

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL
DESARROLLADAS A TRAVÉS DEL PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL
SUPERVISADO MULTIDISCIPLINARIO –EPSUM–, EN LA MUNICIPALIDAD DE
JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA, 2019**

CYNTHIA YAMILETH CEREZO CASASOLA

201543902

CHIQUIMULA, GUATEMALA, OCTUBRE 2019



GLOSARIO

AF:	Grupo de Agricultura Familiar
ASORECH:	Asociación Regional Campesina Ch'orti'
COCODE:	Consejo Comunitario de Desarrollo
COMU:	Comité de mujeres
EORM:	Escuela Oficial Rural Mixta
EOUN:	Escuela Oficial Urbana para Niñas
EOUV:	Escuela Oficial Urbana para Varones
EPS:	Ejercicio Profesional Supervisado
EPSUM:	Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Ganadería
INAB:	Instituto Nacional de Bosques
INSAN:	Inseguridad Alimentaria y Nutricional
INTERMACH:	Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti'
MAGA:	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MINEDUC:	Ministerio de Educación
MSPAS:	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
OG:	Organización Gubernamental
ONG:	Organización No Gubernamental
OPF:	Organización de Padres de Familia
PEA:	Población Económicamente Activa
PINPEP:	Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal
SAF:	Sistemas Agroforestales
SAN:	Seguridad Alimentaria y Nutricional
SESAN:	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
UGAM:	Unidad de Gestión Ambiental Municipal

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	2
2.1	General	2
2.2	Específicos	2
3.	INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	3
3.1	Datos generales de la unidad de práctica	3
3.2	Intervenciones institucionales recientes	5
3.3	Actividades institucionales y participación del EPS	7
3.4	Unidad de intervención del EPS	8
4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE INTERVENCIÓN	9
4.1	Características del entorno	9
4.1.1	Características biofísicas generales	9
4.1.2	Características socioeconómicas generales	11
4.2	Descripción de la unidad de intervención	12
4.2.1	Características generales	12
4.2.2	Principales procesos y/o actividades desarrolladas dentro de la unidad	15
4.2.3	Principales problemas o impactos ambientales identificados	18
5.	ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL REALIZADAS	21
5.1	Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal	21
5.2	Sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos en centros educativos.	23
5.3	Determinación de caudal y calidad del agua en la principal fuente hídrica	25
5.4	Apoyo a la formación de capacidades a juntas de agua en tres comunidades	28
5.5	Sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental.	30
5.6	Apoyo en el proyecto "Área de desarrollo territorial de la cuenca del Motagua"	32
6.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	34
7.	CONCLUSIONES	35
8.	RECOMENDACIONES	36
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
10.	ANEXOS	39
11.	APÉNDICE	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Intervenciones institucionales de la UGAM, 2016-2018	5
Cuadro 2. Actividades institucionales del 2019	6
Cuadro 3. Detalle de actividades de participación del estudiante EPS-IGAL	7
Cuadro 4. Intensidad de uso del suelo en el municipio de Jocotán	10
Cuadro 5. IDH por componentes del municipio de Jocotán	11
Cuadro 6. Coordenadas geográficas de la unidad de intervención	12
Cuadro 7. Distribución poblacional de la unidad de intervención	13
Cuadro 8. OG's y ONG's con presencia dentro de la unidad de intervención, 2019	16
Cuadro 9. Análisis de problema: Prevalencia de desnutrición a nivel comunitario.	18
Cuadro 10. Análisis de problema: Reducción y degradación de la cobertura forestal	19
Cuadro 11. Análisis de problema: Limitado acceso y disponibilidad de agua de calidad	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del área de influencia de la Municipalidad de Jocotán.	4
Figura 2. Mapa de micro y macro localización de la unidad de intervención.	8
Figura 3. Mapa de zonas de vida del entorno de la unidad de intervención	9
Figura 4. Mapa sobre la intensidad de uso del suelo en la unidad de intervención	11
Figura 5. Localización de la unidad de intervención en el municipio de Jocotán	13

1. INTRODUCCIÓN

La carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local del Centro Universitario de Oriente –CUNORI– contempla dentro de su pensum de estudio el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS–, el cual tiene como objetivo contribuir en la formación profesional del estudiante, dando la oportunidad de tener contacto directo con la realidad ambiental del país de modo que pueda integrar los conocimientos adquiridos, desarrollando actividades de investigación, extensión y servicio para contribuir al desarrollo socio-económico-ambiental de la unidad de práctica profesional asignada.

En este sentido, la Carrera se ha integrado al Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario –EPSUM–, una estrategia de extensión de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que integra equipos multidisciplinarios que son asignados a municipalidades, ministerios, secretarías y otras dependencias de gobierno y organizaciones internacionales en cincuenta y cinco municipios con indicadores de pobreza más altos del país, con el objetivo de diseñar y ejecutar acciones de desarrollo integral, con pertinencia local y sostenibilidad para mejorar las condiciones de vida de la población más vulnerable a nivel comunitario.

El municipio de Jocotán, del departamento de Chiquimula, es precisamente uno de los municipios con mayor índice de pobreza y que se ha priorizado como área de intervención en la región, por lo que se ha designado la Municipalidad de la Villa de Santiago de Jocotán, como unidad de práctica profesional bajo la metodología EPSUM, y dentro de ella el apoyo a la Unidad de Gestión Ambiental Municipal y la participación en acciones interinstitucionales conjuntas con la Mancomunidad Copan Ch'orti' y otras instituciones.

El EPS contempla el desarrollo de un Plan de Servicios de Gestión Ambiental que responda a las prioridades y necesidades de la institución, que en el presente caso se ejecutó en un período de seis meses que dura dicha práctica profesional, además de un diagnóstico ambiental del área de intervención y una propuesta de proyecto a nivel de prefactibilidad que aborde una problemática ambiental o refuerce una potencialidad en el municipio.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Promover la gestión ambiental en comunidades de Colmenas, Tansha y Tontoles del municipio de Jocotán, mediante la planificación y ejecución de actividades y proyectos a través de la metodología de EPSUM, en apoyo a la Municipalidad, con el fin de disminuir la prevalencia de desnutrición en los niños menores de dos años en las comunidades anteriormente mencionadas.

2.2 Específicos

- Elaborar un diagnóstico ambiental que permita analizar los problemas y potencialidades identificadas en las comunidades de Colmenas, Tansha y Tontoles como área de intervención, dentro del municipio de Jocotán.
- Planificar y ejecutar actividades socio-ambientales bajo la metodología de EPSUM, en apoyo a las iniciativas de la Municipalidad de Jocotán en la temática ambiental.
- Elaborar un proyecto ambiental a nivel de prefactibilidad que aborde una problemática ambiental o refuerce una potencialidad en el municipio de Jocotán.

3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

3.1 Datos generales de la unidad de práctica

a. Nombre

Municipalidad de la Villa de Santiago Jocotán.

b. Tipo de Organización

Según Hidalgo y Linares (2013), la Municipalidad es el ente del Estado responsable del gobierno del municipio. Es una institución autónoma, es decir, no depende del gobierno central de Guatemala. Se encarga de realizar y administrar los servicios que necesitan una ciudad o un pueblo, en este caso del municipio de Jocotán.

c. Misión

“Brindar servicios de calidad con transparencia y tecnología en el beneficio del ciudadano, logrando el desarrollo integral y sostenible del municipio, a través de una gestión participativa e innovadora” (Municipalidad de Jocotán, *s.f.*).

d. Visión

“Ser una municipalidad líder que promueve el desarrollo integral de la comunidad, con una gestión eficiente, transparente y participativa, posicionando a Jocotán como un pueblo ordenado, seguro, moderno, inclusivo y saludable, donde se fomente la cultura y la participación ciudadana” (Municipalidad de Jocotán, *s.f.*).

e. Estructura organizacional

Según la Municipalidad de Jocotán (*s.f.*), se encuentra estructurada por las principales unidades establecidas por el código municipal de la siguiente manera: El Concejo Municipal que representa la autoridad máxima, presidida por el Alcalde Municipal, e integrada por dependencias administrativas y operativas, como la Gerencia General y la Dirección de Servicios Públicos, de la cual depende la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (Anexo 1), a través de la cual se ejecutaron actividades pertinentes al EPS.

