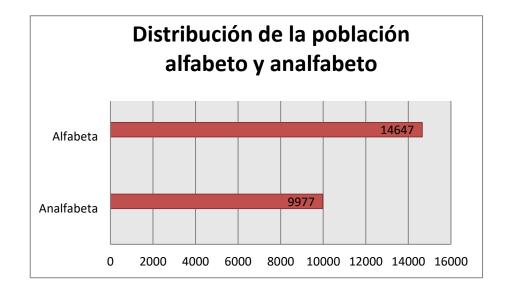
Alfabetización y Analfabetismo

Se considera que son analfabetas las personas de 15 años a más de edad, que no saben leer y escribir su nombre. En la siguiente gráfica se muestra los índices de personas que son alfabetos y analfabetas.

El porcentaje de las personas alfabetas con relación al año 2016 es de 59.48% comparado con el censo del 2002 aumentó un 0.04% y el porcentaje de personas analfabetas es de 40.52%, comparado con el censo del 2012 disminuyó también un 0.04%. Este cambio se debe al interés de la población por aprender a leer y escribir como los programas de alfabetización implementados por el MINEDUC y CONALFA.

Figura 2. Gráfica de alfabetismo y analfabetismo del municipio de Comapa,

Jutiapa



Fuente: Elaboración propia, EPS, 2017. Con base en datos proporcionados del Dirección Municipal de Planificación, Comapa, 2016.

• Fuentes de Ingresos

El empleo eventual forma parte del rubro de los empleados y se refiera a los que se desarrollan por jornales, ya que existen pocas fuentes de trabajo en los otros sectores, pecuario, artesanal, servicios y otros.

La mayor parte de la población que se encuentra empleada está concentrada en la actividad agrícola, la producción es utilizada para subsistencia y para comercio, es decir, que son ellos los que producen y consumen de su misma cosecha.

La cabecera municipal concentra las principales actividades económicas relacionadas al comercio formal e informal, no se tiene mercado permanente y los días de mercado, son jueves y domingo. Los poblados que se dedican principalmente a la comercialización de productos o mercaderías son la cabecera municipal, y vendedores ambulantes que vienen de otros lugares. Si bien cabe mencionar, lo productos criollos y que son de los que ellos subsisten son: el jocote de corona y

jocote de verano el cual regulan un precio de Q1.00 y Q2.00, es aquí donde se ve la participación solo en la venta de los productos.

En el municipio de Comapa existe suficiente mano de obra, la cual supera en gran cantidad a la demanda de las unidades productivas; esta situación hace que el valor de la mano de obra sea barata. El ingreso es uno de los parámetros que indica el nivel económico de las personas. Las diferencias que existen entre cada segmento distinguen su capacidad de pago.

Las personas tienen un promedio de ingresos diario de Q.22.00, según la actividad; pero en los ingresos de la agricultura es eventual. Para las actividades agrícolas es de Q.85.00, albañiles Q.100.00 y ayudantes Q.50.00, en el comercio Q.150.00. (Dirección Municipal de Planificación, 2016)

3.3.2 Caracterización biofísica

Suelos

Son las capas superiores de la corteza terrestre, capaces de sostener vida vegetal. La serie de suelos de Comapa es de material madre, de lava máfica, relieve ondulado, drenaje interno regular, con suelo de color café oscuro, textura y consistencia arcillosa friable, con un espesor aproximado de 15 a 25 centímetros. El sub-suelo es de color café rojizo y de consistencia friable, textura arcillosa, conun espesor aproximado de 100 a 150 centímetros, por lo que la capacidad productiva de la tierra, prevalecen los suelos que pertenecen a la clase agrológica VII, que son tierras no cultivables, aptas para fines de uso forestal y las otras clases que existen son para cultivos y pastizales para ganado vacuno. La topografía del terreno es inclinada y plana; el tipo de suelos es franco arcilloso y pedregoso.

Los suelos que prevalecen en el municipio de Comapa, son los desarrollados en terreno casi plano y moderadamente inclinados tales como: Comapa, Culma, Chicaj, Güija, Mongoy y suelos de los valles, el tipo de suelo es franco arcilloso ypedregoso.

La agricultura utiliza 1,709 hectáreas, en pastos naturales 5,989 hectáreas, en chaparral o matorral 9,233 hectáreas y bosques secundarios (arbustal) 483hectáreas. La mayor parte de superficie que corresponde a chaparral o matorral, podría utilizarse para la producción de granos básicos. (Nerio, J, 2006)

Bosque

Se entiende como bosque a "la comunidad vegetal, predominantemente de árboles u otra vegetación leñosa, que ocupa una gran extensión de tierra". En estado natural, el bosque permanece en condiciones autorreguladas durante un largo tiempo. El clima, el suelo y la topografía de la región determinan los árboles característicos del bosque.

Los bosques en el municipio no han sido exuberantes, pues según se ha observado, un área significativa se dedica al pastoreo, cubierta con pasto jaraguá, lo que se ha convertido en matorrales que cubren el área. En el municipio de Comapa se encuentra el bosque húmedo sub-tropical (templado), éste presentados segmentos uno para la zona de mayor altura donde las temperaturas medias son iguales a las biotemperaturas y la otra baja donde la biotemperatura utilizada es obtenida por medio de los cálculos utilizando también temperaturas sobre 30grados centígrados, es decir, que es la interacción de dos o más temperaturas que existen en un mismo ambiente o ecosistema, lo cual no afecta a la temperatura media del lugar. Como consecuencia de la deforestación que se da a nivel nacional y en este caso en el departamento de Jutiapa, el municipio de Comapa no es la excepción, por consiguiente la masa boscosa ha disminuido considerablemente en un 80%.

Este recurso natural siendo renovable puede manejarse racionalmente para que no se agote y puede incrementarse, siendo una fuente de materia prima que permite al hombre utilizarla para la construcción de sus viviendas, fabricación de muebles así como poder comercializar la madera para mejorar su economía.

Según el INAB Comapa es uno de los municipios que no cuenta con cobertura forestal, debido a que la mayor parte del territorio no poblado se encuentra cubierto por una especie de bosque secundario arbustal: matorrales y plantaciones de jocote, café, izote entre otros.

Los bosques se han reducido como consecuencia del avance de la frontera agrícola, tanto por agotamiento de la tierra como por el crecimiento población al que demanda más áreas para efectuar los cultivos y para la construcción de sus viviendas.

La construcción de proyectos de electrificación también ocasiona daños a los bosques, ya que el paso de líneas de tendido eléctrico causa deforestación, sacrificando inclusive árboles de diferentes especies y algunos de gran talla.

La función social de los bosques además de proveer de materias primas para la construcción de viviendas, elaboración de muebles y leña para la cocción de los alimentos, proporciona oxigenación, distribuye mejor las aguas y juega un papel importante en el ciclo hidrológico al mantener almacenada la humedad en el suelo. En la parte alta del municipio se encuentran únicamente dos especies de pino, los cuales son: pino oocarpa y el Ciprés; así mismo, en la parte baja se encuentran cultivos de jocotes, moringa, ceiba, conacaste, eucalipto, entre otros.

Recursos Hídricos

El municipio de Comapa cuenta con las siguientes cuencas: Cuenca del río de Paz, en la cual se encuentran ubicadas las comunidades de Estanzuela, El Remolino, Escuinapa y Las Pilas y la cuenca del río Pululá en la cual se encuentra ubicada la comunidad de El Tempisque, en donde existe un sistema de mini riego que sirve para cultivar y para regar pastos para ganado.

Entre las fuentes de agua se encuentra el Río Sanarate, Río San Nicolás, Río Pululá, Río Paz que es el de mayor importancia, este río nace en el municipio de Quezada, recorre los municipios de Jalpatagua, Comapa, Conguaco y Moyuta, y además sirve de línea divisoria entre El Salvador y Guatemala y 20 quebradas, siendo las principales Chichón, De Quevedo, El Jute, El Achiotal y otros nacimientos, pozos y

manantiales. Las quebradas tienen su caudal de agua en época de invierno, mientras que durante el verano se mantienen secas.

La cuenca del Río Paz posee el 51.8% de superficie, seguida de la cuenca del Río Ostua con 43.4%. El caudal de ríos, nacimientos y manantiales son utilizados por la mayoría de las comunidades aledañas para proveerse del vital líquido para consumo humano y para sistemas de riego, principalmente los centros poblados de Estanzuela, Las Pilas y El Tempisque.

Los caudales de los de los ríos del Municipio se han reducido considerablemente, debido a la deforestación que ha afectado a la masa boscosa. Además se encuentran contaminados por los desechos de fábricas, químicos, drenajes, basura entre otros, ocasionando con esto daños a la escasa fauna que poseen dichos ríos como peces, camarones, cangrejos, los cuales son utilizados por un sector de la población, como complemento a su dieta alimenticia. (Julio Nerio, 2006)

Clima

Conjunto de las distintas condiciones atmosféricas que se registran durante un largo período en un país o territorio y lo caracterizan meteorológicamente.

En cuanto a los factores que mayor influencia tienen en el clima pueden destacarse: la latitud de la que depende la inclinación de los rayos solares en un lugar determinado, la cual, Comapa se localiza a 14º 06' 41". La altitud que influyeen los valores de la presión atmosférica y de la temperatura, este municipio seencuentra a 1,250 metros sobre el nivel del mar, con vientos predominantes del Nor-Noroeste al Sur Suroeste con variaciones e intensidad máxima de 65 a 75 kilómetros por hora, y por último la distribución de tierras y mares debido a la regulación térmica de los mares.

Estos factores provocan las condiciones para que en el municipio de Comapa prevalezca el clima templado, ya que la temperatura oscila entre 22.7º a 32.1ºcentígrados, perteneciente a la zona de vida bosque seco tropical en época de lluvia y época seca bien definida, propicia para la siembra de maíz, maicillo y frijol.

En el municipio de Comapa la estación lluviosa está marcada de mayo a octubre, registrándose las lluvias más intensas durante los meses de mayo a julio, la precipitación pluvial se sitúa entre los 500 a 855 milímetros cúbicos anuales, para un promedio de 677.50 milímetros cúbicos por período. Estos parámetros indican que el Municipio se clasifica entre los más secos del país, si se compara con municipios más lluviosos del país como por ejemplo Izabal que alcanza hasta los 5,000 milímetros cúbicos promedio.

En cuanto al indicador de evapotranspiración, que se refiere a la suma total del agua perdida en una superficie, por efectos de la evaporación en el suelo y transpiración de las plantas. La evapotranspiración del municipio de Comapa es de 1,800 milímetros promedio anual, que es muy alto respecto del rango potencial definido entre 1,060 y 1,400 milímetros para las zonas clasificadas como subtropicales, el cual es otro indicio de la reducción de la superficie boscosa. (Julio Nerio, 2006)

Flora y Fauna

La fauna que existe en el municipio de Comapa, está integrada por variedad de especies silvestres, a continuación se presenta un listado de las especies y su respectivo nombre científico:

Cuadro 6. Especies silvestres del municipio de Comapa, Jutiapa

| Nombre Común | Nombre Científico |
|--------------------|-----------------------|
| Conejos | Oryctolaguscuniculus |
| Ardillas | Sciurusaureogaster |
| Venado cola blanca | Odocoileusvirginianus |
| Mazacuatas | Boa constrictor |
| Ranas | Anura |
| Garrobos | Ctenosaurasimilis |

Fuente: Elaboración propia, EPS 2017.

La mayoría de estas especies están en vías de extinción, debido a la deforestación y caza inmoderada de los pobladores del lugar.

En lo que se refiere a la flora en el Municipio predomina las especies siguientes:

Cuadro 7. Especies de flora en el municipio de Comapa, Jutiapa

| Nombre Común | Nombre Científico | |
|------------------|-------------------------|--|
| Cuje | Inga Spuria | |
| Gravileo | Grevillea robusta | |
| Piñon | Jatropha curcas | |
| Café | Coffea | |
| Ciprés | Cupressus | |
| Aguacate | Persea americana | |
| Jocote de verano | Spondias purpurea | |
| Jocote de Corona | Spondias purpurea | |
| Madre Cacao | Gliricidiasepium | |
| Mango | Mangifera indica | |
| Palo de Jiote | Bursera simaruba | |
| Palo de Pito | Erythrinaberteroana | |
| Papaya | Carica papaya | |
| Yagé | Banisteriopsiscaapi | |
| Conacaste | Enterolobiumcyclocarpum | |
| Matilisguate | Tabebuia rosea | |
| Tamarindo | Tamarindus indica | |
| Jamaica | Hibiscussabdariffa | |
| Moringa | Moringa oleifera | |
| Izote | Caesalpiniaechinata | |
| Pino de Ocote | Pinusmontezumae | |
| Eucalipto | Eucalyptus | |
| Ceiba | Ceiba speciosa | |
| Jacaranda | Jacaranda mimosifolia | |
| Amate | Ficus insipida | |

Fuente: Elaboración Propia, EPS 2017.

3.4 Análisis de la problemática ambiental relacionada con el plan de servicios

El municipio de Comapa refleja una serie de problemas sociales, económicos, salud, alimentación, infraestructura y ambientales, ya que según el Instituto Nacional de Estadística este municipio tiene un alto índice de pobreza. Sin embargo se identificó la problemática que más afecta a la población relacionada con el medio ambiente y recursos naturales del municipio, siendo éstos: la escases de agua en las distintas comunidades por la deforestación en zonas de recarga hídrica, el mal manejo de desechos sólidos tanto en el área urbana como rural, el deterioro del suelo en la parte alta del municipio y la inexistencia de drenajes en las comunidades.

Poca disponibilidad del recurso hídrico en las distintas comunidades del municipio de Comapa por la deforestación en zonas de recarga hídrica.

El municipio de Comapa cuenta con dos ríos, los cuales son el río Paz y el río Pululá, así mismo cuenta con una serie de quebradas y nacimientos que abastecen a todo el municipio. Sin embargo la deforestación está ocasionando problemas en las zonas de recarga hídrica provocando escases de agua en el área urbana y rural, por lo que las personas no logran satisfacer sus necesidades básicas en los hogares y en las principales fuente de trabajo que es en la agricultura y ganadería, ya que por la poca disponibilidad del recurso se obtiene grandes pérdidas de cosechas y un bajo nivel de desarrollo en los animales. Así mismo en las distintas comunidades no cuentan con un plan de manejo del recurso, el cual se genera problemas sociales entre las comunidades del municipio. Una causa muy importante de este problema es que los habitantes del municipio de Comapa tanto en el casco urbano como en sus comunidades poseen un bajo nivel educativo, por lo que no tiene conocimiento de la importancia de la conservación de los bosques para la recarga del recurso hídrico.

En la parte baja del municipio se encuentran las comunidades de El Tempisque, Las Pilas y una parte de El Chaguite, en donde existe el único sistema de riego de Comapa, y su funcionamiento es por medio de gravedad. El agua es canalizada del río Pululá, la cual se utiliza para regar algunos cultivos de maíz, maicillo, hortaliza y

pasto; de igual manera, abastece de agua al ganado bovino y otros animales pecuarios. Así mismo la comunidad Los cocos se encuentran cerca del río paz en la parte baja, por lo que ellos no carecen del recurso hídrico; aunque en la actualidad no cuentan con un sistema de agua entubada para sus hogares, por lo que las familias llegan al río a traerla directamente de cantaros.

Actualmente la Municipalidad tiene proyectos de perforación de algunos pozos en el Municipio, así también la introducción de agua a algunas aldeas y caseríos, pero esto ayuda muy poco para resolver la crisis que en el Municipio se vive. (Ver anexo 1)

Manejo inadecuado de desechos sólidos en el área urbana y en comunidades de la parte alta del municipio de Comapa, Jutiapa

El municipio de Comapa enfrenta una de los mayores retos de los últimos años que es la contaminación ambiental que causan los desechos sólidos, esto derivado del poco presupuesto para la implementación de una planta de tratamiento para los mismos. En la actualidad el municipio ya cuenta con un terreno para la implementación de la infraestructura para el tratamiento de los desechos pero no se cuenta con el capital necesario para llevar a cabo dicho proyecto, por lo que los desechos no recibe ningún tipo de tratamiento, ocasionando contaminación en las fuentes de agua y el deterioro del paisaje del municipio.

Así mismo ya que no existe un tratamiento adecuado para la eliminación de la basura en el municipio, las autoridades municipales encargadas de la recolección de los desechos se ven en la necesidad de depositarla en un lugar alejado del área urbana, convirtiéndolo en un vertedero no autorizado o clandestino. El servicio de recolección de desechos sólidos abarca el 100% del casco urbano, el cual es proporcionado por la municipalidad por medio de un camión que recolecta los desechos dos veces por semana, dicho servicio no tiene ningún costo. El área rural no cuenta con este servicio, por lo que los desechos son depositados en lugares solitarios y cerca de fuentes de agua o bien las personas la queman, lo cual representa serios daños a la salud de los demás habitantes.