Cabe mencionar que la Unidad de Intervención Institucional es la encargada de realizar convenios con diversas instituciones para implementar extensiones de las mismas en las instalaciones de la Municipalidad, ejemplos de ellas son: ASORECH, MAGA, SESAN.

f. Ubicación geográfica y área de influencia institucional

Según la DMP (2018), el área de influencia de la Municipalidad está compuesta por 32 aldeas y 139 caseríos en un área político-administrativa de 247.4 Km², el cual pertenece al departamento de Chiquimula, Guatemala, fronterizo con Honduras.

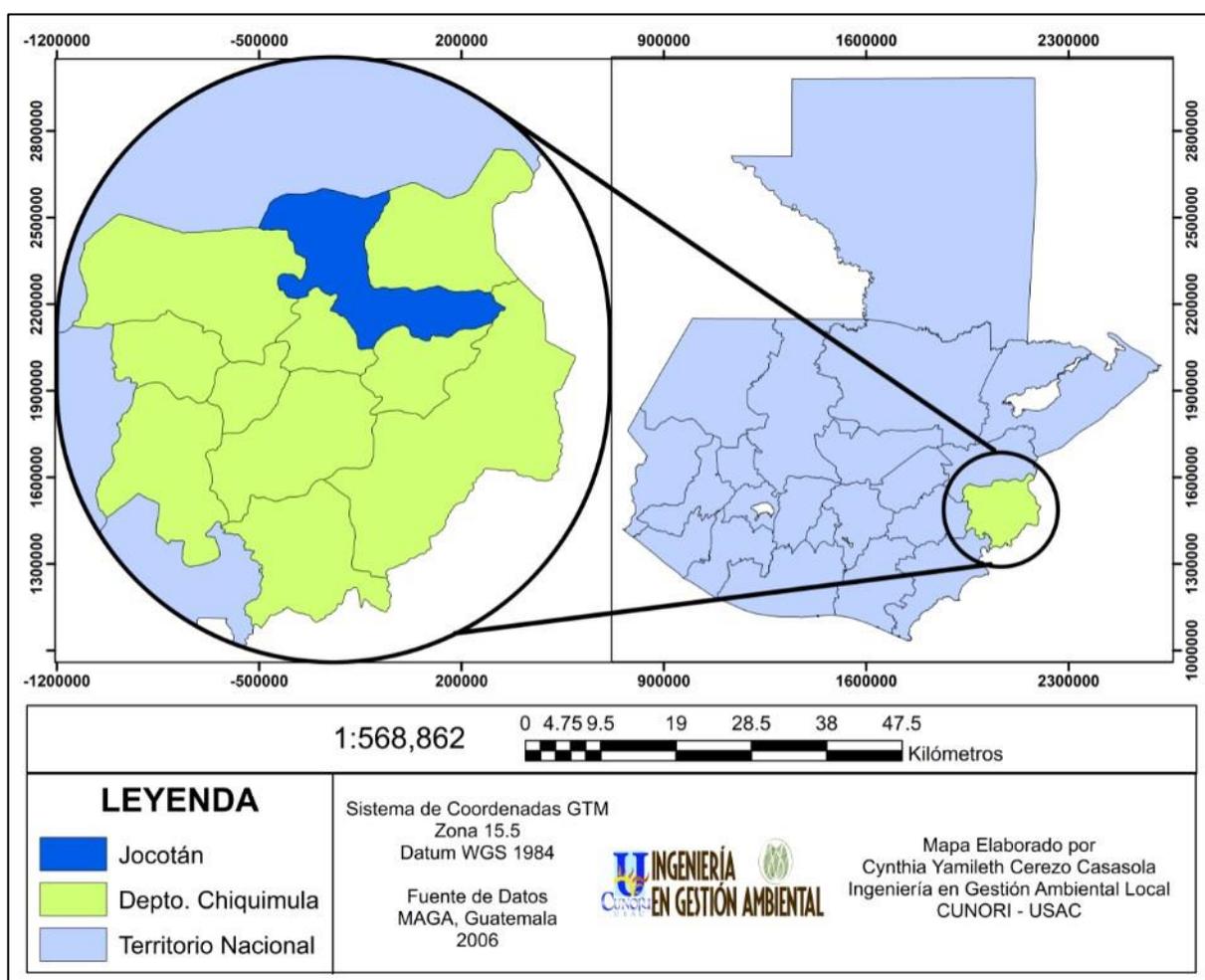


Figura 1. Mapa del área de influencia de la Municipalidad de Jocotán.

3.2 Intervenciones institucionales recientes

Según la UGAM (2016, 2017, 2018), las acciones de la municipalidad de Jocotán en la temática ambiental se desarrollan a través de la misma, las cuales están enfocadas principalmente al establecimiento de viveros forestales municipales y comunales, reforestaciones en zonas de recarga hídrica, talleres de sensibilización ambiental, seguimiento a proyectos PINPEP, a través de distintas estrategias como vinculaciones interinstitucionales. Las principales y más recientes actividades son las siguientes:

Cuadro 1. Intervenciones institucionales de la UGAM, 2016-2018

Intervenciones institucionales ejecutadas en los últimos tres años				
No.	Nombre de Programa/proyecto/acción	Año y principales resultados		
		2016	2017	2018
1	Vivero Forestal Municipal	Se implementó un vivero forestal con una capacidad de 56,500 (46,500 de Madre Cacao y 10,000 Matilisguate)	Se estableció un vivero forestal con capacidad de 45,000 plantas (40,000 Madre Cacao y 5,000 Matilisguate)	405 familias beneficiadas con un total de plantas de 77,000 siendo Madrecacao y cedro.
2	Vivero Forestal Comunal	20,000 plantas de madre cacao distribuidas en la comunidad Guareruche	Producción de 30,000 plantas de madre cacao, distribuidas en las comunidades de Plan de Candelero, Ojo de Agua Escondido y Palmilla	159 hombre y 475 mujeres de Piedra Parada, Talquezal con implementaron viveros forestales comunales.
3	Seguimiento a proyectos PINPEP	90 Ha en las comunidades: las Flores, Guareruche, Agua Zarca, Talquezal, Orégano, Guaraquiche Tansha, Pacrén, Tunuco Abajo y Arriba,	Se midieron 43.31 ha para ingresarlos al PINPEP	Ingreso de Expedientes de proyecto PINPEP de 34.62 Ha, beneficiando 130 personas de: el Naranjo, Talquezal y Plan de Candelero.
4	Talleres de Sensibilización de SAF	5 talleres con el fin de concientizar sobre la importancia de reforestar con la modalidad de SAF en: Las Flores, Guareruche, Agua Zarca, Talquezal y Orégano.	2 talleres sobre sensibilizaron de sistemas agroforestales en los establecimientos educativos de los Vados y Tesoro Abajo a líderes comunitarios	5 talleres de sensibilización sobre SAF en: Las Flores, Pelillo Negro, Suchiquer, La Mina, Talquezal, Matazano, Piedra Parada, Tansha, Colmenas y Naranjo.

Fuente: UGAM (2016, 2017, 2018).

Cuadro 2. Actividades institucionales del 2019

Actividades institucionales relacionadas con la temática de EPS en el 2019		
No.	Actividades	¿Participa EPS?
1	Apoyo en la implementación de viveros comunales	NO
2	Implementación de vivero forestal municipal	SI
3	Sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos en centros educativos.	SI
4	Proyecto de cunicultura municipal	NO
5	Determinación de caudal y calidad del agua en la principal fuente hídrica	SI
6	Apoyo a la formación de capacidades a juntas de agua en tres comunidades	SI
7	Sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental	SI
8	Apoyo en el proyecto "Área de desarrollo territorial de la cuenca del Motagua"	SI

3.3 Actividades institucionales y participación del EPS

Cuadro 3. Detalle de actividades de participación del estudiante EPS-IGAL

No	Actividad	Metas	Beneficiarios	Ubicación
1	Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal	Implementar un vivero forestal municipal de especies nativas	Autoridades locales, pobladores	INTERNMACH, Jocotán
		Producir 10,000 plantas de especies nativas forestales.		
2	Sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos en centros educativos.	Sensibilizar a niños estudiantes de nivel primario en 6 centros educativos	6 centros educativos de Jocotán	Casco urbano, Tesoro Abajo, Tierra Blanca, Los Vados
		1 Taller sobre manejo de residuos sólidos en la escuela.	1 centro educativo	Casco urbano
		1 concurso de propuestas de manejo de residuos sólidos en la escuela.	1 centro educativo y pobladores	Tesoro Abajo
3	Determinación de caudal y calidad del agua en la principal fuente hídrica	9 muestreos de calidad de agua para abastecimiento	autoridades locales, población comunitaria	Colmenas, Tansha y Tontoles
		9 muestreos de caudal de agua para abastecimiento		
4	Apoyo a la formación de capacidades a juntas de agua en tres comunidades	10 talleres sobre la gestión comunitaria del recurso hídrico.	Juntas de agua de Colmenas, Tansha y Tontoles	Colmenas, Tansha y Tontoles
5	Sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental	3 talleres sobre saneamiento ambiental por comunidad	Centros educativos y familias de Colmenas, Tansha y Tontoles	Colmenas, Tansha y Tontoles
		3 comunidades atendidas		
		30 familias sensibilizadas y fortalecidas en conocimientos sobre saneamiento ambiental		
6	Apoyo en el proyecto "Área de desarrollo territorial de la cuenca del Motagua"	Entrega de 300 plantas. Entrega de 1,000 plantas forestales para reforestación de microcuencas	20 personas inscritas en el proyecto	Tontoles, Pinalito, y Rodeito

3.4 Unidad de intervención del EPS

Las acciones del plan de servicios están enfocadas a atender los problemas y necesidades en la temática socio-ambiental dentro de los límites del municipio de Jocotán, con énfasis en las comunidades de Colmenas, Tanshá y Tontoles, las cuales forman parte de la microrregión municipal 2 y se ubican dentro de la microcuenca Shalagüa, específicamente en las partes media y baja de la misma, la cual cuenta con un área aproximada de 36.96 kilómetros cuadrados con una distancia aproximada de 20 kilómetros desde la cabecera municipal tomando como referencia el parque central de la misma al punto de aforo ubicado en la comunidad Las Colmenas del municipio. (Primera Cohorte USAC-EPSUM, 2019).

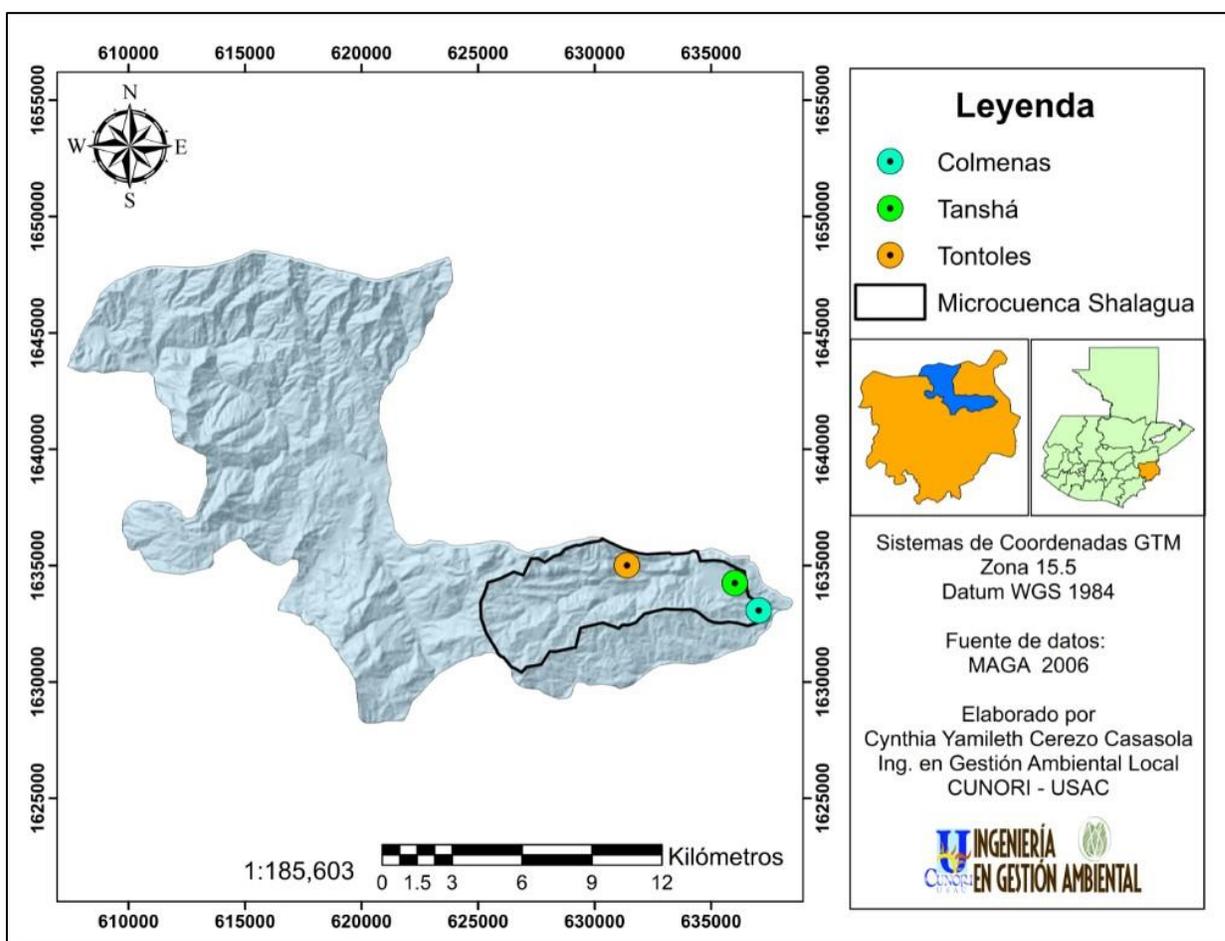


Figura 2. Mapa de micro y macro localización de la unidad de intervención.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE INTERVENCIÓN

4.1 Características del entorno

Debido a que la unidad de intervención corresponde a tres comunidades del municipio de Jocotán, éste se constituye en el entorno de la misma.

4.1.1 Características biofísicas generales

Jocotán es uno de los municipios que integran la región Ch'orti' en el departamento de Chiquimula, el cual tiene las características biofísicas generales que se describen adelante, de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2011-2025 (SEGEPLAN 2010).

a. Zonas de vida

Jocotán tiene identificadas tres zonas de vida, siendo estas:

- **Bosque húmedo subtropical (templado):** está en un 68.12% del territorio en el área rural; una precipitación de 1,100 a 1,350 mm y biotemperatura de 20 a 26 °C
- **Bosque seco subtropical:** abarca un aproximado de 23.81% en el área urbana y rural, con una precipitación de 600 a 900 mm y una biotemperatura de 24 a 26 °C
- **Monte espinoso subtropical:** En menor proporción en el territorio en un 8.07% en el área rural, con una precipitación de 400 a 600 mm y una biotemperatura de 24°C.