El bajo nivel de educación ambiental en los habitantes provoca un desinterés por darle tratamiento alguno a los desechos, ya que los mismos podrían ser aprovechados y utilizados de distintas formas. (Ver anexo1)

• Degradación de suelos en la parte alta del municipio de Comapa, Jutiapa

La degradación del suelo en el municipio de Comapa es muy evidente, ya que la causa principal es la utilización excesiva por el hombre, ya que es utilizado en actividades directas, como agrícola, forestal, ganadera, agroquímicos y riego, o por acciones indirectas, como son las actividades industriales, eliminación de residuos, transporte, etc.

La principal fuente de trabajo en Comapa es la agricultura, principalmente siembra de café, maíz, frijol, sorgo o maicillo, jocote de corona y de verano, jamaica y algunas pocas plantaciones de banano, entre otros. Para la producción de estos cultivos algunos agricultores deforestan grandes zonas boscosas para el uso de los mismos, también realizan rosas o quema del terreno antes de cultivar y utilizan grandes cantidades de fertilizantes y pesticidas para la producción de sus cultivos, por lo que se genera la degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo. Algunos agricultores solo cultivan una especie por lo que no realizan la rotación de cultivos, provocando serios daños a los suelos fértiles y generando erosión de los mismos.

Una causa muy importante en la conservación de los suelos, es que no existe una planta de tratamiento tanto para desechos sólidos como para aguas residuales, por lo que son depositados en terrenos, provocando serios daños a los suelos fértiles del municipio de Comapa. (Ver anexo 1)

Cuadro 8. Principales problemas identificados en el municipio de Comapa, Jutiapa

| Problema | Causa Principal | Efecto Principal |
|--|---|---|
| Poca disponibilidad del recurso hídrico en las comunidades del municipio de Comapa por la deforestación en zonas de recarga hídrica. | Deforestación en zonas de recarga hídrica. | No se cubre la demanda para las necesidades básicas de los habitantes. |
| 2. Manejo inadecuado de desechos sólidos en el casco urbano y en las comunidades de la parte alta del municipio de Comapa. | Bajo nivel de responsabilidad de la administración municipal y de los habitantes del municipio. | Proliferación de enfermedades y contaminación de fuentes de agua. |
| 3. Degradación del suelo en la parte alta del municipio de Comapa. | Deforestación y quema de zonas boscosas para uso de producción agrícola. | Pérdida de las propiedades físicas y químicas del suelo. |

Fuente: Elaboración propia, EPS 2017.

4. PLAN DE SERVICIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADOS EN MUNICIPIO DE COMAPA, JUTIAPA

El plan de servicios se desarrolló con base a dos requerimientos o demandas, la Unidad de Gestión Ambiental Municipal y el Programa EPSUM. En el caso del primero se desarrollaron las actividades: determinación del caudal del río Pululá, programa de sensibilización ambiental escolar en San Cristóbal y reforestación en las fuentes de agua que abastecen a las comunidades del municipio de Comapa y en el caso del Programa EPSUM, luego de realizar un proceso de diagnóstico e identificar y priorizar una comunidad a intervenir, siendo la aldea San Cristóbal, se planteó trabajar el proyecto multidisciplinario "Implementación de Programa de Saneamiento Ambiental para el Rescate del Medio Ambiente", dentro del cual se realizaron diferentes actividades: implementación del vivero forestal, fortalecimiento de capacidades sobre aprovechamiento y manejo adecuado de residuos sólidos, práctica de conservación del suelo a través de la construcción de aboneras y apoyo en la construcción de huertos familiares.

4.1 Determinación del caudal del río Pululá

4.1.1 Justificación

La medición del caudal del río Pululá, surge de la necesidad de proveer datos oportunos que proporcionen información para conocer los volúmenes de agua del mencionado cuerpo hídrico, sobre todo durante los meses de producción agrícola en el municipio. Esta información es de suma importancia en el municipio de Comapa, para la planificación de siembras, el plan de distribución del agua de riego y la disponibilidad de agua para abastecer las necesidades de los habitantes en los hogares de las distintas comunidades aledañas al río.

Se considera importante realizar esta actividad durante la en verano época seca del año, pues es en este momento en que el recurso es utilizado para satisfacer varias necesidades en distintas comunidades del municipio de Comapa, por lo que conocer el caudal del río Pululá servirá para administrar el recurso hídrico adecuadamente y

realizar estudios que ayuden a mejorar el mismo, ya que el mismo es utilizado para un sistema de mini riego que sirve para cultivar y regar pastos para ganado.

4.1.2 Objetivo

Determinar el caudal del río Pululá, para el mejoramiento y administración del recurso hídrico.

4.1.3 Meta

Realizar un aforo en el río Pululá por medio del método el flotador durante la época seca.

4.1.3 Metodología

- Se definió la ubicación del sector del muestreo justo antes de la desviación de agua para el sistema de mini riego para áreas de cultivo.
- Se ubicó un espacio uniforme del río, sin piedras ni troncos de árboles, en el que fluyera libremente el agua.
- En el espacio seleccionado se ubicaron dos puntos A (inicio) y B(llegada) y se midió la distancia en cada uno de los lados del río, la cual fue de 10 metros.
- Se señalizó los puntos A y B con estacas visibles.
- Ubicándose a tres metros antes del punto A, se lanzó el objeto flotante y se tomó el tiempo que pasa del punto A al punto B, este proceso se repitió tres veces.
- De los tiempos obtenidos, se promedió el tiempo de recorrido, obteniendo la velocidad con la siguiente ecuación: V= distancia/tiempo promedio.
- Posteriormente se midió la sección transversal del río en los puntos A y B, para lo cual se determinó las profundidades cada 50 cm. en cada punto.
- La profundidad transversal por medio de los cortes transversales del punto A y B con la siguiente ecuación: Profundidad promedio= (h₁+h₂+h₃.....h_n)/n, donde h representa la profundidad en cada segmento de 50 cm.
- El área transversal de los puntos A y B, se calculó con la siguiente ecuación:
 AT_n=Ancho*Profundidad promedio.

Ambas áreas de los cortes transversales, se promediaron: ATt = (AT1+AT2)/n,
 para luego calcular el Caudal con la siguiente fórmula: Q= Velocidad*ATt

4.1.5 Recursos

a. Recursos físicos

Vehículo, combustible, estacas, cinta métrica, libreta de apuntes, lápiz, pita, pelota plástica, cronómetro y calculadora.

b. Recursos Humanos

Chofer, estudiante de agronomía, estudiante de zootecnia y estudiante de EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

4.1.6 Evaluación

Se determinó el caudal del río Pululá en la época de verano en el mes de abril del año en curso, el cual corresponde a un valor de 770 litros por segundos; así mismo, se comprobó un aumento en comparación al caudal determinado en el año 2006 que fue de 500 litros por segundo, por lo que el agua de este río es canalizada para un sistema de mini riego que se encuentra en la comunidad El Tempisque, el cual se utiliza para regar aproximadamente 300 manzanas de algunos cultivos de maíz, maicillo, hortaliza y pasto; así mismo, abastece de agua al ganado bovino y otros animales domésticos.

La realización de esta actividad se dificultó ya que no se contaba con vehículo para el traslado a lugar del aforo, por lo que se obtuvo el apoyo de los compañeros de EPS para llevar a cabo la misma.

4.2 Implementación del vivero forestal en la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa, Jutiapa

4.2.1 Justificación

La comunidad de San Cristóbal es el área de influencia en el proyecto multidisciplinario del programa EPSUM, por lo que se propuso establecer un vivero forestal con el fin de producir plantas de distintas especies para reforestar algunas áreas y así aumentar la cobertura forestal en el municipio, también es importante para la recuperación de los suelos degradados y las fuentes de agua, contribuyendo a satisfacer las necesidades de los habitantes. Así mismo esta actividad pretende implementar prácticas ambientales y concientizar a la comunidad sobre la importancia de la conservación de los bosques en el lugar.

4.2.2 Objetivo

Producir planta forestal en condiciones aptas que puedan ser utilizadas en actividades de reforestación de dicha comunidad.

4.2.3 Meta

Apoyar la producción de 2,000 plantas forestales que pueden ser utilizadas en proyectos de reforestación.

4.2.4 Metodología

- Se solicitó a distintas entidades entre ellas: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Bosques y la Municipalidad de Comapa, la colaboración de donación de bolsas y semillas de plantas forestales de distintas especies.
- Se procedió a la localización del terreno adecuado para la implementación del vivero, tomando en cuenta aspectos como: un sitio que sea lo más representativo posible de las condiciones del clima y suelo del lugar; un lugar donde haya una fuente de agua cerca o donde se pueda hacer llegar por medio de mangueras o canales, el cual el terreno es privado, propiedad de un miembro del COCODE de la comunidad de San Cristóbal.

- Con la ayuda de la comunidad se recolectaron semillas de distintas especies, nativas de la comunidad.
- Con la ayuda de palas y piochas se excavo y sacó la tierra para el sustrato que se ocupó en el llenado de bolsas.
- Con la colaboración de los habitantes de la comunidad se recolecto 10 sacos de estiércol de ganado para el sustrato que se ocupó para el llenado de bosas.
- Obteniendo la tierra y el estiércol se procedió a mezclar la tierra con el estiércol y luego cernirla para el llenado de bolsas.
- Se procedió en el llenado de 2,000 bolsas aproximadamente con el sustrato mencionado.
- Se apoyó en la siembra de semillas de las distintas especies forestales recolectadas y donadas, las cuales son las siguientes: 750 de cedro, 750 de matilisguate, 250 de paraíso, 100 de cipres y 150 de moringa.
- Se colocó paja encima de las bolsas para el proceso de germinación, el cuál duro aproximadamente entre dos semanas para las especies de matilisguate, moringa y cedro, mientras las especies de cipres y paraíso llevó más tiempo para la germinación.
- Se regó dos veces por semana ya que en el municipio llueve constantemente.
- Se realizaron visitas semanales al vivero, para verificar el adecuado proceso de producción de plantas forestales.

4.2.5 Recursos

a. Recursos físicos

Bolsas, Abono, semillas de diferentes especies forestales, pala, machete, paja, estiércol de animales.

b. Recursos Humanos

Miembros del COCODE de San Cristóbal, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, EPS de la carrera de Zootecnia, EPS de la carrera de Agronomía y EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

4.2.6 Evaluación

A través de la implementación del vivero se logró el establecimiento de 2,000 plantas forestales de 5 especies. (Ver anexo 4)

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales colaboró con la donación de 300 bolsas y semillas de moringa para la implementación del vivero forestal de dicha comunidad, por lo que el resto de bolsas fue gestionado por el alcalde del municipio de Comapa. Así mismo las semillas del resto de especies fueron recolectadas en la misma comunidad por habitantes que colaboraron en la implementación del vivero.

4.3 Programa de sensibilización ambiental escolar en San Cristóbal del municipio de Comapa, Jutiapa

4.3.1 Justificación

Debido a la magnitud de impactos negativos del ambiente en el municipio de Comapa, es necesario realizar capacitaciones sobre la importancia de los recursos naturales a los niños de las escuelas, ya que ellos se encuentran en una etapa de adquisición de conocimientos y empiezan en la formación de hábitos, por lo que siempre se encuentran dispuestos a aprender y conocer el mundo que les rodea, así, los niños y niñas poco a poco irán comprendiendo que el bienestar de su municipio depende de todos y de todas y que conservarlo es una responsabilidad compartida.

Dentro de las actividades de EPS se consideró importante concientizar a los niños de la escuela oficial rural mixta de la aldea de San Cristóbal, e priorizó dicha escuela, ya que las autoridades educativas de la misma mostraron interés para sensibilizarlos aconservar y proteger los recursos naturales del lugar en donde viven y así mismo realizar prácticas ambientales para que aprendan a aprovechar sus recursos de manera racional.

4.3.2 Objetivo

Sensibilizar a los niños de la escuela oficial rural mixta de la aldea de San Cristóbal del municipio de Comapa, sobre la importancia de los recursos naturales del municipio de Comapa, motivándolos a cuidar y proteger el ambiente.

4.3.3 Meta

- Desarrollar 5 capacitaciones a 60 niños con los siguientes temas: el manejo adecuado de desechos sólidos, la importancia del agua, el bosque, conservación del suelo y uso racional de energía eléctrica.
- Realizar 2 talleres de formación ambiental, los cuáles consiste en una reforestación y una jardinización utilizando residuos sólidos.

4.3.4 Metodología

a. Capacitaciones

- Inicialmente se coordinó con el director del centro educativo los días y hora para la realización de las capacitaciones.
- Para la preparación de dicho evento se elaboró una presentación en Powerpoint, acorde a los temas inicialmente planificado.
- El día del evento, se inició con una presentación correspondiente hacia los participantes, se impartió la capacitación a los niños sobre el tema planificado para el evento, el cual duro una hora aproximadamente, finalizando con una dinámica de preguntas.

b. Reforestación

- Se definió la fecha y hora con las autoridades educativas de la escuela de la comunidad de San Cristóbal.
- Se definió el lugar a reforestar, con la ayuda de las autoridades educativas y algunos padres de familia que cedieron el terreno para la reforestación.
- Se dieron indicaciones a los niños para una mejor organización, las cuales fueron: que cada niño tomara dos plantas para sembrarlas y otro grupo de niños abriera los agujeros dejando un distanciamiento de 3 metros cuadrados, los cuales fueron medidos por el profesor de sexto primaria.

- Se trasladaron los arbolitos producidos en el vivero de la comunidad de San Cristóbal, hacia la escuela de la misma.
- Se caminó al terreno a reforestar, para la siembra de 100 arbolitos de matilisguate.
- Con una piocha el profesor y algunos niños que prestaron sus herramientas se abrieron agujeros en distintos lugares para sembrar los arbolitos, dejando un distanciamiento de 3 metros cuadrados.
- Finalmente se sembraron los árboles, el cual se indicó regar una vez por semana.

c. Jardinización

- Se armaron tres grupos para conseguir los materiales a utilizar, el cual el primer grupo recolecto las botellas plásticas, temperas y barniz; el segundo grupo llevó las herramientas a utilizar como el taladro, cierra y clavos; y el tercer grupo llevó el bambú y la pita; Así mismo el profesor del grado de sexto primaria donó las plantas para la jardinización.
- Se procedió a cortar las botellas de la parte del centro, sin quitarles el tapón.
- Luego se cortó el bambú por la mitad, dejando una altura de 1 metro.
- Se abrieron 4 agujeros a las botellas por la parte de atrás para poder ser amarradas al bambú y luego con un taladro se abrieron los agujeros que coincidan con los agujeros de las botellas.
- Se aplicó barniz al bambú para darle más brillo.
- Se pintaron con temperas las botellas de la parte de arriba para decorarlas.
- Se realizaron trenzas con una pita para poder amarrar las botellas al bambú.
- Se colocaron las botellas al bambú con las trenzas de pita, elaboradas anteriormente.
- Se colocó tierra en las botellas, el cual fuer recolectada en un terreno vecino de la escuela y se sembraron flores donadas por el profesor.
- Finalmente las jardineras fueron colocadas en la pared del escenario de la escuela.

4.3.5 Recursos

a. Recursos Físicos

Computadora, cañonera, flauta, extensión, arbolitos, piocha, botellas de plástico, tijeras, taladro, bambú, temperas, pinceles, pita, tierra, flores, barniz, brocha.

b. Recursos Humanos

Directora y maestros de la escuela, EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

4.3.6 Evaluación

Esta actividad fue llevada a cabo en la escuela oficial rural mixta de la comunidad de San Cristóbal, en donde se logró realizar 5 charlas y dos talleres formativos con la participación de 46 niños de los grados de cuarto, quinto y sexto primaria.

Los temas proporcionados en las charlas fueron: El Bosque, Manejo de Desechos Sólidos, La Importancia del Agua, La Conservación del Suelo y El Uso Racional de Energía. Así mismo se realizaron dos actividades educativas para la concientización y conservación del medio ambiente en la comunidad de San Cristóbal, siendo una de ellas una reforestación en la comunidad con 100 arbolitos de matilisguate y la otra, la elaboración de dos jardineras en la escuela con botellas plásticas para el aprovechamiento y manejo adecuado de los desechos sólidos generados en la escuela de dicha comunidad.

4.4 Reforestación en las fuentes de agua que abastecen a las comunidades del municipio de Comapa

4.4.1 Justificación

Debido a los elevados índices de deforestación que presenta la parte alta del municipio de Comapa, es importante la protección, conservación y uso sostenible del recurso forestal, por lo que el enfoque de la municipalidad ha sido proteger los nacimientos de agua para contribuir en la disponibilidad del recurso en cantidad y calidad adecuadas para los habitantes de las distintas comunidades del municipio,

realizando reforestaciones con distintas especies de árboles adecuados al lugar y clima del área de influencia.