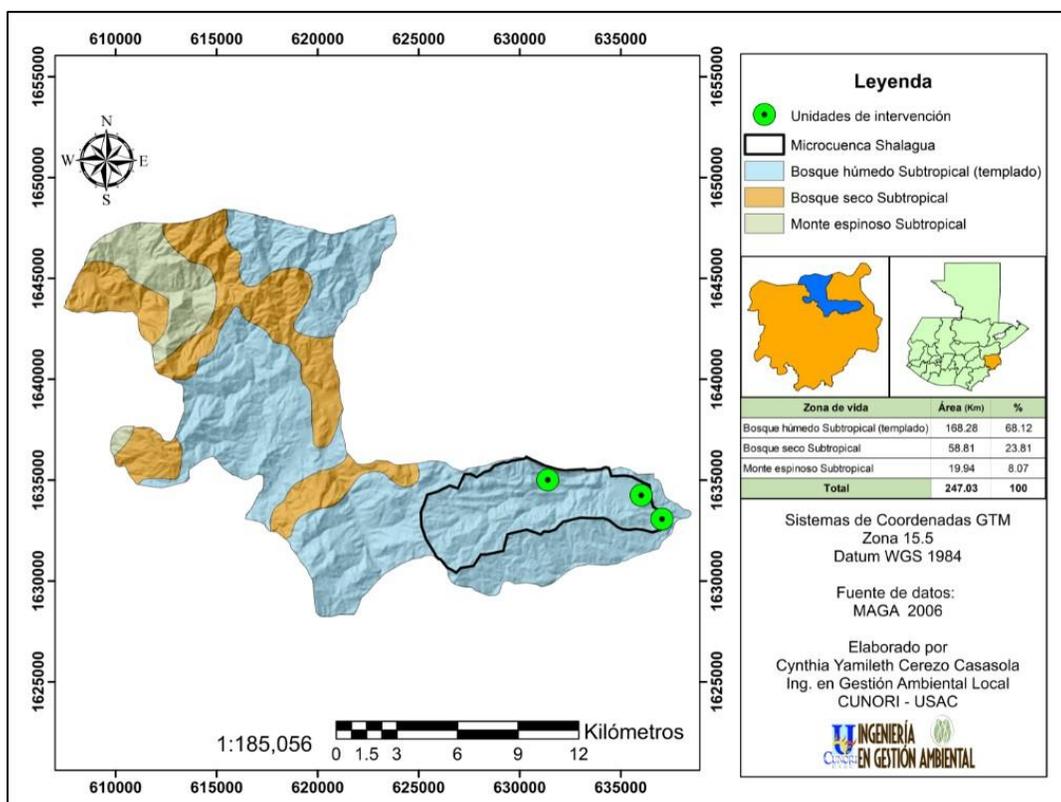


Figura 3. Mapa de zonas de vida del entorno de la unidad de intervención

b. Clima

La temperatura media anual en el área oscila entre los 27.7°C a 28.5°C, siendo los meses de noviembre a enero en los que se registran las menores temperaturas, mientras que las temperaturas más cálidas se presentan en los meses de marzo a junio. La precipitación promedio tiene un rango de los 700 a 1,500 mm/año, el promedio de humedad relativa es de 76%, con evapotranspiración potencial de 1,572.6 mm/año.

c. Uso de la tierra

La Unidad del Sistema de Información Geográfica de Consultores Integrados (2004) indica que “el uso actual de la tierra de Jocotán, predomina el bosque secundario con 25%, seguido por áreas de uso para maíz- frijol-maicillo con 21%. Es importante resaltar que los bosques densos de coníferas, latifoliadas y mixtos ocupan en conjunto el 6%”.

Sin embargo los bosques de coníferas se encuentran en constante disminución debido al aprovechamiento legal e ilegal de los mismos, por lo tal los suelos eminentemente forestales, se encuentran propensos a reducirse en corto tiempo por lo que se requiere medidas para contrarrestarse.

Cuadro 4. Intensidad de uso de la tierra en el municipio de Jocotán

Intensidad del uso de la tierra	Área (Km)	%
Uso Correcto	38.12	15.43
Sub utilizado	52.38	21.21
Sobre utilizado	156.52	63.36
Total	247.02	100

Fuente: SEGEPLAN (2010).

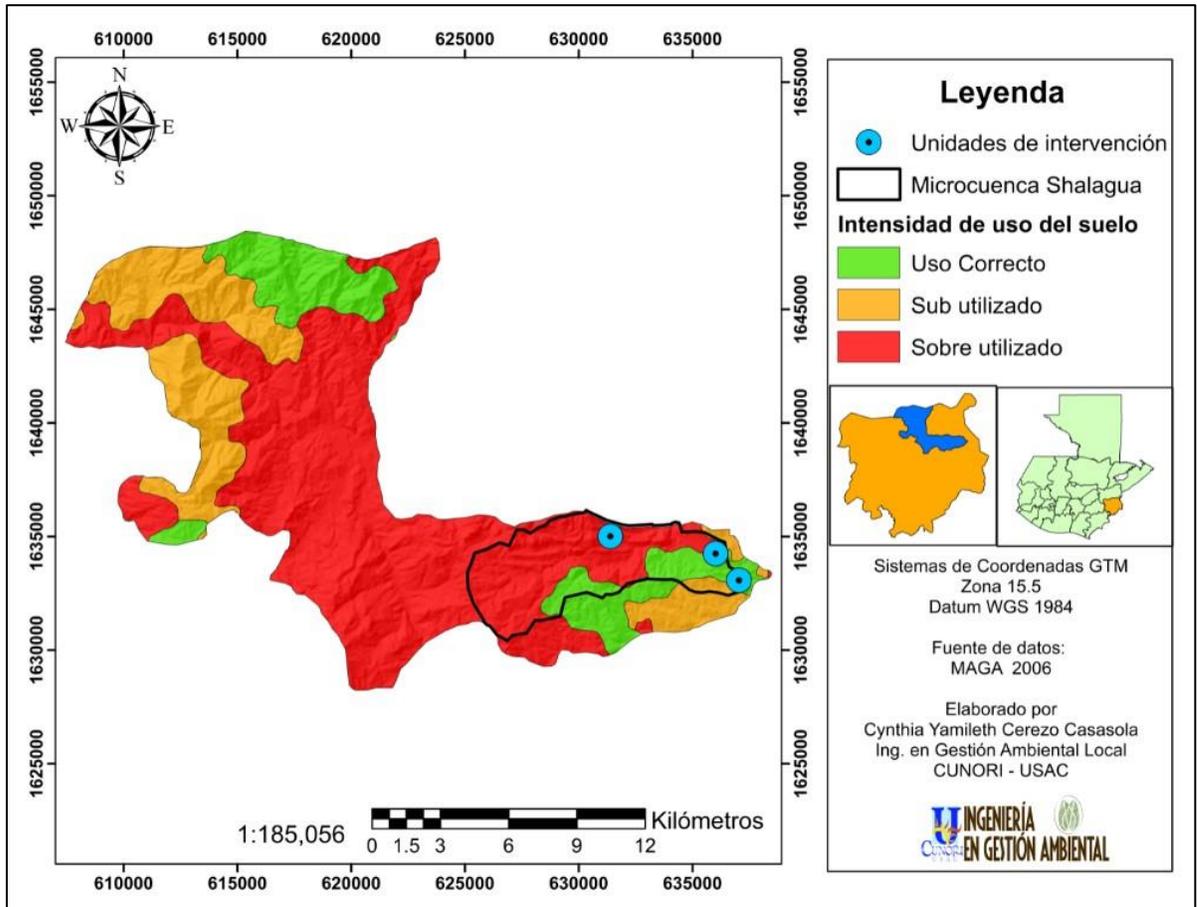


Figura 4. Mapa sobre la intensidad de uso del suelo en la unidad de intervención

4.1.2 Características socioeconómicas generales

a. Índice de Desarrollo Humano

Según PNUD (2005), el IDH se ha constituido en un referente mundial para analizar las condiciones de vida en que se encuentra una población, asignando “0” para aquellas zonas con indicadores de salud, educación e ingreso totalmente deplorables y “1” con las mejores condiciones de vida. El municipio de Jocotán tiene un promedio de 0.400 de IDH.

Cuadro 5. IDH por componentes del municipio de Jocotán

IDH	SALUD	EDUCACIÓN	INGRESOS
0.400	0.402	0.256	0.543

Fuente: PNUD (2005).

b. Pobreza

De acuerdo a SEGEPLAN (2010), la incidencia de la pobreza general en el municipio es de 82.13%, de los cuales el 18.62% viven en pobreza extrema, catalogando al territorio como uno de los más pobres a nivel departamental.

c. Seguridad Alimentaria y Nutricional

Linares (2018), indica que en el año 2017 al municipio de Jocotán tenía un 75.9% de desnutrición crónica, lo que constituye en el municipio una debilidad.

4.2 Descripción de la unidad de intervención

4.2.1 Características generales

La información para la descripción de las características generales que se tomaron en cuenta de la unidad de intervención está basadas en el diagnóstico del municipio de Jocotán elaborado por la Primera Cohorte USAC-EPSUM (2019):

a. Localización geográfica y vías de acceso

La unidad de intervención está compuesta por las comunidades Colmenas, Tanshá y Tontoles las cuales pertenecen a la microcuenca Shalagua del municipio de Jocotán. Se encuentran en las siguientes ubicaciones utilizando sistemas de coordenadas GTM, en la zona 15.5 Datum WGS 1984.

Cuadro 6. Coordenadas geográficas de la unidad de intervención

Unidad de intervención	X_GTM	Y_GTM	Altura msnm
Colmenas	637046	1633067	615
Tanshá	636016	1634241	695
Tontoles	631391	1635004	1085

Las vías de acceso son carreteras de terracería que conducen a las comunidades, cabe resaltar que en la época lluviosa las carreteras se deterioran, por lo que solo ingresa vehículo de doble tracción, sin embargo, no existe transporte público más que los que transportan a docentes a los centros educativos e ingresan solo una vez durante el día.

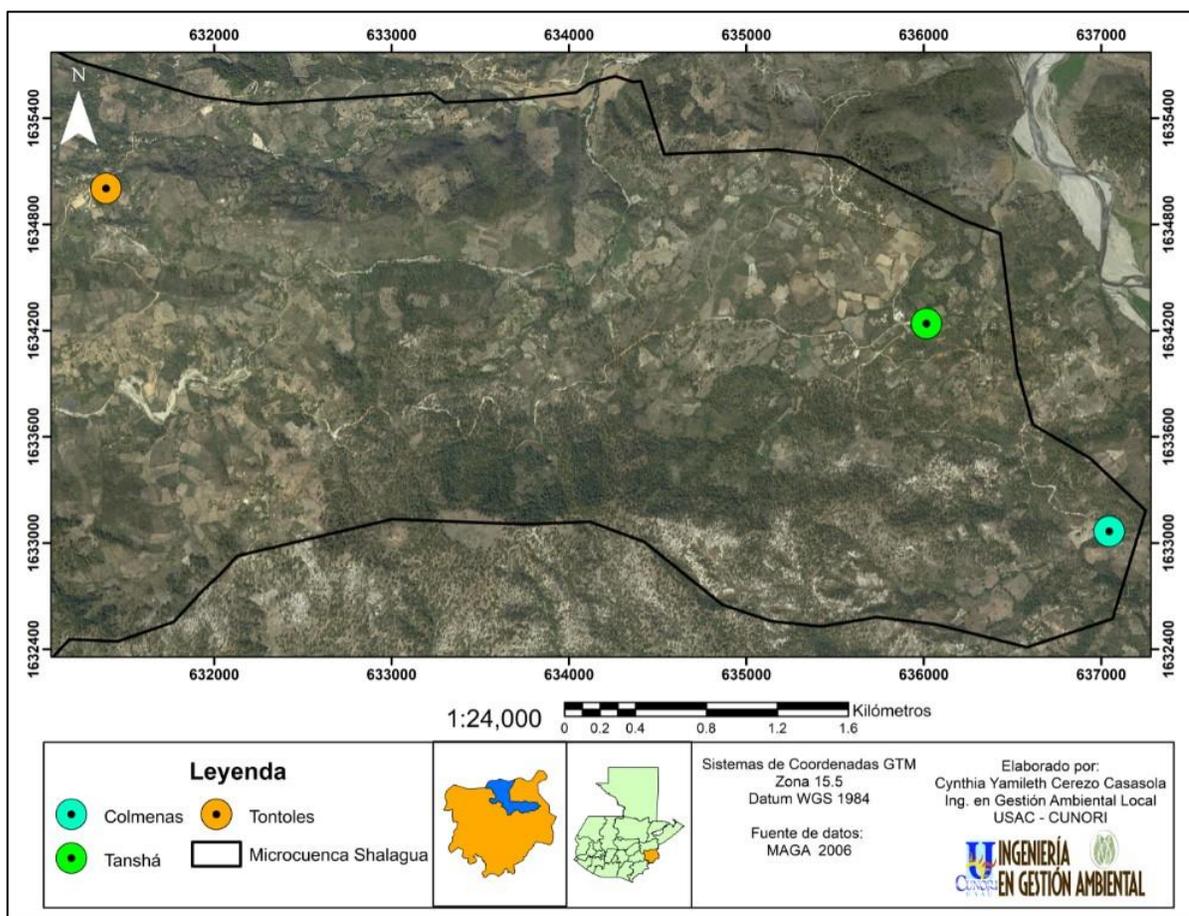


Figura 5. Localización de la unidad de intervención en el municipio de Jocotán

b. Población

La población de la unidad de intervención está distribuida de la siguiente manera:

Cuadro 7. Distribución poblacional de la unidad de intervención

Distribución poblacional	Unidad de intervención		
	Colmenas	Tanshá	Tontoles
Familias	83	345	393
Niñas	90	360	303
Niños	93	387	320
Total de niñez	183	747	623
Mujeres	78	280	270
Hombres	85	318	288
Total de adultos	163	598	558
Total general	346	1345	1181

Fuente: ASORECH (2017).

c. Servicios básicos

La información para la descripción de los servicios básicos que se tomaron en cuenta de la unidad de intervención está basadas en el diagnóstico del municipio de Jocotán elaborado por la Primera Cohorte USAC-EPSUM (2019):

- **Abastecimiento de agua**

En Colmenas, la población se abastece a través de un acueducto rural cuya fuente principal es el Nacimiento Cayur y en mínima parte del Río Chaguiton. Mientras que en Tanshá, actualmente se abastece a través de un sistema de “llenacántaros” que son grifos distribuidos en diferentes puntos en la comunidad, que se abastecen de la Quebrada Jushte, que forma parte del nacimiento las Piñuelas. Sin embargo Tontoles, no cuenta con un sistema de agua por ello se abastece a través de pozos artesanales pero la fuente principal de la comunidad es la Quebrada las Palmillas.

- **Energía**

La electricidad en la unidad de intervención se encuentra principalmente en el centro de las mismas, debido a la capacidad económica de las familias para adquirir y cubrir dicho gasto. En sectores o caseríos ubicados alrededor, no cuentan con este servicio debido a que se requiere la compra de transformadores para poder realizarse dicha instalación.

- **Vivienda**

Las comunidades de Colmenas, Tanshá y Tontoles, tienen una construcción de viviendas de techo donde son de lámina, block y paja con paredes de bajareque y en una pequeña proporción de adobe al igual que los pisos, aunque hay viviendas que tienen pisos de tierra y cabe resaltar que estas solo tienen un pequeño ambiente.

- **Infraestructura comunitaria**

El servicio escolar en las comunidades cuenta con preprimaria, primaria y básico con excepción de Colmenas. En lo referente a salud, Colmenas y Tanshá tienen un puesto de salud cada uno, mientras que Tontoles tiene un centro de convergencia; sin embargo los tres tienen un servicio reducido debido a que los recursos son limitados. Ahora en el ámbito comercial ninguna comunidad tiene un mercado establecido. Cabe señalar que cada comunidad cuenta con una pila comunitaria en el centro de las mismas.