4.4.2 Objetivo

Proteger las principales fuentes de agua que abastecen a los habitantes de las distintas comunidades del municipio de Comapa, mediante la reforestación con distintas especies de árboles adecuados al lugar y clima.

4.4.3 Meta

Reforestar un total de 10 hectáreas en 10 fuentes de agua que abastecen al municipio de Comapa.

4.4.4 Metodología

- Con el apoyo de técnicos del Departamento de Planificación Municipal se identificaron las fuentes o nacimientos que abastecen a las comunidades del municipio de Comapa.
- Posteriormente considerando el sistema de siembra se calculó el área a reforestar, para determinar la cantidad de plantas que se necesitarían para la reforestación de las fuentes de agua.
- Se solicitó al INDE y al Ejército de Guatemala por medio de una carta, la donación de 10,000 plantas forestales.
- Se solicitó al Alcalde municipal el transporte para el traslado de las plantas.
- Se obtuvieron las plantas solicitadas por parte de las instituciones mencionadas, el cual el vivero del INDE se encontraba en Los Esclavos y el vivero del Ejército de Guatemala en el municipio de Jutiapa.
- Se realizó un listado de las plantas sembradas en cada fuente de agua, dependiendo del área.
- En las comunidades más cercanas se organizó con el COCODE el traslado de las plantas en un pick up de la municipalidad y luego se organizó a habitantes voluntarios en participar en la reforestación.
- Los lugares que se reforestaron son propiedad privada de los distintos miembros del COCODE.

- Con piochas y palas, se abrieron agujeros para la siembra de las plantas.
- Finalmente se sembraron las plantas.

4.4.5 Recursos

a. Recursos Físicos

Vehículo, gasolina, áreas para reforestar, árboles, pala, libreta de campo, lápiz y computadora.

b. Recursos Humanos

Coordinadora de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, Ejército de Guatemala, INDE.

4.4.6 Evaluación

En apoyo a las actividades que realiza la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, se realizó una reforestación con los líderes de las distintas comunidades con 10,000 plantas forestales de distintas especies, las cuales fueron: 2,000 plantas de cedro, 500 de palo blanco, 6,400 de pino, 500 de cedro, 300 de aripín y 300 cipres en 10 fuentes de agua localizadas, reforestando aproximadamente 9 hectáreasen el municipio de Comapa. (Ver anexos 5 y 6)

El Instituto Nacional de Electrificación – INDE – donó 6,000 plantas forestales y el Ejército de Guatemala hizo la donación de 4,000 plantas forestales, con el fin de aumentar la cobertura forestal en el municipio, así mismo recuperar y proteger las fuentes de agua que abastecen a las distintas comunidades del municipio de Comapa.

4.5 Fortalecimiento de capacidades sobre aprovechamiento y manejo adecuado de residuos sólidos

4.5.1 Justificación

Uno de los problemas más grave y común que existe en el municipio de Comapa es el manejo inadecuado de residuos sólidos, ya que en la actualidad no se cuenta con una planta para darle tratamiento a los desechos de manera adecuada; las personas

de las distintas comunidades poseen un bajo nivel de educación y de conocimientos sobre algunas prácticas para el manejo de los mismos, es por ello que el equipo multidisciplinario realizó una actividad relacionada con el tema, el cual servirá para que los habitantes aprendan a clasificar los desechos adecuadamente y aprovecharlos de la mejor manera posible para obtener beneficios.

El Programa EPSUM forma grupos de distintas disciplinas, con el fin de realizar un proyecto como grupo multidiscipliario para el beneficio de la comunidad, por lo que se concluyó realizar un proyecto en la comunidad de San Cristóbal sobre el manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos para mitigar la contaminación y las enfermedades principalmente el zika, chinkungunya, dengüe y chaga, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la misma.

4.5.2 Objetivo

Promover el manejo y aprovechamiento adecuado de los residuos sólidos a los habitantes de la comunidad de San Cristóbal.

4.5.3 Meta

- Capacitar a los habitantes interesados de la comunidad de San Cristóbal, sobre el manejo y aprovechamiento adecuado de los desechos orgánicos e inorgánicos.
- Clasificar los desechos inorgánicos producidos, para su venta a empresas recolectores de material reciclable.

4.5.4 Metodología

- Se solicitó el apoyo del COCODE de la comunidad de San Cristóbal; así mismo se realizó una reunión en donde se les planteó el objetivo y la metodología que se llevó a cabo para la realización del proyecto.
- Se coordinó con el COCODE el día y hora para la realización de la capacitación.
- Para la preparación de dicho evento se elaboró una presentación en Powerpoint, acorde al tema inicialmente planificado.

- El día del evento de la capacitación se inició con una presentación correspondiente hacia los participantes y seguidamente se tomó asistencia, como medio de verificación.
- Se impartió la capacitación a los participantes sobre el tema planificado para el evento.
- Se realizó una práctica el mismo día de la capacitación, la cual consistió en la separación de la basura, por lo que se le propuso a cada familia que separara los desechos orgánicos e inorgánicos en sus hogares.
- Los plásticos, aluminio, papel, chatarra, vidrio, entre otros, se trasladaron al jardín del puesto de salud de la comunidad para que luego malaria se encargara de venderlo a una recicladora en el municipio de Jutiapa.
- Finalmente se trasladaron los desechos orgánicos a los sitios en donde se construirán las aboneras orgánicas comunitarias, realizadas por personas interesadas en la actividad.
- Se realizó un diseño de afiches sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos, los que se colocaron en lugares estratégicos.

4.5.5 Recursos

a. Recursos físicos

Computadora, cañonera, flauta, extensión, bolsas de basura.

b. Recursos Humanos

Miembros del COCODE de la comunidad de San Cristóbal, EPS de la carrera de Agronomía, EPS de la carrera de Zootecnia y EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local y EPS de la carrera de Médico y Cirujano.

4.5.6 Evaluación

El desarrollo de esta actividad fue llevada a cabo en la comunidad de San Cristóbal, por lo que se capacitó sobre el Manejo de desechos sólidos a 60 personas que equivale al 25% de la comunidad, la cual participaron más mujeres que hombres.

Así mismo se llevó a cabo una deschatarización, por lo que se recolectó aproximadamente 30 bolsas con una dimensión de 90 cm de ancho x 120 cm de largo, calibre 220, de residuos sólidos entre ellos, llantas, botellas plásticas, latas, bolsas de frituras, láminas, entre otros, los cuales fueron separados en los hogares de las familias que participaron en dicha actividad para luego ser llevados en un camión con la ayuda de malaria y ser tratados en una recicladora, el cual no se logró vender el material debido a que era muy poca cantidad de residuos, por lo que fueron tratados en la planta de tratamiento del municipio de Jutiapa. También se realizó un diseño de afiches sobre el manejo adecuado de desechos sólidos y se imprimió 50 copias para ser colocados en las comunidades de San Juan, San Cristóbal y en el casco urbano del municipio de Comapa. (Ver anexo 7)

4.6 Práctica de conservación del suelo a través de la construcción de aboneras en la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa.

4.6.1 Justificación

La elaboración de aboneras con desechos orgánicos, es necesaria para el aprovechamiento de los recursos que se encuentra en el área y con el menor aporte financiero posible, le proporciona al suelo los nutrientes necesarios para mejorar su fertilidad, mejorando la productividad de diferentes cultivos. Las aboneras contribuyen al enriquecimiento del suelo sin contaminación ambiental, además de que puede ser una fuente de ingresos para las familias de escasos recursos, ya que los elementos necesarios en la elaboración de la misma, se encuentran en la mayoría de los hogares.

La comunidad de San Cristóbal es el área de influencia para la realización de actividades del EPS, por lo que se consideró trabajar con las familias interesadas en la elaboración de aboneras, con el fin de implementar prácticas ambientales y concientizar a las familias sobre el aprovechamiento de los desechos orgánicos en los hogares, para así reducir la conminación y enfermedades en la comunidad.

4.6.2 Objetivo

Contribuir a la salubridad y a la conservación del ambiente de la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa, mediante la elaboración de aboneras con desechos orgánicos, reduciendo la aparición de focos de contaminación y convirtiendo los residuos en nutrientes para el suelo.

4.6.3 Meta

Construcción de 2 aboneras comunitarias en la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa.

4.6.4 Metodología

- Se solicitó el apoyo de COCODE de la comunidad para darle a conocer el objetivo y la metodología de la actividad.
- Se acordó con el COCODE y con los habitantes de la comunidad para una capacitación antes de la realización de las aboneras.
- Se elaboró una presentación para la capacitación sobre "Los distintos tipos de aboneras".
- Se realizó la capacitación con las familias interesadas en la actividad, el tema de la capacitación fue "Los distintos tipos de aboneras", para ello se utilizó cañonera, computadora y una presentación en powerpoint.
- Luego de la capacitación se identificó el terreno adecuado para la construcción de la abonera, el cual se tomó en cuenta los siguientes aspectos: terreno plano que no presenten pedregosidad y un lugar donde reciba luz solar.
- Se marcó una superficie de 2 m de ancho y 2 m de largo mínimo, puede hacerse más largo de acuerdo a las necesidades y disponibilidad de materiales.
- Se limpió superficialmente el suelo con azadón y rastrillo.
- Se colocó capas intercaladas de la siguiente manera: 15 cm de material orgánico picado (paja, malezas, restos de comida), 15 cm de estiércol animal fresco, 15 cm de tierra, 15cm de hojas cecas, una bolsa de cal y un saco de ceniza.
- Se repitió la operación hasta alcanzar una altura de 1.5 m.
- Al final se cubrió con una capa nylon y se regó abundantemente.

• Se regará cada 8 días y el remolcado se realizará cada 15, por lo que la abonera estará en 30 a 40 días.

4.6.5 Recursos

a. Recursos físicos

Para la capacitación se necesitó contar con una cañonera, computadora, flauta y una extensión. Para cada abonera se necesitó contar con los siguientes materiales: pastos, plantas, malezas, restos de comida, un poco de tierra buena y estiércol de animales (gallina, vaca, caballo, cerdo, conejo).

b. Recursos Humanos

COCODE de la comunidad de San Cristóbal, EPS de la carrera de Agronomía, EPS de la carrera de Zootecnia y EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

4.6.6 Evaluación

Se logró la elaboración de dos aboneras comunitarias de un tamaño de 2x2 metros y 1.5 metro de alto, cada abonera.

Así mismo, antes de llevar a cabo dicha actividad se capacitó a 30 familias sobre los tipos de aboneras que existen. Los materiales que se ocuparon para la elaboración de las aboneras se recolectaron en los hogares de las familias que participaron en la actividad, los cuales fueron: tierra, cenizas, hojas cecas, aserrín, desechos orgánicos, estiércol de vaca, caballo y gallina; así mismo, se utilizó dos sacos de cal y 6 yardas de nilón por lo que se hizo la compra de dichos materiales generando un costo total de Q90.00 para cada abonera. Para la elaboración de cada abonera participó 5 familias, ya que solo 10 familias mostraron interés en la elaboración de las mimas, mientras el resto de las familias solo participaron en la capacitación que se realizó.

4.7 Apoyo en la construcción de huertos familiares en la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa, Jutiapa

4.7.1 Justificación

Debido al índice de pobreza y de desnutrición presente en el municipio de Comapa, el establecimiento de un huerto familiar surge como una opción para abastecer a las familias de productos que satisfacen algunas de sus necesidades; se podrán obtener diversas hortalizas a un costo menor que el precio del mercado, lo cual permitirá un ahorro en el gasto familiar. A la vez no produce gastos por insecticidas o herbicidas, reduciendo además la contaminación. Este proyecto productivo requiere un mínimo de esfuerzo personal y contribuyendo a la seguridad alimentaria de muchas familias.

Dentro de las actividades de EPS, se consideró importante implementar huertos familiares en la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa, con el fin de aprovechar el abono producido en las aboneras elaboradas en la comunidad, así mismo para contribuir a reducir la desnutrición y mejorar la estabilidad económica de las familias, ya que dicha comunidad presenta muchas necesidades en los habitantes, específicamente en el aspecto económico y social.

4.7.2 Objetivo

Promover en la comunidad la elaboración de huertos familiares con el propósito de mejorar sus necesidades alimenticias y económicas.

4.7.3 Meta

Contribuir a la construcción de huertos con30 familias interesadas en la comunidad de San Cristóbal del municipio de Comapa.

4.7.4 Metodología

- Se realizó una reunión con el COCODE de la comunidad de San Cristóbal para darles a conocer el objetivo y la metodología de la actividad.
- Se acordó con el COCODE de la comunidad y con los habitantes para una capacitación antes de la elaboración de los huertos familiares.

- Se realizó la presentación en powerpoint para la capacitación sobre "Los huertos familiares".
- Se realizó la capacitación, en donde se habló sobre cómo elaborar correctamente un huerto, las ventajas y desventajas; por lo que se utilizó una cañonera y una computadora.
- Se procedió a identificar el terreno adecuado para la construcción de huertos familiares, el cual se tomó en cuenta los siguientes aspectos: terreno plano que no presenten pedregosidad y un lugar donde de luz solar.
- Una vez elegida la parte más soleada, se seleccionó la medida del huerto, en forma cuadrada o rectangular, dejando espacios suficientes para desplazarse alrededor para el riego.
- Se movió la tierra para que se ablande y se oxigene, esto se hizo con la ayuda de una pala y rastrillo. Este paso se realizó con el fin de limpiar el lugar para que quede libre de piedras, malezas y pasto; para que solo quedara la tierra suelta.
- Se agregó el abono orgánico, aplicando una capa de 2 a10 cm de alto.
- Para las semillas más pequeñas se elaboraron semilleros con panas de plástico agujeradas en el fondo y llantas; en los cuales se colocó tierra con abono, luego se sembraron las semillas y una vez germinadas se trasplantaron al huerto.
- Se sembró semillas de cilantro, zanahoria, güicoy, acelga, rábano, pepino, repollo y chile dulce.
- Las familias tendrán que regar las plantas a diario.

4.7.5 Recursos

• Recursos físicos

Para la elaboración de los huertos se utilizaron los siguientes materiales: palas, rastrillos, regaderas, abono natural, semillas, estacas, pita, maya o tablas, panas o llantas.

Recursos humanos

Miembros del COCODE de la comunidad de San Cristóbal, EPS de la carrera de Agronomía, EPS de la carrera de Zootecnia y EPS de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

4.7.6 Evaluación

A través de esta actividad se logró beneficiar a 19 familias establecidas en la comunidad de San Cristóbal, en la elaboración de semilleros y huertos familiares, por lo que se sembró semillas de chile dulce, repollo, güicoy, rábano, acelga, cilantro, zanahoria y pepino. Así mismo se les hizo entrega de 2 quintales de fertilizantes de 15x15x15, dicho fertilizante será utilizado por las 19 familias involucradas en la elaboración de los huertos familiares.

El fertilizante entregado a las familias y las semillas para los huertos fue gestionado por el alcalde del municipio de Comapa.

5. CONCLUSIONES

- A través de la elaboración del diagnóstico realizado en el municipio de Comapa, se identificaron los problemas ambientales, los cuales son: la poca disponibilidad del recurso hídrico en las comunidades del municipio de Comapa por la deforestación en zonas de recarga hídrica, el manejo inadecuado de desechos sólidos en el casco urbano y en las comunidades de la parte alta y la degradación del suelo en la parte alta del mismo, por lo que en base a ellos se elaboró el plan de servicios para la mitigación y reducción de los mismos.
- La elaboración de aboneras en la comunidad de San Cristóbal es una buena alternativa para concientizar a los habitantes sobre el manejo adecuado y aprovechamiento de los desechos generados en los hogares, sin embargo se obtuvo poca participación de la comunidad ya que los hombres la mayor parte del día se dedican a la agricultura por lo que no cuentan con disponibilidad de tiempo, así mismo las mujeres se encargan de las actividades domésticas y no cuentan con el tiempo suficiente para participar en actividades o proyectos.
- La elaboración de huertos familiares en la comunidad de San Cristóbal presenta una buena alternativa para contribuir con la estabilidad económica de los habitantes, ya que las hortalizas lograrán ser vendidas en el mercado del municipio de Comapa o bien para el consumo propio; para llevar a cabo esta actividad se obtuvo el apoyo únicamente la colaboración de la municipalidad, ya que en otras instituciones gubernamentales la gestión de las semillas era tardada y eso no permitía realizar la actividad en el tiempo establecido.
- La implementación del vivero forestal de la comunidad de San Cristóbal, contribuirá en la producción de plantas forestales para la reforestación de las distintas fuentes de agua y así aumentar la cobertura forestal del municipio de Comapa, el cual uno de los problemas en esta actividad es que se obtuvo

poca participación por parte de la comunidad, ya que las personas no estaban interesadas en el proceso de implementación del mismo.