4.2.2 Principales procesos y/o actividades desarrolladas dentro de la unidad

Según la Primera Cohorte USAC-EPSUM (2019): en la unidad de intervención, a nivel comunitario se realizan las siguientes actividades productivas, las cuales se dividen en dos grupos: actividades que las realizan propiamente la comunidad y actividades que realizan instituciones que tienen intervención a nivel comunitario, las cuales se mencionan en los siguientes apartados:

a. Actividades productivas dentro de la comunidad

La población económicamente activa que se encuentra en la unidad de intervención trabaja principalmente en actividades relacionadas con la agricultura, en donde los cultivos que se manejan son: maíz, frijol, maicillo y en una pequeña proporción cultivan café, cuya producción total se divide en un 50% al consumo familiar y 50% para la venta y sustento familiar.

Siguiendo a ello están las ventas de insumos informales distribuidos de manera esporádica y en una pequeña proporción esta la crianza y venta de pollo de engorde en Tontoles el cual es dirigido por la organización Flor de Mayo formado por mujeres emprendedoras, que abastecen las escuelas primarias de Tanshá y Tontoles.

Pese a que se encuentran diversas actividades productivas dentro de la unidad de intervención, una parte de la población prefiere migrar para la búsqueda de trabajo que en su mayoría es de jornaleros, actividades domésticas se dirigen hacia Esquipulas, la frontera con Honduras, debido a que son lugares más accesibles que el casco urbano del municipio de Jocotán.

b. Actividades comunitarias con intervención institucional

- **Presencia institucional**

Cuadro 8. OG's y ONG's con presencia dentro de la unidad de intervención, 2019

OG's / ONG's	Intervención	Grupo objetivo	Ubicación
Mancomunidad Copan Ch'orti'	Gestión, promoción y ejecución del proyecto	Población Comunitaria.	Casco Urbano
MINEDUC	Apoyo técnico en la implementación del Programa de Alimentación Escolar.	Prescolares y Escolares.	
MSPAS	Atención clínica en puestos de salud y centros de convergencia.	Niños en edad Pre-escolar y escolar.	Colmenas, Tanshá y Tontoles
MAGA	Asistencia técnica en la preparación de alimentos de alto valor nutricional y alimentación escolar.	Comité de mujeres, grupos de agricultura familiar, madres y OPF	
	Certificación de agricultores familiares.		
Comités de agua	Vigilancia del agua a nivel comunitario.	Población Comunitaria.	
OPF	Vigilancia y cumplimiento de la Ley de Alimentación Escolar	Prescolares y Escolares.	
COMU	Responsables del mantenimiento de Eco filtros, huertos comunitarios e implementación de preparaciones nutritivas.	Población Comunitaria.	
COCODE	Acercamientos y socialización de las ONG's y OG's con las comunidades.	Población Comunitaria.	
AF	Cultivar y producir alimentos para las escuelas.	Prescolares y Escolares.	
ASORECH	Organización de Comités de agua y grupos de agricultura familiar.	Población Comunitaria.	

Fuente: Primera Cohorte USAC-EPSUM (2019)

- **Actividades realizadas**

- La MSPAS se encarga de fomentar la salud y bienestar promoviendo entornos y estilos de vida saludables y potenciando la seguridad frente a las lesiones.
- El MINEDUC se encarga de garantizar permanente y oportunamente durante el ciclo escolar a través de proporcionar docentes a los centro educativos. Además trabajan con las OPF para monitorear el cumplimiento de la ley de alimentación escolar. Todo ello con el fin de contribuir al crecimiento y desarrollo cognitivo de los estudiantes.
- A través de la COMU organiza y controla el sistema de huertos comunitario, eco-filtros, e implementación de preparaciones nutritivas y en conjunto trabajan con las OPF para garantizar que los centros educativos tengan el acceso a la alimentación necesaria para un desarrollo saludable acorde a la ley de alimentación escolar.
- Por medio del AF se encargan la implementación y mantenimiento de cultivos para garantizar el alimento de granos básicos en los hogares dentro de las comunidades.
- ASORECH es una de las instituciones que se encarga de la organización de pequeños productores campesinos que impulsan procesos de desarrollo con equidad. Además es la institución con la ejecución y seguimiento del proyecto Saneamiento Total Liderado por la Comunidad –SANTOLIC- que tiene como objetivo eliminar la defecación al aire libre para mejorar su higiene y saneamiento.

4.2.3 Principales problemas o impactos ambientales identificados

Los principales problemas ambientales dentro de las comunidades de Colmenas, Tansha y Tontoles han sido identificados a través de talleres participativos con las OPF de las comunidades que conforman la unidad de intervención, así como entrevistas a diversas autoridades comunitarias e institucionales que tienen influencia en las mismas; los cuales están descritos en los siguientes cuadros:

Cuadro 9. Análisis de problema: Prevalencia de desnutrición a nivel comunitario.

Problema Impacto: Prevalencia de desnutrición a nivel comunitario. Intensidad: Alta Frecuencia: Permanente Localización: comunidades Colmenas, Tanshá y Tontoles
Causas
<ul style="list-style-type: none">• Comportamiento alimentario inadecuado, debido a educación nutricional deficiente desde el hogar y baja capacidad adquisitiva de alimentos por reducción de fuentes de ingreso económicos.• Alta prevalencia de enfermedades gastrointestinales, derivadas principalmente del consumo de agua contaminada, debido a varios factores como: falta de infraestructura para tratamiento y conducción del recurso hídrico, ausencia de aplicación de métodos de purificación de agua, acceso limitado a servicios de salud e inadecuado manejo de excretas en donde este último es por la inexistente infraestructura de disposición de las mismas.• Baja disponibilidad agropecuaria a causa de inadecuadas prácticas agropecuarias en donde una de las principales causas es la limitada asistencia técnica.
Efectos
El principal efecto de la alta prevalencia de desnutrición es el deterioro de la calidad de vida, debido a su efecto en el bajo desarrollo cognitivo y nivel de salud de la población comunitaria.
Alternativas de solución
<ul style="list-style-type: none">• Elaboración de propuesta de sistemas de mercadeo de alimentos a nivel comunitario aplicando buenas prácticas de manufactura para optimización de procesos para el fortalecimiento de la economía local y aumento de la calidad de vida.• Plan de protección/introducción de estrategias agrícolas con adaptación al cambio climático además de aplicación de acciones de producción más limpia para aumento de la producción agrícola tomando en cuenta los menús nutricionales establecidos en los centros educativos de acuerdo a los pilares de la SAN.• Implementación de acciones por medio de comités de agua para captación, almacenamiento, distribución y tratamiento del agua aplicando las medidas sanitarias correspondientes para reducción de la población afectada por enfermedades gastrointestinales además abastecer a la población.

Cuadro 10. Análisis de problema: Reducción y degradación de la cobertura forestal

<p>Problema Impacto: Reducción y degradación de la cobertura forestal Intensidad: Alta Frecuencia: Permanente Localización: comunidades Colmenas, Tanshá y Tontoles</p>
<p>Causas</p>
<ul style="list-style-type: none">• Deforestación en áreas kilométricas con cobertura forestal para ampliación de las comunidades por el crecimiento poblacional y avance de la frontera agrícola.• Rozas sin control, una práctica agrícola tradicional en la que se utiliza fuego para limpiar áreas a cultivar, pero que al no contar con el manejo adecuado provoca incendios forestales; además de ello está el uso intensivo de agroquímicos e implementación de especies/cultivos invasores.• Implementación de prácticas agrícolas intensivas superiores al uso de suelo que debería de tener en realidad.• Consumo de leña para labores diarias, además de ello está la tala ilegal sin control de madera para comercio de la misma.• Bajo interés de la población comunitaria para ingresar a incentivos forestales.
<p>Efectos</p>
<ul style="list-style-type: none">• Reducción de la capacidad de absorción de CO² por la masa forestal, contribuyendo indirectamente al cambio climático, cuyos efectos son particularmente significativos en el área ecuatorial, de la que Guatemala forma parte• Degradación de suelos, derivada de erosión hídrica y eólica por la exposición directa de éstos al sol, viento y lluvias, afectando la fertilidad de los suelos.• Reducción de caudales en las fuentes de agua por la baja infiltración de ésta al manto freático.
<p>Alternativas de solución</p>
<ul style="list-style-type: none">• Programa de recuperación y protección de la cobertura forestal.• Establecimiento de una dependencia a nivel municipal que se encargue de la aplicación, revisión y actualización de leyes correspondientes.• Planes y programas sobre educación ambiental y aplicación de acciones sobre la misma con la población comunitaria.

Cuadro 11. Análisis de problema: Limitado acceso y disponibilidad de agua de calidad

<p>Problema Impacto: Limitado acceso y disponibilidad de agua de calidad Intensidad: Alta Frecuencia: Permanente Localización: comunidades Colmenas, Tanshá y Tontoles</p>
<p>Causas</p>
<ul style="list-style-type: none">• Contaminación de las fuentes de agua debido a que pobladores hacen uso de agroquímicos en áreas cercanas a estos además de ello las comunidades no cuentan con un sistema de alcantarillado.• Ausencia de infraestructura para captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua dentro de las comunidades.• Sobreexplotación de las fuentes de agua por crecimiento poblacional.• Deforestación en zonas de recarga hídrica provocando reducción de caudales.• Temporadas extensas de la época seca además de la canícula.• Ausencia de sistema de recolección de agua pluvial para temporada de la canícula.
<p>Efectos</p>
<ul style="list-style-type: none">• Uno de los principales efecto es la alta prevalencia de enfermedades gastrointestinales las cuales afectará mayormente a niños y ancianos.• El limitado acceso al agua perjudica de gran manera a la producción agrícola y ganadera con ello afectando negativamente la economía local.• Modificación de los hábitat por variabilidad climática y cambio en los patrones de lluvia y temperatura que altera las condiciones normales de supervivencia de especies de fauna y flora.• Todo lo anterior va de la mano con conflictos que se pueden originar debido al limitado acceso y disponibilidad del agua que se requiere para vivir.
<p>Alternativas de solución</p>
<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de sistemas de recolección de agua pluvial en puntos claves para abastecer a la población comunitaria.• Implementar acciones a través de los comités de agua para la captación, almacenamiento, distribución y tratamiento del agua aplicando medidas sanitarias correspondientes para reducción de la población afectada por enfermedades gastrointestinales además abastecer a la población con este recurso vital• Programa de capacitaciones sobre saneamiento ambiental dentro del hogar a nivel local para prevención de enfermedades gastrointestinales.

5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL REALIZADAS

5.1 Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal

5.1.1 Problema

Degradación de la cobertura vegetal por reducción de la cobertura forestal e introducción de especies exóticas, aumentando la vulnerabilidad agrícola del municipio de Jocotán ante los efectos del cambio climático.

5.1.2 Objetivo

Proveer plantas de especies forestales nativas de la región Ch'orti con adaptabilidad ante el cambio climático en el municipio de Jocotán.

5.1.3 Metas

- Implementar un vivero forestal municipal de especies nativas
- Producir 10,000 plantas de especies nativas forestales (aripin, cedro y madre cacao)

5.1.4 Procedimiento

- a. Reuniones de coordinación institucional: Inicialmente se realizaron diversas reuniones con la FAO para la presentación del proyecto del establecimiento de un vivero forestal municipal de modo que por medio de la institución se financiara el vivero, luego se coordinó con la Directora de INTERMACH para que proporcionará un espacio dentro de las instalaciones para el establecimiento del vivero.
- b. Llenado y alineado de bolsas: Se utilizaron bolsas de polietileno de 2* 4* 8 pulgadas las cuales se llenaron con el sustrato de materia orgánica, arena y girum que fue proporcionado por un técnico de la UGAM. Luego se realizaron camellones, limpiando y aplanando el terreno donde posteriormente fueron trasladadas las bolsas.
- c. Manejo: consistió en el mantenimiento del vivero, es decir riego, desmalezado, monitoreo de plagas y fertilización de las plantas.

5.1.5 Recursos

- a. Físicos: pick up, materia orgánica, bolsas para vivero forestal (2* 4* 8 Pulg.), manguera/regadera, estacas de madera, pita, piocha.
- b. Humanos: técnicos de UGAM, epesistas de Agronomía y Gestión Ambiental Local.

5.1.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Institucional: Municipalidad de Jocotán en apoyo de INTERMACH y FAO								
3. Coordenadas GTM de referencia: 619726 - 1637460								
4. Fecha de ejecución: 08 de marzo al 15 de agosto 2019								
5. Horas, días o semanas de intervención: 65 días								
Resultados/Productos obtenidos R1. 1 Vivero forestal municipal establecido R2. 1 Producción de 10,000 plantas de las especies: aripin, cedro y madre cacao.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 1 Vivero forestal municipal establecido								1 (D)
R2. 1 Producción de 10,000 plantas de las especies: aripin, cedro y madre cacao.								1 (D)
7. Medios de Verificación Fotografías del proceso del establecimiento del vivero, Anexo 2.								
8. Lecciones aprendidas Lo principal serían las alianzas con instituciones que tienen intervención en el municipio para un mayor impacto desde la planificación hasta la entrega de plantas para que pobladores que no tienen la capacidad de llegar al casco urbano, sean beneficiados a través de la inclusión de instituciones que velan por la calidad de vida de la población y del medio ambiente. Debido a la manera en que se fue desarrollando la actividad, lo que se recomienda es establecer una planificación de insumos, acciones que se harán de manera semanal para tener un mayor control y un mayor aprovechamiento del tiempo con el recurso humano que esta de manera fija en la dependencia para el cumplimiento del vivero.								

5.2 Sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos en centros educativos.

5.2.1 Problema

Proliferación de vertederos no autorizados a cielo abierto e inexistente manejo de los residuos sólidos dentro del municipio por desconocimiento y falta de interés de los ciudadanos sobre el manejo de los residuos sólidos.

5.2.2 Objetivo

Fomentar el adecuado manejo de residuos sólidos a nivel domiciliar y escolar, mediante la sensibilización de estudiantes a través de charlas en centros educativos de nivel primario en el área rural y urbana de Jocotán.

5.2.3 Metas

- Sensibilizar a niños estudiantes de nivel primario en 6 centros educativos, siendo cuatro del casco urbano: el Colegio Privado EL OLAM, EOUN Herlinda Ninfa Jiménez de Ramírez, EODP Prof. Jorge Luis Marroquín Martínez, EOUM colonia Shalom y el resto son EORM de las comunidades Tesoro Abajo y Crucitas.
- 1 taller de manejo de residuos sólidos en la escuela.
- 1 concurso de propuestas de manejo de residuos sólidos en la escuela.

5.2.4 Procedimiento

- a. Reuniones con directoras de los centros educativos: estas se llevaron a cabo para la programación de fecha y hora de las charlas para adecuarlas a la agenda académica de cada centro educativo.
- b. Investigación y preparación de material didáctico: de acuerdo a las capacidades locales de cada escuela se elaboró material didáctico sobre residuos sólidos en base a fuentes confiables del tema y con ello se prepararon dinámicas para que los niños participaran de manera activa durante las charlas.
- c. Ejecución de charlas: se desarrollaron las charlas en cada centro educativo, en donde se dividieron en grupos de acuerdo al número de estudiantes y grado que cursaban, donde se utilizó un período aproximado de 30 minutos donde los puntos fueron definición y diferencia entre residuo y desecho, separación acorde a su origen, alternativas y aplicación de las 3R's.