- La realización de charlas y talleres sobre el manejo adecuado de desechos sólidos contribuyó a la concientización y aprovechamiento de los mismos y a la reducción de enfermedades como el chaga, zika, chinkungunya, dengue, entre otros, en la ejecución de esta actividad se obtuvo poco apoyo institucional, ocasionando retrasar las actividades programadas.
- Se realizó una reforestación de 10 hectáreas con 10,000 plantas en fuentes de agua que abastecen al municipio de Comapa, las cuales fueron donadas por el INDE y el Ejército de Guatemala, el objetivo de esta actividad era proteger y conservar las mismas para satisfacer las necesidades de los habitantes, así mismo el principal problema que se obtuvo en el desarrollo de esta actividad es que no se cuenta con terrenos municipales, por lo que las plantas fueron sembradas en terrenos privados de distintas personas aledañas a las fuentes de agua.

6. RECOMENDACIONES

- La puesta en marcha de un proyecto requiere la utilización de insumos, por lo cual es importante que la municipalidad fortalezca alianzas con organizaciones locales y departamentales que lleven a cabo actividades en equipo que favorezcan el desarrollo de las comunidades desde distintos enfoques.
- Promover a todas las comunidades del municipio y del casco urbano, capacitaciones y actividades sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos y así mismo brindarles el servicio del tren de aseo a las comunidades más cercanas al casco urbano, para reducir la contaminación y enfermedades en las mismas.
- La municipalidad debe contar con el personal suficiente y capacitado para la Unidad de Gestión Ambiental Municipal en la realización de actividades que favorezca al medio ambiente en el municipio y así mismo darle importancia a mejorarlo.
- Promover la participación de los habitantes de las distintas comunidades en la realización de actividades que contribuyan a mejorar el medio ambiente y la calidad de vida de los mimos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

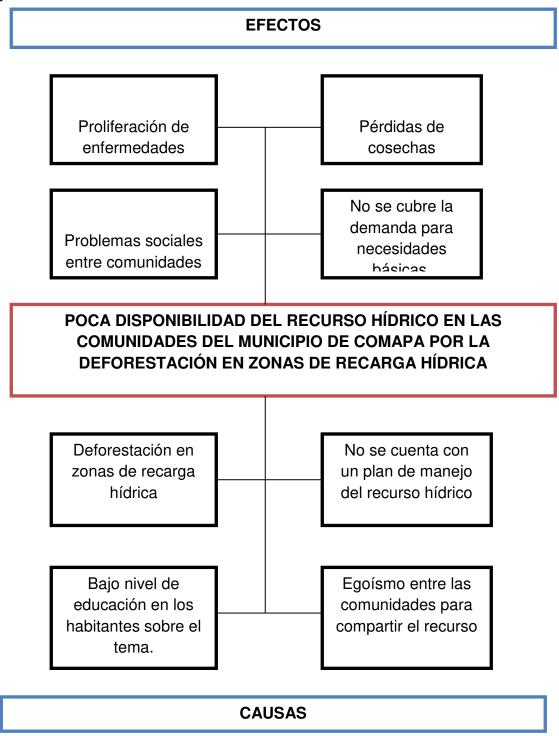
- Lemus García, DA. 2014. Estudio de factibilidad para el diseño e implementación de un sistema de captación de agua pluvial en el vivero forestal de la municipalidad de Mixco, Guatemala (en línea). Tesis Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería. 101 p. Consultado 20 may. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3092_IN.pdf
- Martinez, Y; Martinez, H; Martinez, O. 2014. Identidad cultural de Comapa, Jutiapa, Guatemala. Jutiapa, Guatemala, Edición Ocasiones Marketing y Publicidad. 233 p.
- Municipalidad de Comapa, Jutiapa, Guatemala. 2017. Municipio de Comapa, departamento de Jutiapa: datos poblacionales año 2017 (Programa de cómputo de Excel). Comapa, Jutiapa, Guatemala, DMP.
- Nerio Gutierrez, JG. 2006. Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión, municipio de Comapa, departamento de Jutiapa: diagnóstico y pronóstico socioeconómico (en línea). EPS Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 115 p. Consultado 4 mar. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0626.pdf
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2011. Cifras para el desarrollo humano Jutiapa (en línea). Guatemala. 10 p. Consultado 7 mar. 2017. Disponible en http://www.desarrollohumano.org.gt/fasciculos/pdfs/d22.pdf

Soto Mérida, AE. 2004. Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión, municipio de Comapa, departamento de Jutiapa: costos y rentabilidad de unidades agrícolas (producción de frijol) (en línea). EPS Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 100 p. Consultado 4 mar. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0596.pdf

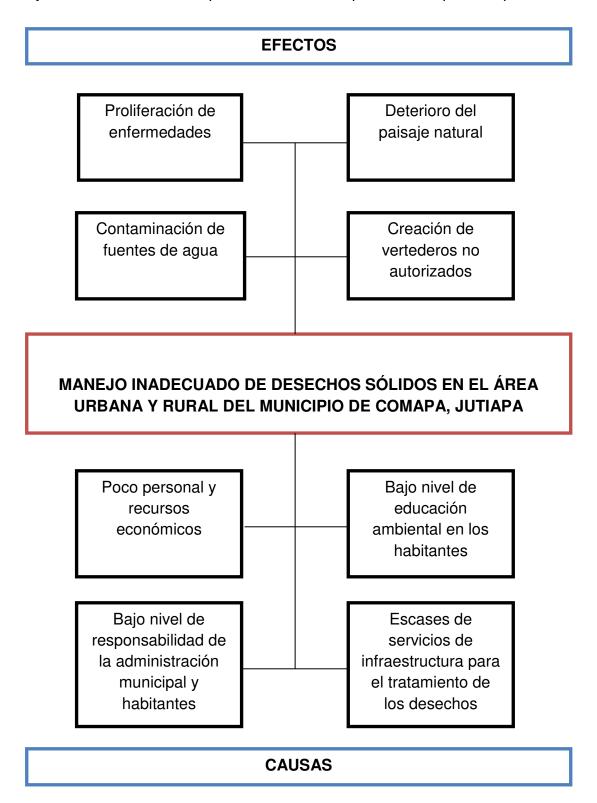
ANEXOS

Anexo 1. Árboles de los problemas abordados con el plan de servicios de la Municipalidad de Comapa.

Esquema 1. Árbol de problemas: Poca disponibilidad del recurso hídrico en las distintas comunidades del municipio de Comapa por la deforestación en zonas de recarga hídrica.



Esquema 2. Árbol de problemas: Manejo inadecuado de desechos sólidos en el área urbana y en comunidades de la parte alta del municipio de Comapa, Jutiapa



Esquema 3. Árbol de problemas: Mala Conservación del suelo en la parte alta del municipio de Comapa, Jutiapa



Anexo 2. Mapas del área de influencia del Municipio de Comapa, Jutiapa

Figura 3. Mapa de ubicación del municipio de Comapa, Jutiapa

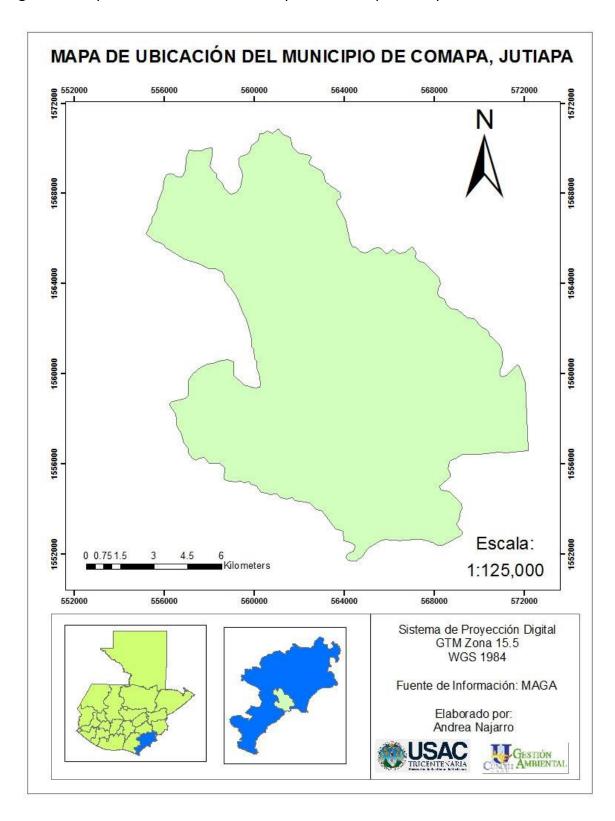


Figura 4. Mapa del área de influencia del municipio de Comapa, Jutiapa

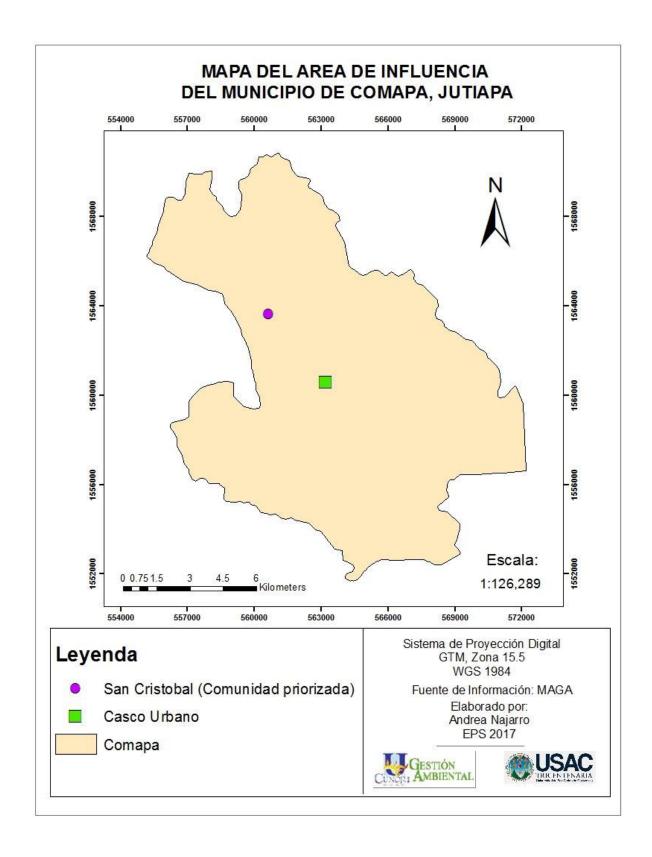


Figura 5. Mapa de centros poblados del municipio de Comapa, Jutiapa

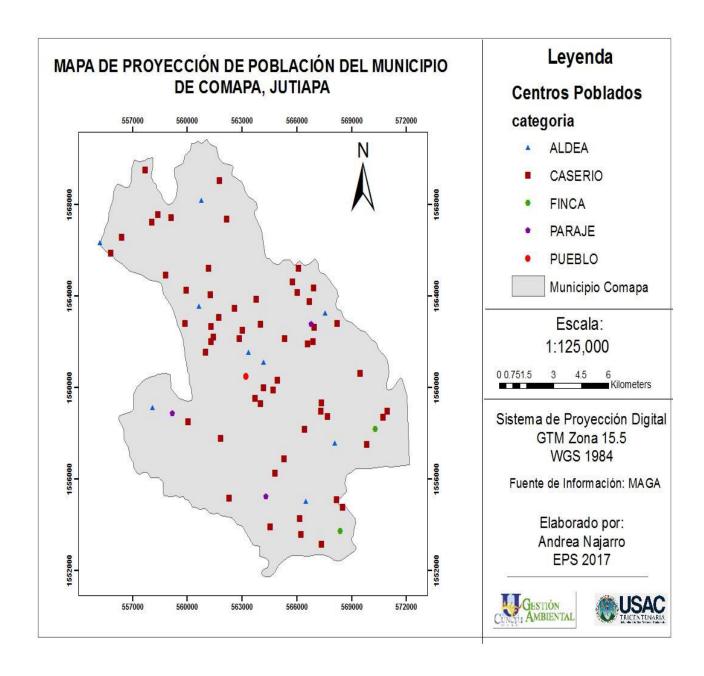


Figura 6. Mapa de geología del municipio de Comapa, Jutiapa

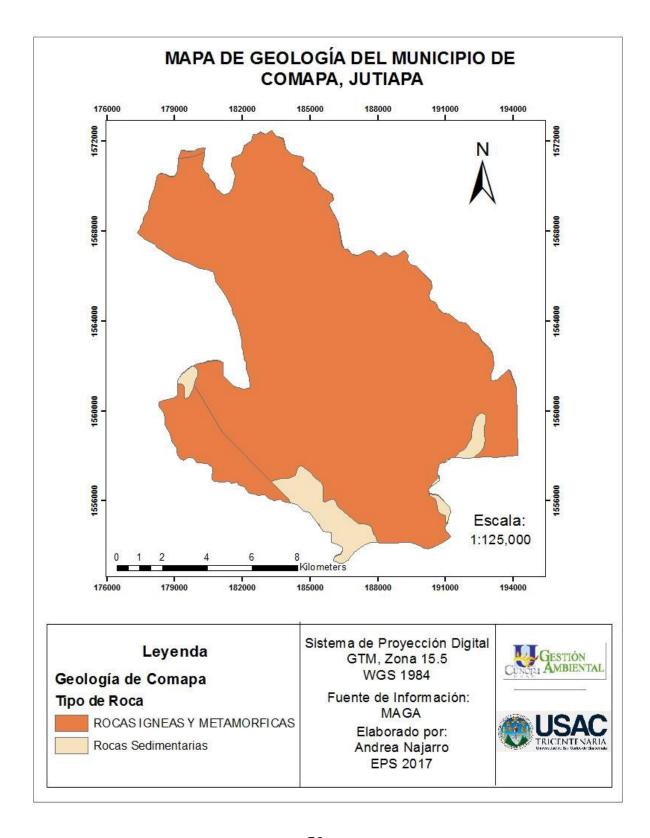


Figura 7. Mapa de zonas de vida del municipio de Comapa, Jutiapa

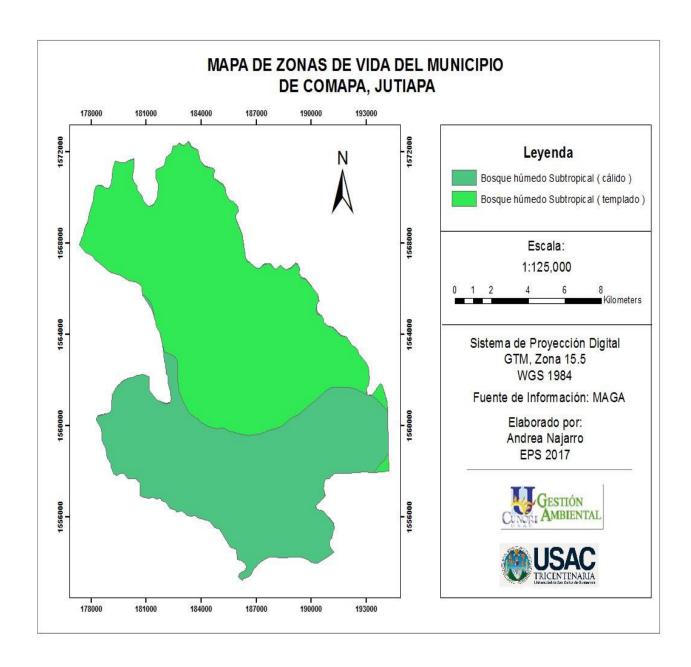


Figura 8. Mapa del uso de la tierra del municipio de Comapa, Jutiapa

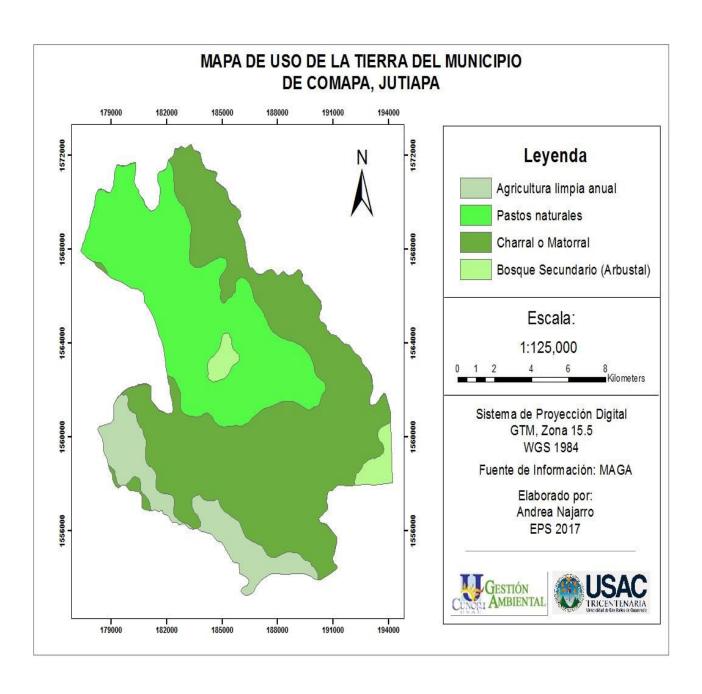


Figura 9. Mapa de ríos del municipio de Comapa, Jutiapa

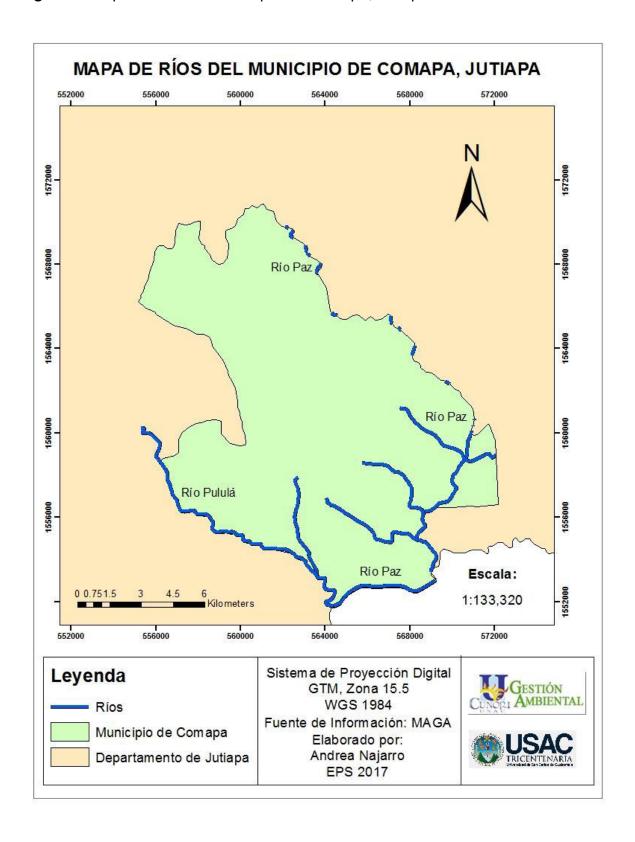


Figura 10. Mapa de las principales fuentes de agua del municipio de Comapa, Jutiapa.



Anexo 3. Cronograma de actividades.

Cuadro 9. Cronograma de planificación de actividades de EPS del mes de febrero al mes de agosto de 2017.

| A stitute d | Acciones | F | eb | rer | 0 | | Ма | ırzc |) | | Abı | | N | lay | 0 | Ī | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | |
|--|---|---|----|----------|---|---|----|------|---|---|-----|---|---|-----|---|-----|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|----------|--------------|---------|
| Actividad | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 4 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 4 |
| Elaboración del diagnóstico ambiental del municipio de Comapa, Jutiapa | Recolección de datos para la elaboración del diagnóstico ambiental del municipio de Comapa. Redacción del diagnóstico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ambiental del municipio de Comapa. | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Determinación del caudal del río Paz, del municipio de Comapa | Medición del caudal del río paz. | | | | L | | | L | | | 4 | 4 | | | | | 1 | 4 | 4 | | _ | | 4 | 4 | | | \sqcup | \perp |
| | Calculo del caudal del río Paz. | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | Ц | Ш |
| Capacitaciones sobre medio ambiente, recursos naturales y su importancia a niños de las escuelas. | Coordinación con los directores de los centros educativos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ц | Ш |
| | Preparación para la presentación de la capacitacion en power point. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Capacitaciones a los niños de la escuela. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Taller de Reforestacion en la comunidad. Taller de jardinización en la | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 4 | | | | | _ | | | | | Ш |
| | escuela de la comunidad. | | | | | | | | | | | 4 | 1 | _ | | | 1 | _ | _ | | | | 4 | 4 | | | Ц | Щ |
| | Identificación de las principales fuentes y nacimientos de agua. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ц | |
| Protección de las principales fuentes de agua que abastecen a las comunidades de la parte alta del municipio de Comapa | Elabroacion de mapas para la identificacion de las fuentes de agua. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cálculo del área a reforestar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ш | |
| | Reforestación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ш | |
| Implementación del vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa | Solicitud a entidades para la donacion de bolsas y semillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ц | Ш |
| | Localización del terreno | | | | | | | | | | _ | 4 | 1 | | | | 1 | 4 | | | | | _ | | | | Ц | |
| | Preparación del terreno | | | <u> </u> | L | | | | | | 4 | 4 | 4 | _ | _ | 4 | + | 4 | | | _ | _ | 4 | 4 | _ | Н | \dashv | + |
| | Llenado de bolsas | | | - | L | | | L | H | | 4 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | + | 4 | 4 | _ | _ | 4 | 4 | 4 | | \dashv | H | + |
| | Siembra de semillas Reunión con los COCODES de | | | ┢ | H | | H | | Н | | | + | + | + | - | + | + | + | + | 4 | + | 4 | + | 4 | 4 | \dashv | H | + |
| Practica de conservación del suelo a través de la construcción de aboneras en distintas comunidades de la parte alta del municipio de Comapa. | las comunidades Capacitación a los habitantes de | | | | | | | | | | | | _ | | | | 1 | _ | _ | | | | 4 | 4 | | | Ц | 4 |
| | las comunidades | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | Ц | |
| | Identificación y preparación del terreno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elaboración de aboneras orgánicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ш | |
| | Remolcado del abono | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ц | |
| Apoyo en la construcción de huertos familiares en distintas comunidades de la parte alta del municipio de Comapa, Jutiapa | Reunión con los COCODES de las comunidades Capacitacion a los habitantes de | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 4 | | | | | 1 | _ | | | Ц | |
| | las comunidades | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | Ц | |
| | Identificación y preparación del terreno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ц | |
| | Elaboración de huertos familiares | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ш | |
| Proyecto multidisciplinario "Prácticas para el manejo adecuado de desechos inorgánicos y aprovechamiento de desechos orgánicos en las comunidades San Juan, San Cristóbal y El Pinito del municipio de Comapa" | Reunión con los COCODES de las comunidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Preparación de la presentación en power point | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Capacitación del manejo adecuado de desechos sólidos | | | | Ĺ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $oxed{\int}$ | |
| | Practicas del manejo adecuado de desechos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Jardinización en escuelas y centros de salud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ш | |

Anexo 4. Distribución de plantas forestales producidas en el vivero forestal de la comunidad de San Cristóbal.

Cuadro 10. Cantidad de plantas forestales y especie producidas en el vivero forestal de San Cristóbal.

| Especie | Cantidad de Plantas | | | | | | | |
|--------------|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Moringa | 150 | | | | | | | |
| Matilisguate | 750 | | | | | | | |
| Cipres | 100 | | | | | | | |
| Paraíso | 250 | | | | | | | |
| Cedro | 750 | | | | | | | |
| TOTAL | 2000 | | | | | | | |

Anexo 5. Carta de solicitud para la donación de plantas forestales.

Figura 11. Carta de solicitud en físico al INDE para la donación de plantas forestales.

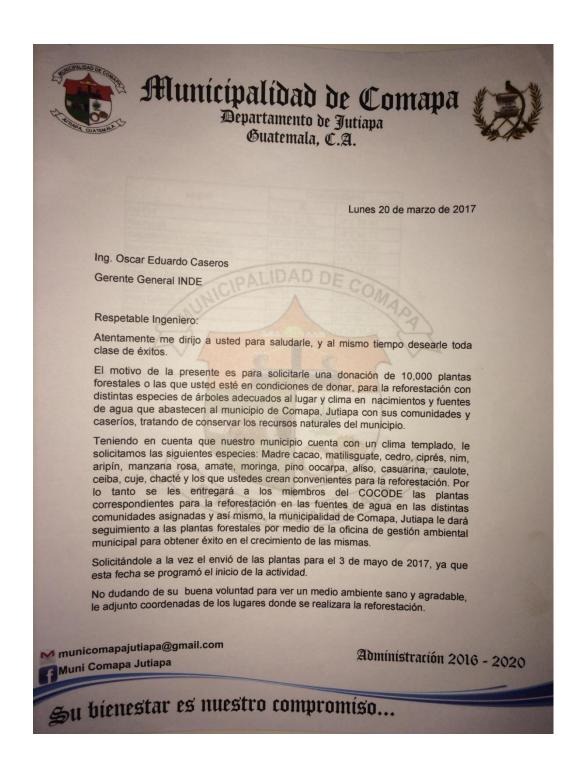


Figura 12. Continuación de la carta de solicitud en físico al INDE para la donación de plantas forestales.



Anexo 6. Plan de entrega de plantas forestales en distintas comunidadespara la reforestación en las principales fuentes de agua que abastecen al municipio de Comapa.

| No. | Lugar o Poblado | Categoría | Area a reforestar | Cantidad de plantas |
|-------|--------------------|-------------|-------------------|---------------------|
| 1 | San José | Aldea | 10,000 mts2 | 1000 |
| 2 | San Juan | Caserío | 5,000 mts2 | 500 |
| 3 | La Laguna | Caserío | 1,500 mts2 | 150 |
| 4 | El Matochal | Caserío | 2,000 mts2 | 200 |
| 5 | Buena Vista | Caserío | 1,000 mts2 | 100 |
| 6 | Los Cocos | Caserío | 2,150 mts2 | 250 |
| 7 | El Playón | Caserío | 2,000 mts2 | 200 |
| 8 | Ixcanal 1 | Caserío | 3,500 mts2 | 350 |
| 9 | Ixcanal 2 | Caserío | 3,000 mts2 | 300 |
| 10 | Pozas Blancas | Caserío | 2,000 mts2 | 250 |
| 11 | Guachipilin | Aldea | 14,000 mts2 | 1500 |
| 12 | El Pino | Caserío | 3,000 mts2 | 300 |
| 13 | El Carrizo | Aldea | 10,000 mts2 | 1000 |
| 14 | Copalapa | Caserío | 3,000 mts2 | 300 |
| 15 | San Antonio | Caserío | 5,000 mts2 | 500 |
| 16 | Escuinapa | Aldea | 10,000 mts2 | 1000 |
| 17 | El Tempisque | Caserío | 5,000 mts2 | 500 |
| 18 | Las Pilas | Caserío | 5,000 mts2 | 600 |
| 19 | Casco Urbano | Pueblo | 10,000mts2 | 1000 |
| TOTAL | | 97,150 mts2 | 10000 | |

Cuadro 11. Cantidad y especie de plantas donadas por parte de INDE y el Ejército de Guatemala.

| Institución | Especie | No. De Plantas | Total |
|--------------------------|--------------|----------------|--------|
| | Matilisguate | 2,000 | |
| Fiárcita do | Palo Blanco | 500 | |
| Ejército de Guatemala | Aripin | 300 | 3,600 |
| Guatemala | Ciprés | 300 | |
| | Cedro | 500 | |
| INDE | Pino | 6, 400 | 6,400 |
| TOTAL | | | 10,000 |

Anexo 7. Diseño de afiche sobre el manejo de desechos sólidos en el municipio de Comapa, Jutiapa.



Anexo 8. Fotografías que muestran las actividades realizadas durante el Ejercicio Profesional Supervisado

Figura 13. Presentación del equipo multidisciplinario con el alcalde municipal del municipio de Comapa.



Figura 14. Presentación con el COCODE de la comunidad de San Cristóbal, área de influencia de las actividades de EPS.



Figura 15. Presentación del proyecto multidisciplinario y monodisciplinarios para la gestión de recursos e insumos a distintas instituciones gubernamentales.



Figura 16. Capacitación en la comunidad de San Cristóbal sobre la conservación de los bosques.



Figura 17. Implementación del vivero forestal en la comunidad de San Cristóbal.



Figura 18. Siembra para plantas forestales en el vivero de San Cristóbal con apoyo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – MARN -.



Figura 19. Equipo de trabajo en la implementación del vivero forestal de San Cristóbal del municipio de Comapa.



Figura 20. Riego de las plantas en el vivero forestal de San Cristóbal.



Figura 21. Plantas de matilisguate germinadas en el vivero forestal de San Cristóbal, Comapa.



Figura 22. Capacitación en la comunidad de San Cristóbal sobre el manejo adecuado de los desechos orgánicos e inorgánicos.



Figura 23. Deschatarización en la comunidad de San Cristóbal con el apoyo de Malaria.



Figura 24. Colocación de afiches sobre el manejo de desechos sólidos en sitios institucionales del municipio de Comapa.



Figura 25. Aforo de caudal en el río Pululá del municipio de Comapa, Abril, 2017.



Figura 26. Capacitación sobre los distintos tipos de aboneras en la comunidad de San Cristóbal.



Figura 27. Elaboración de aboneras en la comunidad de San Cristóbal, Comapa.



Figura 28. Donación de plantas forestales por parte del INDE a la municipalidad de Comapa.



Figura 29. Donación de plantas forestales por parte del Ejército de Guatemala a la municipalidad de Comapa.



Figura 30. Reforestación en fuentes de agua del municipio de Comapa con apoyo del Ejército de Guatemala.



Figura 31. Siembra de las plantas forestales en las distintas fuentes de agua.



Figura 32. Capacitación sobre huertos familiares en la comunidad de San Cristóbal.



Figura 33. Elaboración de semilleros en la comunidad de San Cristóbal.



Figura 34. Elaboración de huertos familiares en la comunidad de San Cristóbal.



Figura 35. Capacitación sobre El bosque en la escuela rural mixta de San Cristóbal.



Figura 36. Capacitación sobre la importancia de los recursos naturales en la escuela rural mixta de San Cristóbal.



Figura 37. Capacitación sobre el uso racional de energía en la escuela oficial rural mixta de San Cristóbal.



Figura 38. Elaboración de jardineras en la escuela oficial rural mixta de San Cristóbal.



Figura 39. Grupo de niños en la elaboración de jardineras con botellas plásticas.



Figura 40. Reforestación en la comunidad de San Cristóbal como actividad de los alumnos de la escuela oficial rural mixta de San Cristóbal.



Figura 41. Reforestación en la comunidad de San Cristóbal con niños de la escuela.



APÉNDICE



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





ANDREA MISHELL NAJARRO SUCHINI 201241020

GUATEMALA, CHIQUIMULA, OCTUBRE DE 2017

INDICE GENERAL

| Contenido | Página |
|--|--------|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 2.1 Definición del problema | 2 |
| 2.2 Justificación | 4 |
| 3. OBJETIVOS | 5 |
| 3.1 Objetivo general | 5 |
| 3.2 Objetivos específicos | 5 |
| 4. ESTUDIO DE MERCADO | 6 |
| 4.1 Definición del producto | 6 |
| 4.2 Análisis de la Demanda | 6 |
| 5. ESTUDIO TÉCNICO | 10 |
| 5.1 Localización del proyecto | 10 |
| 5.2 Tamaño del proyecto | 10 |
| 4.3 Costo del proyecto | 14 |
| 6. ESTUDIO FINANCIERO | 17 |
| 6.1 Resultados de la evaluación financiera | 22 |
| 7. EVALUACION AMBIENTAL | 23 |
| 8. CONCLUSIONES | 31 |

INDICE DE CUADROS

| No. Cuadro | Contenido | Pagina |
|---------------|---|--------|
| 1 | Cosecha de agua de lluvia, relación entre la precipitación y el área de captación. | 7 |
| 2 | Costos del proyecto de implementación de sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal del municipio de Comapa, Jutiapa. | 12 |
| 3 | Cronograma de actividades para la ejecución del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa. | |
| 4 | Costos de implementación del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa. | 14 |
| 5 | Costos de funcionamiento del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa. | 17 |
| 6 | Ingresos totales del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa. | 17 |
| 7 | Ahorro por transporte de agua de río para riego. | 18 |
| 8 | Ahorro por extracción de agua de pozo para riego. | 18 |
| 9 | Reducción de pérdida de planta donada y producida. | 19 |
| 10 | Análisis financiero del proyecto de implementación de un sistema de captación de | |

| | agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa. | |
|----|--|----|
| | | 20 |
| 11 | Resultados de la evaluación financiera. | 21 |
| 12 | Evaluación ambiental para determinación de impactos ambientales de empresas o proyectos. | 22 |

1. INTRODUCCION

En la actualidad la región oriente de Guatemala atraviesa por una serie de problemas serios relacionados con el medio ambiente, uno de ellos es la poca disponibilidad de agua dulce; diversos estudios muestran que en Guatemala hay superávit del recurso hídrico, pero la distribución geográfica del mismo es desigual, por factores topográficos y edafoclimáticos. Jutiapa es uno de los departamentos que forman parte del corredor seco, por lo que las lluvias son escasas y de frecuencia irregular, afectando distintos factores principalmente en el municipio de Comapa, ocasionando con sequía, perdida de los cultivos, disminución del caudal de las fuentes de agua, entre otros.

El municipio de Comapa cuenta con una cobertura forestal muy escasa por lo que la municipalidad de dicho municipio cuenta con un vivero forestal, encargado de la producción de diferentes especies de plantas forestales, hasta llegar a un crecimiento adecuado, para su posterior utilización en la reforestación de áreas explotadas por el hombre en la producción de diferentes bienes. Así mismo, el vivero no cuenta con un sistema de riego adecuado y constante para la producción de las plantas, por lo que el recurso hídrico es un problema, ya que los encargados del vivero acarrean agua de pozos municipales para el riego de las mismas, haciendo un trabajo más duro y menos eficiente, por lo que la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia, contribuiría a paliar la situación y mejorar el uso del agua.

Para el planteamiento del presente perfil de proyecto se inició con la identificación y análisis de la problemática para establecer los objetivos del proyecto. Luego se procedió a realizar un estudio de mercado para conocer la oferta y la demanda y un estudio técnico, en el cual se analiza la localización mas especifica del proyecto, la capacidad e ingeniería del mismo. Además se realizó un estudio financiero que permitirá conocer los costos y los ingresos del proyecto y por último se realizó un estudio de impacto ambiental.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Definición del problema

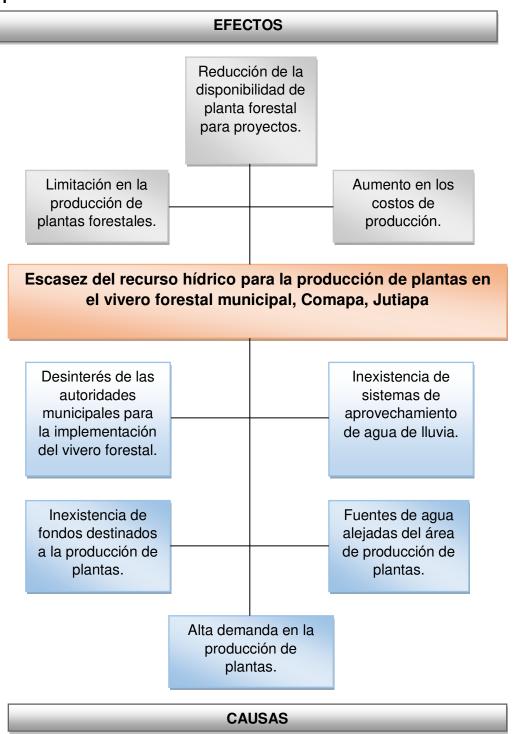
El agua dulce como recurso natural es fundamental para la vida no solo para suplir necesidades básicas, sino también para impulsar el desarrollo económico de un país; así mismo, la actividad agrícola es fundamental entre las comunidades guatemaltecas, pero el acceso al recurso hídrico tanto en calidad como en cantidad, limitan las producciones agrícolas generando un retraso en el desarrollo social, económico y ambiental. Uno de los factores que retrasan las producciones agrícolas, es la irregularidad en la precipitación pluvial anual, tanto en su distribución anual como en las variaciones interanuales, sobre todo en regiones como el corredor seco de Guatemala, que como su nombre lo indica, es una zona con escaza disponibilidad de agua.

El municipio de Comapa cuenta con un vivero forestal municipal, por lo que requiere el recurso hídrico que abastezca constantemente a la producción de las distintas especies de plantas forestales, sin embargo este recurso es limitado ya que no se cuenta con un sistema de riego y con una fuente de agua cercana al lugar.

La lejanía de las fuentes de agua en el área y la alta demanda en la producción de plantas forestales, son algunas de las limitaciones en el funcionamiento del vivero, afectando la disponibilidad de planta para actividades de reforestación en el municipio de Comapa.

El desinterés de las autoridades municipales y la inexistencia de fondos destinados a la producción de plantas en el área, son otras de las causas de la escasez del recurso hídrico para el abastecimiento constante de agua para riego en el vivero forestal, ya que las autoridades no han pensado en darle solución a dicho problema. Estas causas y factores que hacen que exista poca disponibilidad de agua en el vivero forestal, provoca que no se cubra la demanda estimada para la producción de las plantas forestales, por lo que no se reforestará y no se obtendrá una cobertura forestal en las principales fuentes de agua que abastecen al municipio, generando más escases del recurso hídrico.

Esquema 1. Árbol de problemas sobre la escasez del recurso hídrico para la producción de plantas forestales en el vivero forestal municipal, Comapa, Jutiapa.



Fuente: Elaboración propia, EPS 2017.

2.2 Justificación

El aprovechamiento del agua pluvial no es un tema nuevo ya que se viene practicando desde hace miles de años en culturas pasadas, en las cuales era fundamental para su existencia, actualmente se redujo el aprovechamiento debido a la explotación de mantos acuíferos que han abastecido a la población, pero el crecimiento demográfico y la demanda progresiva del recurso hídrico, impulsan a las sociedades a la implementación de sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia.

Aprovechar el agua de lluvia permite tener líquido de calidad para diferentes usos no potables como: limpieza, procesos industriales, sanitarios, riego y recargar las reservas subterráneas. También al detener y retener el escurrimiento pluvial, se evita que se saturen drenajes y que aumenten el flujo de agua en zonas urbanas, mitigando los efectos de inundaciones. De igual forma, al evitar que escurra por superficies contaminadas y que arrastre las basuras que se encuentran en las zonas impermeables, previene la contaminación de cauces naturales y también de las reservas subterráneas, por lo que la captación y reuso de agua de lluvia en los viveros puede verse como una acción de prevención de contaminación.

Es importante denotar que el agua de lluvia es un recurso gratuito y fácil de mantener. Relativamente limpio, que se puede utilizar en actividades que no requieran de su consumo, una de ellas es la utilización de agua de lluvia para riego de las plantas en el vivero forestal municipal.

La implementación de un sistema de captación de agua de lluvia, es de gran importancia en el vivero forestal municipal, ya que el aprovechamiento del recurso hídrico en la época de invierno ayuda a reducir la escases de agua y así cubrir la demanda destinada en la producción de plantas forestales en el vivero municipal; para llevar a cabo todas las actividades de reforestación planificadas y así aumentar la cobertura forestal en el municipio de Comapa y proteger las fuentes de agua aumentando el caudal de las mismas.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Abastecer de agua pluvial al vivero forestal municipal de Comapa para cubrir parte de la demanda en la producción de planta forestal, a través de la implementación de un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia.

3.2 Objetivos específicos

- **a.** Determinar el volumen de agua necesario para la producción de planta forestal en el vivero municipal de Comapa.
- **b.** Implementar un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia de acuerdo a los volúmenes de agua requeridos.
- **c.** Mejorar el aprovechamiento de agua para riego para la producción de planta forestal en el vivero municipal de Comapa.

4. ESTUDIO DE MERCADO

El componente de mercado básicamente describe el proyecto que se pretende implementar, basándose en los siguientes mecanismos: definición del producto, análisis de la oferta y análisis de la demanda.

4.1 Definición del producto

El proyecto de la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal del municipio de Comapa, pretende recolectar agua de precipitaciones y almacenarla, sin previo tratamiento, para luego ser utilizada posteriormente para riego de las plantas forestales y cubrir la demanda estimada.

La implementación del sistema de captación o prácticas de cosechas de agua de lluvia, proponen brindar alternativas viables y factibles que permitan captar el agua suficiente para el abastecimiento del riego para la producción de las distintas especies de plantas forestales, el cual consiste en instalaciones techadas que conduzcan el agua a canales que la lleven a recipientes para el almacenamiento de la misma. Los materiales de este sistema contarán con excelentes características: estructura que sea duradera, resistente, fácil de mantener y sobre todo que los costos no sean elevados, así mismo es importante tomar en cuenta algunos factores que contribuyan a la producción, como la filtración de la luz en el día y que contenga ambiente de temperaturas variadas.

4.2 Análisis de la Demanda

El departamento de Jutiapa se encuentra ubicado geográficamente en el área del corredor seco de Guatemala, en la cual la precipitación pluvial es escaza en volumen y con un período de distribución más corto que en otras zonas del país, reduciendo la disponibilidad de agua para diferentes usos.

Por otro lado, el municipio de Comapa, Jutiapa, al igual que otras zonas de la región, cuenta con escaza cobertura forestal, lo que además dificulta la recarga hídrica de

mantos acuíferos y otras fuentes superficiales. El vivero forestal municipal tiene como fin producir inicialmente 15,000 plantas, utilizando bolsas con una dimensión de 9 cm de alto y 6 cm de ancho con capacidad de retener 0.5 litros de agua.

En la actualidad un huerto casero de 50 m2 en una zona árida requiere la extracción de 500 litros de agua del pozo o 50 baldes de 10 litros todos los días. También se considera el consumo de agua que requiere el personal del vivero, la demanda o dotación por persona es la cantidad de agua que necesita una persona diariamente, para cumplir con las funciones físicas y biológicas de su cuerpo. (Lemus, D, 2014)

Esta necesidad de agua puede variar de 14 litros por día por persona, como mínimo, hasta 80 litros por día. Para efectos de cálculo y debido a que los trabajadores no están más que un promedio de 8 horas diarias, la cantidad asignada por persona será la mínima por persona.

Para un vivero de alrededor de 50 m2 y un trabajador la demanda mínima de agua es alrededor de 64 litros de agua diaria, y de 1920 litros de agua mensuales. El terreno donde se encontrará ubicado el vivero forestal municipal tiene un área de 200 m2, por lo que se requiere una demanda de 256 litros de agua diaria.

Por otro lado un milímetro de agua caída en un metro cuadrado de techo permite captar un litro de agua. Sin embargo hay cálculos que estiman que hay un 20% de pérdida debido a la salpicadura de la lluvia al impactar el techo y posibles pérdidas en las canaletas cuando el agua sobrepasa su capacidad de conducción.

Cuadro 1. Cosecha de agua de lluvia, relación entre la precipitación y el área de captación.

| Lluvia | | Litros de agua captada | |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------|--|
| Milimetros de agua caída | Litros de agua caída en 1 m² | Techo de 36 m² | Techo de 36 m² de captación con 80% de eficiencia |
| 5 | 5 | 180 | 144 |
| 20 | 20 | 720 | 576 |
| 40 | 40 | 1.440 | 1.152 |
| 60 | 60 | 2.160 | 1.728 |
| 80 | 80 | 2.880 | 2.304 |
| 100 | 100 | 3.600 | 2.880 |

Fuente: Cosecha de agua de Iluvia, Chile 2015.

4.3 Análisis de la oferta

El agua de lluvia es el medio más común y sin costo de aporte de agua al vivero. A pesar de que la lluvia se distribuye naturalmente por toda el área y sin costo, no se tiene el control sobre su volumen, frecuencia o distribución geográfica. En este sentido, la lluvia es un fenómeno natural totalmente aleatorio, aunque se puedan establecer parámetros estadísticos sobre su comportamiento para una determinada zona, a partir de su ocurrencia histórica y de modelos de predicción.

Según los datos tomados del INSIVUMEH de los últimos 10 años se puede promediar que mensualmente se puede obtener un aproximado de 177 mm de Iluvia en el departamento de Jutiapa.

De acuerdo a la relación de área techada y el promedio de precipitación en el lugar en mm, se puede estimar la cantidad de agua de lluvia que puede ofrecer el sistema para un área de 50m2.

Para un vivero de aproximadamente 50m2 la demanda de agua es de 1 920 litros al mes, y un sistema de captación para esas dimensiones y condiciones de lluvia puede

suministrar 850 litros de agua pluvial por mes. Aproximadamente un sistema SCAP puede suministrar un 44 por ciento de la necesidad total de agua en el vivero.

Tomando como referencia el dato anterior y con base en el hecho que muchas de las municipalidades tiene activo el proyecto de viveros forestales, y la mayoría de ellos utilizan el agua que proviene de los sistemas abastecimientos de la comunidad mediante extracción de pozos, se puede decir que la demanda podría estimarse que al menos el 70 % del total de los municipios que poseen viveros forestales, podrían optar por este sistema un número aproximado de 200 en total.

5. ESTUDIO TÉCNICO

Dentro de la estructura de un proyecto se incluyen distintos tipos de estudio, entre ellos se encuentra el estudio técnico, el cual pretende analizar las necesidades que va a tener la puesta en marcha del mismo. Este se encarga de identificar la posibilidad técnica que se tenga de ofrecer un producto, bien o servicio, así mismo de establecer el desarrollo del proyecto y tamaño óptimo que se requerirán para este. Por ende, se puede concluir que el estudio técnico es aquel que permite responder inquietudes de cómo, cuándo, cuánto y dónde se va a establecer el proyecto y todos los insumos que se necesitarán para ejecutarlo o bien para la operación y funcionamiento de éste.

El proyecto corresponde a la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal en el municipio de Comapa. Con el fin de abastecer de agua para riego a la producción de distintas especies de plantas forestales.

5.1 Localización del proyecto

Comapa se encuentra ubicado en la parte sur-este del departamento de Jutiapa. Se localiza en la latitud de 14°06'41" y una longitud de 89°5'52" del meridiano de Greenwich. Limita al norte con el municipio de Jutiapa, al sur con la República de El Salvador, al este con los municipios de El Adelanto y Zapotitlan y al Oeste con el municipio de Jalpatagua.

El vivero forestal municipal estará ubicado en la aldea San José a un 1 km de la cabecera municipal de Comapa.

5.2 Tamaño del proyecto

Los factores más importantes para determinar el tamaño de los proyectos son la necesidad o demanda que se tiene del servicio o producto a ofrecer, la cual dicha demanda es de 256 litros diarios en un área de 200 m2 de producción. En dicho

proyecto esta demanda es clave debido a que a través de sistemas de captación de agua de lluvia podemos captar agua necesaria para el riego de plantas forestales para reforestar y obtener una mejor cobertura forestal en el municipio.

Para este proyecto se construirá dos invernaderos con materiales adecuados el cual cada uno de ellos con un área de 40m2, según el cuadro 1 Cosecha de agua de lluvia, en 1 m2 se obtiene 40 litros de agua, por lo que cada invernadero producirá 1600 litros, sin embargo tomando en cuenta que se estima una pérdida del 20% debido a la salpicadura se obtendrá 1280 litros de agua pluvial. En cada invernadero se implementará un sistema de captación de agua de lluvia capaz de almacenar 4000 litros cada uno, por lo que se obtendrá un total de 8000 litros de agua de lluvia para el riego de las plantas del vivero forestal municipal de Comapa.

5.3 Desarrollo del proyecto

5.3.1 Infraestructura básica de invernaderos

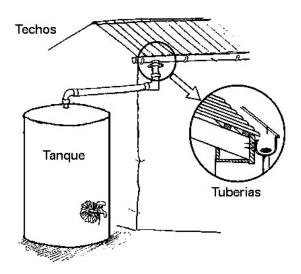
El vivero contará con 2 invernaderos, cada invernadero ocupará un espacio de 40 m2 compuestos de 4m de ancho y 10m de largo los cuales se utilizarán como semilleros. Estos invernaderos estarán construidos de hierro que sostienen los techos y las paredes.

Figura 1. Modelo gráfico de los invernaderos a implementar en el vivero forestal municipal.



Los materiales que se utilizarán en la construcción de los techos de dichos invernaderos servirán como medios de captación de agua de lluvia, con el fin de almacenarla en los recipientes establecidos y así cubrir la demanda en la producción de plantas forestales del vivero municipal.

Figura 2. Modelo gráfico del almacenamiento de agua pluvial en el viviero forestal municipal.



5.3.2 Especificaciones de los materiales

Según los materiales detallados se deberá elegir aquellos que demuestren la calidad y se adapten a las necesidades de este proyecto.

El material más relevante es el que se refiere a los techos, las propiedades deberán adaptarse a la necesidad, el material más común y barato son las láminas ya que estas son las que mejor se pueden utilizar para el techo y los bastidores o columnas que sostendrá el techo serán de madera.

a. Techo

Las láminas de policarbonato son de un material que cumple con las características necesarias para un vivero y para el sistema de captación de agua de lluvia ya que son láminas troqueladas, rígidas y transparentes, están hechas de policarbonato con

una capa protectora UV coextruída en el lado superior. Las cuales se distinguen por sus características a primera vista:

- Resistentes al impacto, prácticamente irrompibles.
- Bloquea 100 % de los rayos UV dañinos.
- Livianas, menos de la mitad del peso del vidrio.
- Transparentes, 98 % de transmisión de luz, y Bronce, 90 %.
- Resistentes al clima, sus propiedades son mantenidas por años.
- Fáciles de trabajar utilizando herramientas corrientes.
- Fáciles de limpiar.
- Resistentes al fuego y no emiten gases tóxicos cuando están encendidas.
- Resistente a los efectos destructores de la radiación UV. No cambia de color y retiene su claridad por muchos años.

b. Canaletas

Se colocarán en el alero para recibir el agua que escurre por el techo. Es importante que el alero sea firme y parejo, de manera que las canaletas se sostengan bien y queden derechas, con una pendiente uniforme para que el agua fluya hacia la boca de salida. Deben fijarse firmemente con ganchos para que soporten el peso del agua cuando estén llenas. A menudo, la mayor pérdida de agua se debe a una mala instalación de las canaletas. También es importante mantenerlas limpias para evitar que se tapen. Es recomendable utilizar algún tipo de malla, a modo de filtro, ubicada en el punto de salida, para retener basuras, como hojas, y evitar que entren al estanque.

c. Tubo de Conducción

Este material irá conectado a la salida de la canaleta, por un lado, y al estanque de almacenamiento que en este caso es un tanque o rotoplas. Las dimensiones de este material es de 6 m. de largo y un diámetro de 4 pulgadas.

d. Almacenamiento

Cuatro tanques o rotoplas de 2000 litros cada uno, capaz de almacenar el agua de lluvia.

4.3 Costo del proyecto

Determinar el costo total de los elementos a utilizar es clave para conocer la viabilidad del proyecto y también para asegurar el financiamiento y apoyo por parte de los entes encargados que llevaran a cabo el mismo.

.

Cuadro 2.Costos del proyecto de implementación de sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal del municipio de Comapa, Jutiapa.

| No. | Concepto | Unidad de Medidad | Cantidad | Tiempo/día | Costo Unitario | TOTAL |
|------|---|-------------------|----------|------------|----------------|-------|
| 1 | | Costo de Insta | lación | | | 5600 |
| 1.1 | Instalación de láminas, canaletas, tuberia y tanques polietileno. | Jornal /día | 5 | 6 | 100 | 4000 |
| 1.2 | Maquinaria | Unidad | 2 | 6 | 100 | 1600 |
| 2 | | Costo de Tran | sporte | | | 1200 |
| 2.1 | Flete | Viaje | 4 | 2 | 150 | 1200 |
| 3 | | Costo de Mat | eriales | | | 22442 |
| 3.1 | Tijeras de 230x230 (hechas de costaneras) | Costanera de 4x2 | 12 | 1 | 136 | 1632 |
| 3.2 | Pilares | Costanera de 4x2 | 12 | 1 | 136 | 1632 |
| 3.3 | Cosnatenras | Costanera de 4x2 | 20 | 1 | 136 | 2720 |
| 3.4 | Láminas policarbonato | 8pies x 72cm | 44 | 1 | 116 | 5104 |
| 3.5 | Capotes | 8'x1' | 10 | 1 | 22 | 220 |
| 3.4 | Tornillos poltzer | Unidad | 290 | 1 | 1 | 290 |
| 3.5 | Plana de 3x1/8 | Entero | 1 | 1 | 120 | 120 |
| 3.6 | Codos de 3" | Unidad | 8 | 1 | 20 | 160 |
| 3.7 | Te | Unidad | 2 | 1 | 20 | 40 |
| 3.8 | Tubo | Unidad | 4 | 1 | 26 | 104 |
| 3.9 | Pegamento PVC | Unidad | 2 | 1 | 30 | 60 |
| 3.10 | Rotoplas de 2000 litros | Unidad | 4 | 1 | 2500 | 10000 |
| 3.11 | Cemento | Saco | 4 | 1 | 90 | 360 |
| | 29242 | | | | | |

4.4 Beneficiarios

La implementación del proyecto permitirá incrementar el rendimiento en las áreas del vivero a cielo abierto y permitirá disminuir los costos unitarios, y tener una mayor producción de tal manera que aumentará el ciclo de la reforestación. Así mismo regulará varios factores del clima tanto el viento directo, la lluvia y la sombra, la cual podrá ser regulada a la necesidad de la producción abriendo puertas y/o ventanas para lograr el clima adecuado, permitiendo que culminen más plantas el ciclo de producción.

Uno de los beneficiarios es el municipio de Comapa ya que el proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal, mejorará la producción de las plantas para así aumentar la cobertura forestal en el municipio, por lo que mejorará el caudal de las fuentes de agua que abastecen al mismo. Así mismo la municipalidad de Comapa será beneficiada ya que el proyecto es de bajo costo y factible, por lo que se ahorraría varios costos como trasporte de agua o pipas, extracción de agua de pozos y reducción de pérdida de planta.

El abastecimiento constante de agua suma una de las cualidades que el vivero presentaría para su producción vital, para el cultivo y actividades del vivero, permitiendo poder tener más producción no limitada por este recurso e incrementar el resultado final.

4.5 Cronograma

El siguiente cronograma, presenta una serie de actividades que se realizarán en el tiempo establecido para la ejecución del proyecto, el cual para la implementación del sistema de captación de agua de lluvia no se llevará un tiempo largo establecido, por lo que solo llevará un mes para la implementación del mismo.

Cuadro 3: Cronograma de actividades para la ejecución del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa.

| | | | M | es | | | | | |
|------|---|---------|------|----|---|--|--|--|--|
| No. | Actividades | Octubre | | | | | | | |
| INO. | Actividades | | nana | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| 1 | Preparación del terreno | | | | | | | | |
| 2 | Traslado de los materiales | | | | | | | | |
| 3 | Escavación para la instalación de pilares | | | | | | | | |
| 4 | Colocación de pilares | | | | | | | | |
| 5 | Colocación de vigas para el techo | | | | | | | | |
| 6 | Colocación de láminas | | | | | | | | |
| 7 | Colocación de canaletas | | | | | | | | |
| 8 | Colocación de tuberia y rotoplas | | | | | | | | |
| 9 | Capacitación para empleados | | | | | | | | |

6. ESTUDIO FINANCIERO

Debido a la naturaleza del proyecto de implementación de sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal del municipio de Comapa, Jutiapa, el análisis de costos e ingresos debe ser calculado a través de un estudio financiero, es decir, empleando precios de mercado que permitan proyectar la rentabilidad del proyecto. El componente financiero describe la cantidad de dinero a invertirse en el proyecto y la viabilidad del mismo estructurándose con los siguientes componentes: ingresos anuales, costos de implementación y costos de funcionamiento; para posteriormente determinar la rentabilidad a través del análisis de beneficio costo.

El periodo de evaluación del proyecto se considera para 10 años, debido a que se deberá capacitar constantemente y monitorear las nuevas instalaciones del sistema de captación de agua de lluvia para la producción de plantas forestales en el vivero municipal, para así lograr un uso sostenible del mismo.

Los costos empleados en el análisis financiero fueron divididos en 2 categorías (costos de implementación y costos de funcionamiento); en cuanto a los costos de implementación hacen referencia a todos los costos necesarios y en los que se incurrirá en la pre-instalación e instalación. Los costos de funcionamiento, como su nombre lo indica, son los gastos en los que se incidirá cuando el proyecto ya está en marcha.

Los indicadores apropiados para evaluar el proyecto son el valor presente neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio costo. De acuerdo al Banco de Guatemala la inflación promedio anual es de 4% y tomando en cuenta que se espera alguna rentabilidad se establece una tasa de descuento del 15%.

Cuadro 4: Costos de implementación del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa.

| No. | Concepto | Unidad de Medidad | Cantidad | Tiempo/día | Costo Unitario | TOTAL |
|------|-------------------------|--------------------|----------|------------|-------------------|-------|
| 1 | | Costo de Insta | alación | | | 5600 |
| | Instalación de láminas, | | | | | |
| 1.1 | canaletas, tuberia y | Jornal /día | 5 | 8 | 100 | 4000 |
| | tanques polietileno. | | | | | |
| 1.2 | maquinaria | Unidad | 2 | 8 | 100 | 1600 |
| 2 | | Costo de Tran | sporte | | | 1200 |
| 2.1 | Flete | Viaje | 4 | 2 | 150 | 1200 |
| 3 | | Costo de Mat | eriales | | | 22442 |
| 3.1 | Tijeras de 230x230 | Costanera de 4x2 | 12 | 1 | 136 | 1632 |
| 3.1 | (hechas de costaneras) | Costanera de 4x2 | 12 | 1 | 130 | 1032 |
| 3.2 | Pilares | Costanera de 4x2 | 12 | 1 | 136 | 1632 |
| 3.3 | Costaneras | Costanera de 4x2 | 20 | 1 | 136 | 2720 |
| 3.4 | Láminas policarbonato | 8pies x 72cm | 44 | 1 | 116 | 5104 |
| 3.5 | Capotes | 8'x1' | 10 | 1 | 22 | 220 |
| 3.4 | Tornillos poltzer | Unidad | 290 | 1 | 1 | 290 |
| 3.5 | Plana de 3x1/8 | Entero | 1 | 1 | 120 | 120 |
| 3.6 | Codos de 3" | Unidad | 8 | 1 | 20 | 160 |
| 3.7 | Te | Unidad | 2 | 1 | 20 | 40 |
| 3.8 | Tubo | Unidad | 4 | 1 | 26 | 104 |
| 3.9 | Pegamento PVC | Unidad | 2 | 1 | 30 | 60 |
| 3.10 | Rotoplas de 5000 litros | Unidad | 4 | 1 | 2500 | 10000 |
| 3.11 | Cemento | Saco | 4 | 1 | 90 | 360 |
| | | Costo del Proyecto | | | | 29242 |

Cuadro 5: Costos de funcionamiento del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa.

| 1 | Concepto | Unidad de Medida | Cantidad | Tiempo/día | Costo Unitario | Total | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|-----|---|------------------|----------|------------|----------------|-------|-------|-------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | Mano de Obra | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Encargado del sistema | Hora/día | 1 | 1 | 800 | 800 | 9600 | 9884 | 10383.36 | 10798.6944 | 11230.6422 | 11679.8679 | 12147.0626 | 12632.9451 | 13138.2629 | 13663.7934 |
| 1.2 | Personal para mantenimiento y control del sistema | Servicio/mes | 2 | 1 | 500 | 1000 | 6000 | 12480 | 12979.2 | 13498.368 | 14038.3027 | 14599.8348 | 15183.8282 | 15791.1814 | 16422.8286 | 17079.7417 |
| | | TOTAL | | | | 1800 | 15600 | 22364 | 23362.56 | 24297.0624 | 25268.9449 | 26279.7027 | 27330.8908 | 28424.1265 | 29561.0915 | 30743.5351 |

Fuente: Elaboración propia, EPS 2017.

Cuadro 6: Ingresos totales del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa.

| | 1.04 | | | | | | | | A | ños | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|-----------|------|----------|-------------|-------------|---|-----------|-----|-----------|-------|--------|-----------|------|-----------|---|-----------|
| No. | Concepto | 0 | | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | 7 | | 8 | | 9 | | 10 |
| 1 | Ahorro por transporte de agua de río para riego | | Q | 3,000.00 | Q 3 | 3,120.00 | Q 3,244.80 | Q 3,374.59 | Q | 3,509.58 | Q | 3,649.96 | Q 3, | 795.96 | Q 3,947. | 30 O | 4,105.71 | Q | 4,269.94 |
| 2 | Ahorro por extracción de agua de pozo para riego | | Q | 3,600.00 | Q 3 | 3,744.00 | Q 3,893.76 | Q 4,049.51 | Q | 4,211.49 | Q | 4,379.95 | Q 4, | 555.15 | Q 4,737. | 35 O | 4,926.85 | Q | 5,123.92 |
| 3 | Reducción de perdida de planta donada y producida | | Q | 34,000.00 | Q 35 | 5,360.00 | Q 36,774.40 | Q 38,245.38 | Q | 39,775.19 | Q 4 | 41,366.20 | Q 43, | 020.85 | Q 44,741. | 58 O | 46,531.35 | Q | 48,392.60 |
| | TOTAL DE INGRESO | | Q | 40,600.00 | Q 42 | 2,224.00 | Q 43,912.96 | Q 45,669.48 | Q | 47,496.26 | Q 4 | 49,396.11 | Q 51, | 371.95 | Q 53,426. | 33 Q | 55,563.90 | Q | 57,786.46 |

Cuadro 7: Ahorro por transporte de agua de río para riego.

| Número de vehículos | Transporte por día | Meses por año | combustible por día | Total por año | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 | año 6 | año 7 | año 8 | año 9 | año 10 |
|---------------------|-----------------------|------------------|------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 1 | 4 | Q25.00 | Q3,000.00 | Q3,000.00 | Q3,120.00 | Q3,244.80 | Q3,374.59 | Q3,509.58 | Q3,649.96 | Q3,795.96 | Q3,947.80 | Q4,105.71 | Q4,269.94 |

Fuente: Elaboración propia, EPS 2017.

Cuadro 8: Ahorro por extracción de agua de pozo para riego.

| ombustible para ombeo por día | meses por año | total por año | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 | año 6 | año 7 | año 8 | año 9 | año 10 |
|----------------------------------|---------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 20 | 6 | 3600 | Q3,600.00 | Q3,744.00 | Q3,893.76 | Q4,049.51 | Q4,211.49 | Q4,379.95 | Q4,555.15 | Q4,737.35 | Q4,926.85 | Q5,123.92 |

Fuente: Elaboración propia, EPS 2017.

Cuadro 9: Reducción de pérdida de planta donada y producida, con el 15%.

| Planta donada por otras instituciones | planta producidad | planta total | precio de planta | Reducción de perdida por año | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 | año 6 | año 7 | año 8 | año 9 | año 10 |
|--|-------------------|--------------|------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 10000 | 30000 | 40000 | 1 | Q34,000.0 | Q34,000.0 | Q35,360.0 | Q36,774.4 | Q38,245.4 | Q39,775.2 | Q41,366.2 | Q43,020.8 | Q44,741.7 | Q46,531.3 | Q48,392.6 |

Cuadro 10: Análisis financiero del proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa.

| | | | | | | | AÑOS | | | | | |
|--------|---|---------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| No. | CONCEPTO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN | Q 29,242.00 | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Mano de Obra para instalación | Q 4,000.00 | | Ì | | | | | | | | |
| 1.2 | Maquinaria | Q 1,600.00 | | | | 1 | 1 | | | | | |
| 1.3 | Transporte de materiales | Q 1,200.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4 | Insumos | Q 22,442.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.1 | Tijeras de 230x230 (hechas de costaneras) | Q 1,632.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.2 | Pilares | Q 1,632.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.3 | Costaneras | Q 2,720.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.4 | Láminas policarbonato | Q 5,104.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.5 | Capotes | Q 220.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.6 | Tornillos poltzer | Q 290.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.7 | Plana de 3x1/8 | Q 120.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.8 | Codos de 3" | Q 160.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.9 | Te | Q 40.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.10 | Tubo | Q 104.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.11 | Pegamento PVC | Q 60.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.12 | Rotoplas de 5000 litros | Q 10,000.00 | | | | | | | | | | |
| 1.4.13 | Cemento | Q 360.00 | | | | | | | | | | |
| 2 | COSTOS DE FUNCIONAMIENTO | | Q 21,600.00 | Q 22,464.00 | Q 23,362.56 | Q 24,297.06 | Q 25,268.94 | | | Q 28,424.13 | Q 29,561.09 | Q 30,743.54 |
| 2.1 | Mano de Obra | | Q 21,600.00 | | | | Q 25,268.94 | | Q 27,330.89 | Q 28,424.13 | | |
| 2.1.1 | Encargado del sistema | | Q 9,600.00 | Q 9,984.00 | | Q 10,798.69 | Q 11,230.64 | | Q 12,147.06 | | | Q 13,663.79 |
| 2.1.2 | Personal para mantenimiento y control del sistema | | Q 12,000.00 | Q 12,480.00 | | | | | Q 15,183.83 | | | |
| | COSTOS TOTALES | Q 29,242.00 | Q 21,600.00 | Q 22,464.00 | Q 23,362.56 | Q 24,297.06 | Q 25,268.94 | Q 26,279.70 | Q 27,330.89 | Q 28,424.13 | Q 29,561.09 | Q 30,743.54 |
| | • | | | | | | | | | | | |
| 3 | INGRESOS | | Q 40,600.00 | | | | | | | | | |
| 3.1 | Ahorro por transporte de agua de río para riego | | Q 3,000.00 | | | | | | | | | |
| 3.2 | Ahorro por extracción de agua de pozo para riego | | Q 3,600.00 | Q 3,744.00 | ., ., ., ., ., | | | | Q 4,555.15 | | . , | |
| 3.3 | Reducción de perdida de planta donada y producida | | Q 34,000.00 | Q 35,360.00 | Q 36,774.40 | Q 38,245.38 | Q 39,775.19 | Q 41,366.20 | Q 43,020.85 | Q 44,741.68 | Q 46,531.35 | Q 48,392.60 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Utilidad bruta | Q (29,242.00) | | | | | | | | | | |
| 4 | ISR (31%) | | Q 5,890.00 | Q 6,125.60 | Q 6,370.62 | Q 6,625.45 | Q 6,890.47 | Q 7,166.09 | Q 7,452.73 | Q 7,750.84 | Q 8,060.87 | Q 8,383.31 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Utilidad neta | | Q 13,110.00 | Q 13,634.40 | Q 14,179.78 | Q 14,746.97 | Q 15,336.85 | Q 15,950.32 | Q 16,588.33 | Q 17,251.87 | Q 17,941.94 | Q 18,659.62 |
| | | | | | | | | | | | | ļ |
| 5 | FLUJO DE EFECTIVO | Q (29,242.00) | Q 13,110.00 | Q 13,634.40 | Q 14,179.78 | Q 14,746.97 | Q 15,336.85 | Q 15,950.32 | Q 16,588.33 | Q 17,251.87 | Q 17,941.94 | Q 18,659.62 |
| | | | | | | | | | | | | 1 |
| | Ingresos Totales descontados | | Q 27,531.33 | | | | | | Q 3,387.14 | | | |
| | Costos totales descontados | | Q 14,647.21 | Q 10,329.74 | Q 7,284.90 | Q 5,137.57 | Q 3,623.20 | Q 2,555.21 | Q 1,802.03 | Q 1,270.85 | Q 896.25 | Q 632.07 |
| | tasa de descuento | 15% | | | | | | | | | | |
| | VPN | Q40,288.64 | | | | | | | | | | |
| | TIR | 47% | | | | | | | | | | |
| | Relacion Beneficio Costo | 1.88 | | | | | | | | | | |

6.1 Resultados de la evaluación financiera

Los resultados obtenidos de los indicadores de VAN, TIR y Relación Beneficio-Costo, producto de la evaluación financiera del proyecto se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 11: Resultados de la evaluación financiera

| INDICADOR | RESULTADO |
|--------------------------|------------|
| VPN | Q40,288.64 |
| TIR | 47% |
| Relacion Beneficio Costo | 1.88 |

Fuente: Elaboración propia, EPS 2017.

En el cuadro anterior, se presentan los resultados de la evaluación financiera, donde el Valor Actual Neto (VAN)del proyecto es de Q. 40,288.64, el cual es mayor a "0" y de acuerdo a la regla de decisión el proyecto debe aceptase. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto es de 47%. La relación Beneficio Costo (B/C) del proyecto es de 1.88, lo que significa que por cada Q. 1.00 invertido seobtiene un beneficio del Q. 0.88, lo cual nos da la pauta para desarrollar el proyecto "Implementación de sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa".

7. EVALUACION AMBIENTAL

Cuadro 12: Evaluación ambiental para determinación de impactos ambientales de empresas o proyectos.

| I. INFORMACION LEGAL | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad: | | | | | | | |
| Implementación de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia en el Vivero Forestal Municipal de Comapa, Jutiapa | | | | | | | |
| 1.1.1 Descripción detallada del proyecto, obra, industria o actividad Proponer un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia que sea de | e costo bajo, fácil implementación y mantenimiento, como una | | | | | | |
| alternativa viable y factible que permita cubrir con la demanda de producción | de plantas forestales en el vivero municipal, Comapa, Jutiapa. | | | | | | |
| I.2. Información legal: A) Nombre del Propietario o Representante Legal : Alcalde | | | | | | | |
| Nombre del Representante Legal: Alcalde | | | | | | | |
| No. De Escritura Constitutiva: no aplica | | | | | | | |
| Fecha de constitución: no aplica | | | | | | | |
| No. De Escritura Constitutiva: <u>no aplica</u> | | | | | | | |
| Fecha de constitución: no aplica | | | | | | | |
| Patente de Sociedad Registro No. <u>no aplica</u> Folio No. | o. <u>No aplic</u> a Libro No. <u>no aplica</u> | | | | | | |
| Patente de Comercio Registro Nono aplica Folio No | o. <u>no aplica</u> Libro No. <u>n</u> o aplica | | | | | | |
| No. De Finca <u>No Aplica</u> Folio Nono aplica Libro No. <u>no aplico</u> o actividad: | ca_ deno aplica_, donde se ubica el proyecto, obra, industria | | | | | | |
| Número de Identificación Tributaria (NIT): 670255-4 | | | | | | | |
| I.3 Teléfono 59827256 Fax Correo elect | trónico: <u>andrea mns14@hotmail.com</u> | | | | | | |
| I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto: identificando calles, ave así como otras delimitaciones territoriales; indicar el municipio y depa Departamento de Chiquimula. | | | | | | | |
| Especificar Coordenadas UTM o Geográficas Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum | Coordenadas Geográficas Datum WGS84 | | | | | | |
| WGS84ib | · | | | | | | |
| X= 186041 | Latitud:N 14°7'50.89" | | | | | | |
| Y= 1564139 | Longitud: W 89°54'28.17" | | | | | | |
| I.5 Dirección para recibir notificaciones (identificando calles, avenida como otras delimitaciones territoriales; indicar el municipio y departar | | | | | | | |
| 1.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado pomismo | or una profesional, por favor anote el nombre y profesión del | | | | | | |

| I.7. Indicar si el proyecto se ubica den I.7.1 Nombrar el área dentro de la cual 1.8. Si para consignar la información mismo:No aplica | | or favor anote el nombre y profesión del |
|--|---|--|
| II. INFORMACION GENERAL | | |
| Se debe proporcionar una descripc explicando las etapas siguientes: -Construcción de dos invernaderos con r | ión de las operaciones que serán efectuadas en el materiales adecuados para la producción de plantas foresta agua de lluvia para el riego de las plantas. n de agua de lluvia. | |
| II.1 Etapa de Implementación** | Operación | Abandono |
| El proyecto consiste en implementar un sistema de captación de agua de lluvia para el riego de plantas forestales para actividades de reforestación en el municipio de Comapa. Insumos necesarios: se utilizarán láminas, vigas o costaneras de hierro, tornillos, tanques o rotoplas, canaletas, tubos y base de hierro. Mano de obra: se contratará personas especializadas en el trabajo. | Actividades o procesos: El presente proyecto tendrá como finalidad captar agua de lluvia en la época de invierno para cubrir la demanda de producción de plantas forestales en el vivero municipal, especialmente para la época de verano. Materia prima e insumos: Para ésta etapa únicamente se requerirán los insumos necesarios, para las actividades normales del proyecto. Horario de trabajo: Indefinido dada las características del proyecto. | - Acciones a tomar en caso de cierre: Se tomaran las medidas necesarias en caso de sismo, por lo que la ejecución del proyecto se suspendería hasta que se resultan los problemas o ya que haya paso el peligro. |
| b) Metros lineales según el proy c) Área de ocupación del proyec d) Área total de construcción en | to en metros cuadrados:80m2 | |
| a) Área total de terreno en metros cuadrado | os <u>:</u> 200m2 | |
| b) Área de ocupación del proyecto en metro | os cuadrados80m2 | |
| c) Área total de construcción en metros cua | drados80m2 | |
| | e ocupación del proyecto se anotan en metros lineales, y ecen consignados en la planificación del proyecto. Mismos piental. | |

| II.4 Actividades colindantes al proyecto: | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| NORTEViviendasSUREntrada al terreno, algunas viviendas | | | | | | | |
| ESTE <u>Viviendas y terrenos de cultivo</u> OESTEViviendas y terrenos de cultivo | | | | | | | |
| Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc. - Se encuentran algunas viviendas en el entorno del terreno, también se encuentran arbustos y terrenos con cultivos. | | | | | | | |
| II.5 Datos laborales a) Jornada de trabajo: Diurna () Nocturna () Mixta (x) b) Número de empleados por fase 5 Número de empleados por jornada 2 c) Total empleados 7 | | | | | | | |
| II.6 Dirección del viento: | | | | | | | |
| El viento corre de norte a sur | | | | | | | |

II.7 PROYECCIÓN DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, ENTRE OTROS...

| | tipo | s/n | Cantidad/ (mes, día, hora) | proveedor | Uso | Especificaciones u observaciones | Forma de almacenamiento |
|-------------|---------------------|-----|----------------------------------|-----------|--|---|-------------------------|
| agua | Servicio público | Si | 50 baldes / Si día | | Construcción y maquinaria | La maquinaria se utilizará para la construcción de las galeras de los invernaderos. | En baldes. |
| | Pozo | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No aplica |
| | Agua Especial | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica |
| | Agua superficial | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica |
| | Agua de Iluvia | Si | 1600 litos/ día | Si | Para el riego de las plantas forestales. | Se regará las plantas con el agua de lluvia captada en el sistema. | En rotoplas. |
| combustible | Gasolina | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica |

| | Diesel | si | 3 galones/día | Si | Maquinaria | La maquinaria se utilizará para la construcción de la galera de los invernaderos. | No habrá almacenamiento. Al momento de utilizarlo será comprado. | |
|---|---------------|----|------------------|-----------|------------|---|--|--|
| | Bunker | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | |
| | Glp | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | |
| | Otro | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | |
| | Soluble | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | |
| lubricante | No soluble | No | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica | |
| Refrigerantes | | | | | | | | |
| OTROS | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| *NOTA: Si se cuenta con licencia extendida por la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenamiento de combustibles, adjuntar copia. | | | | | | | | |

| | | | | - | |
|---|----|----|--------|---|---|
| Ш | 10 | ΛВ | PΩ | | _ |
| | | | | | |

| Ш | .1 | En cuan | to a aspec | tos rel | acionac | los con el | transport | te y parqueo d | le I | os v | ehiculos/ | de | la empresa, | proporcionar | os dato | s siguiente: | s: |
|---|----|---------|------------|---------|---------|------------|-----------|----------------|------|------|-----------|----|-------------|--------------|---------|--------------|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| a) | Número de vehículos | 1 | |
|----|---------------------|---|--|
| | | | |

IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD.

IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

| No. | Aspecto Ambiental | impacto ambiental | Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior) | Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales | Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario. |
|-----|----------------------|--|---|--|--|
| | | Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.) | х | х | х |
| 1 | Aire | Ruido | 1 | Área del Proyecto | El impacto será mínimo debido a que la maquinara y las herramientas se utilizarán únicamente cuando sea necesario. |
| | | Vibraciones | 1 | Área del Proyecto | El impacto será mínimo debido a que la maquinaria y las herramientas se utilizarán |

b) Tipo de vehículo Camión,

c) sitio para estacionamiento y área que ocupa _____Vía pública____

| | | | | | únicamente cuando sea necesario. |
|---|-------|--|---|-------------------|---|
| | | Olores | x | х | х |
| | | Abastecimiento de agua | x | x | х. |
| | | Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas | x | х | х |
| 2 | Agua | Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias) | x | x | х |
| | | Mezcla de las aguas residuales anteriores | х | х | x. |
| | | Agua de Iluvia | 3 | Área del proyecto | Se captará y aprovechará el agua de lluvia para el riego de las plantas en el vivero forestal municipal. |
| | | Desechos sólidos (basura común) | х | х | х |
| 3 | Suelo | Desechos Peligrosos (con una o más de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfecciosos) | х | х | х |
| | | Descarga de aguas residuales (si van directo al suelo) | x | х | х |
| | | Modificación del relieve o topografía del área | 1 | Área del Proyecto | Se modificará el terreno para la construcción de los invernaderos, por lo que se aplanará adecuadamente el área a construir. |

| 4 | Biodiversidad | Flora (árboles, plantas) | X | Х | х |
|---|---------------|--|---|---|---|
| | | Fauna (animales) | х | х | х |
| | | Ecosistema | Х | Х | х |
| 5 | Visual | Modificación del paisaje | Х | Х | Х |
| 6 | Social | Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos | х | х | Х |
| 7 | Otros | No existirán otros | x | х | Х |
| | | | | | |

| DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| CONSUMO V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) no aplica | | | | | | | |
| /. 2 Forma de suministro de energía:no aplica | | | | | | | |
| V.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa ¿se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos? SI NOX | | | | | | | |
| V.4 ¿Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía? Las medidas que ha tomado el centro social es la utilización de bombillos ahorradores de energía, y el tener el control de apagar los sistemas cuando no sea necearía su utilización. Apagar el sistema de potabilización cuando no sea necesario, reducir el volumen de agua diaria, empleando horarios. | | | | | | | |
| VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD | | | | | | | |
| VI.1. Efectos en la salud humana del vecindario: Ninguno. | | | | | | | |
| VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto? a) inundación () b) explosión () c) deslizamientos () d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio (X) e) Otro () | | | | | | | |
| Detalle la información explicando el ¿por qué? En la actividad se emplean 2 tipos de químicos, cloruro férrico e hipoclorito de sodio, para el manejo de estos químicos se debe tener precaución debido a la toxicidad y se debe emplear la cantidad correcta de dichos químicos, según el volumen de agua. | | | | | | | |
| VI.3 riesgos ocupacionales: | | | | | | | |
| Existe alguna actividad que represente riesgo para la salud de los trabajadores La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores | | | | | | | |
| La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores | | | | | | | |
| LILa actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores No existen riesgos para los trabajadores | | | | | | | |

| Ampliar información: | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| VI.4 Equipo de protección personal VI.4.1 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI () NO (x) VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona: casco, botas, mascarillas y chalecos reflectantes. | | | | | | | |
| Porcentaje de avance del proyecto: 0% | del Responsable de la Evaluación | | | | | | |

7.1 Resultados de la Evaluación Ambiental

Los impactos ambientales generados en la etapa de implementación serán puntuales relacionados a una área específica y temporales, por cuanto, sus efectos sobre el medio no serán significativos. Los aspectos identificados están asociados al movimiento de tierras y montaje de las instalaciones para el proyecto. Los resultados de la evaluación ambiental de dicho proyecto se dividen en dos aspectos importantes, los cuales son:

7.1.1 Aspectos Positivos

El buen aprovechamiento de los recursos naturales escasos es ampliamente considerado como una opción a incentivar, debido a sus beneficios ambientales ya que mitiga la escasez de recursos naturales, disminuye los riesgos de alteración de ecosistemas y generalmente involucra ahorros en el consumo de energía. Otros beneficios que generará el proyecto son:

- a. Menor acceso a fuentes de agua para la producción de plantas.
- b. Producción de plantas para cobertura forestal.
- c. Mayor cobertura forestal en el municipio.

7.1.2 Aspectos Negativos

- a. Generación de partículas de polvo y ruido en la etapa de implementación del proyecto.
- b. Desecho que el proyecto genera como materiales restantes que pudieran existir: metal, tubería, adhesivos, alambres, cables, entre otros.
- c. Los movimientos de tierra generarán incomodidades a la comunidad al inicio del proyecto.
- d. En la etapa de funcionamiento el gua no recibirá ningún tratamiento previo para la producción de plantas.

7.2 Recomendaciones para la reducción de los problemas ambientales

En el proyecto de implementación de sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal, se construirán dos invernaderos, los cuales generará una serie de impactos por lo que se recomienda que la implementación de dicho sistema se construya en el tiempo establecido para no generar más contaminación al medio ambiente, así mismo recoger al instante los desechos generados de los materiales utilizados en la implementación de dicho problema para no generar más impactos negativos al ambiente y depositar en un lugar apropiado.

Un buen cálculo de los materiales puede ayudar a reducir desperdicios en la etapa de implementación del proyecto.

8. CONCLUSIONES

- El proyecto tiene como objetivo abastecer de agua pluvial al vivero forestal municipal de Comapa para la producción de planta forestal, a través de la implementación de un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia.
- 2. La demanda del viviero forestal municipal es de 256 litros de agua al día, por lo que la implementación del proyecto de captación de agua pluvial, ofrece almacenar más cantidad de lo establecido, por lo que se cubrirá la demanda de la producción de plantas en el mismo.
- 3. El proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa; pretende construir dos invernaderos el cual cada uno de ellos se instalará un sistema de captación de agua de lluvia, capaz de almacenar un total de 8000 litros.
- 4. En el proyecto se utilizarán materiales adecuados para la construcción de los invernaderos que permitan el crecimiento y desarrollo de las plantas adecuadamente y así mismo disminuir la pérdida de las mismas.
- 5. El proyecto de implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en el vivero forestal municipal de Comapa, Jutiapa, es factible desde el punto de vista económico y financiero, al mantener costos de implementación bajos y proponer costos de funcionamiento aceptables para la ejecución del mismo.