- d. Desarrollo de taller sobre manejo de residuos sólidos: se solicitó apoyo al MARN para que el taller fuera con mayor impacto para los escolares y en este se trató la situación actual del municipio con respecto a los residuos sólidos, alternativas y se realizó una demostración de cómo se elabora un eco-banco.
- e. Desarrollo de concurso: se realizó una reunión con la directora para que se realizará la actividad con sexto grado sin embargo debido a las actividades de la agenda se cambió el concurso por una jornada de limpieza.

5.2.5 Recursos

- a. Físicos: Laptop, cañonera, bocina, extensión, listados de asistencia.
- b. Humanos: epesista de IGAL, autoridades correspondiente de cada centro educativo, técnico asignado a Jocotán del MARN y estudiantes de INTERMACH.

5.2.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC	
1. Título de la actividad	Sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos en centros educativos.
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional)	Institucional: centros educativos del casco urbano y área rural.
3. Coordenadas GTM de referencia	Colegio Privado EL OLAM: 619351; 1640066 EOUN Herlinda Ninfa Jiménez de Ramírez: 619211; 1639726 EODP Prof. Jorge Luis Marroquín Martínez: 619576; 1639763 EORM colonia Shalom: 619023; 1640159 EORM de Tesoro Abajo: 618238; 1635094 EORM de Los Vados: 618550; 1636719 EORM de Crucitas: 617502; 1635203 EORM de Tierra Blanca: 618657; 1637712
4. Fecha de ejecución:	04 de marzo al 25 de agosto 2019
5. Horas, días o semanas de intervención:	24 días
Resultados/Productos obtenidos	R1. 8 centros educativos sensibilizados en tema sobre manejo de residuos sólidos. R2. 1,244 niños sensibilizados en general, siendo 513 niños y 731 niñas. R3. 1 taller sobre la reutilización de desechos sólidos en conjunto con el MARN. R4. 1 Jornada de limpieza en la comunidad de Tesoro Abajo
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)	

Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Niñas	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 8 centros educativos sensibilizados en tema sobre manejo de residuos sólidos.							8 (D)		
R2. 1,244 niños en general, siendo 513 niños y 731 niñas.				513 (D)	731 (D)				
R3. 1 taller sobre la reutilización de desechos sólidos en conjunto con el MARN.					37 (D)				
R4. 1 Jornada de limpieza en la comunidad de Tesoro Abajo							1 (D)	1 (I)	
7. Medios de Verificación Fotografías del proceso de la actividad, Anexo 3.									
<p>8. Lecciones aprendidas</p> <p>Las actividades que beneficio el cumplimiento en su totalidad fue la comunicación y apoyo de las directoras de los centros educativos y las instituciones que intervinieron en la actividad junto con ello la planificación de la misma en donde se tomó en cuenta la agenda escolar y las capacidades locales de los centros educativos.</p> <p>Ahora bien si se volviera hacer algo similar lo principal que se recomienda hacer diferente es que el día acordado para las charlas coordinar con una persona que conozca el camino hacia el establecimiento debido a que este no era conocido por la estudiante por lo que el tiempo fue un factor que jugo en contra durante las charlas y había presión por parte de maestros para culminar rápido las mismas, con ello los niños no prestaban la misma atención</p>									

5.3 Determinación de caudal y calidad del agua en la principal fuente hídrica

5.3.1 Problema

Escases del recurso hídrico para abastecimiento humano a nivel comunitario, no sólo en términos de cantidad sino también de calidad.

5.3.2 Objetivo

- Establecer si el agua de las principales fuentes de abastecimiento en la unidad de intervención es apta para consumo humano, a partir de análisis de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos.
- Determinar el caudal de las fuentes principales que abastecen a las comunidades de Colmenas, Tansha y Tontoles con el fin de que sea una línea base para la realización de monitoreos mensuales en la UGAM.

5.3.3 Meta

- 3 muestreos de calidad de agua para consumo humano en las comunidades de Colmenas, Tanshá y Tontoles
- 3 aforos de caudal de agua para abastecimiento en las comunidades de Colmenas, Tansha y Tontoles.

5.3.4 Procedimiento

- a. Reuniones para coordinación con COCODES: se realizaron reuniones con los COCODES en donde se elaboró una planificación de las fechas para los muestreos calidad del agua y aforos.
- b. Reunión con encargada del laboratorio ambiental de CUNORI: se realizaron reuniones con la encargada del laboratorio para que se llevaran a cabo los análisis físicoquímicos y bacteriológicos en el mismo.
- c. Geoposicionamiento de las principales fuentes de abastecimiento: se utilizó un GPS con el cual se geoposicionaron los puntos donde se realizaron las tomas de muestra de agua y aforos de los mismos.
- d. Medición de caudal: Preliminarmente se estableció el método para el aforo el cual fue el volumétrico por el tipo y condiciones de la fuente, por lo que se condujo el agua a través de un tubo a un recipiente de volumen conocido y se tomó el tiempo en que se tarda llenándose con un cronometro, cinco veces seguidas obteniendo un promedio.
- e. Determinación de calidad: se realizaron visitas de campo donde se recolectaron dos muestras de agua por fuente de abastecimiento en recipientes, uno para el análisis físicoquímico y otro para el análisis bacteriológico ambos debidamente sellados y esterilizados, donde estos fueron una botella plástica con capacidad de 1 L y otro recipiente plástico con capacidad de 100 ml, respectivamente; estos se deben enjuagar tres veces con el agua para homogenizar y la cuarta vez es la muestra definitiva; por ultimo estas se preservaron en hieleras en el traslado hacia el Laboratorio Ambiental de CUNORI en donde se hicieron los análisis respectivos.
- f. Análisis e interpretación de resultados: Los parámetros de calidad del agua se evaluaron en base a los límites máximos aceptables y permisibles establecidos en la Norma Técnica Guatemalteca, COGUANOR 29001, donde se determinó si es apta o no para consumo humano. En cuanto al caudal, se obtuvo el caudal promedio acorde al número de la población y caudal máximo diario con los cuales se hizo un análisis.

5.3.5 Recursos

- a. Físicos: hielera, recipientes, vehículo, cubeta de capacidad de 5 galones, tubo drenaje de 3 pulgadas, cronometro, libreta de campo y la Norma Técnica Guatemalteca, COGUANOR 29001.
- b. Humanos: epeista de IGAL, líderes comunitarios.

5.3.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Determinación de caudal y calidad del agua en la principal fuente hídrica								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Comunitario: Colmenas, Tanshá y Tontoles.								
3. Coordenadas GTM de referencia Nacimiento Cayúr, Colmenas: 637008; 1632186 Quebrada Jushte, Tanshá: 635455; 1634103 Quebrada Las Palmillas, Tontoles: 631801; 1633154								
4. Fecha de ejecución: 19 de julio al 15 de agosto 2019								
5. Horas, días o semanas de intervención: 14 días								
Resultados/Productos obtenidos R1. 3 análisis de calidad de agua que determinaron que el recurso hídrico no es apto para consumo debido a los parámetros bacteriológicos superaron el valor de referencia establecido por la Norma Técnica Guatemalteca, COGUANOR 29001 R2. 3 aforos en la fuente principal de las comunidades. R3. 3 análisis sobre caudal de las fuentes principales para consumo humano.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 3 análisis de calidad de agua	3 (I)						3 (D)	
R2. 3 aforos en la fuente principal de las comunidades.	3 (I)						3 (D)	
R3. 3 análisis sobre caudal de las fuentes principales para consumo humano.	3 (I)						3 (D)	

7. Medios de Verificación:

Fotografías del proceso de la actividad, Anexo 4.

Análisis de calidad de agua de las principales fuentes de abastecimiento, anexo 8.

Cálculos e interpretación de datos del caudal de las fuentes de abastecimiento, Anexo 9

8. Lecciones aprendidas:

La principal acción que favoreció para la ejecución de la actividad fue establecer comunicación constante con líderes comunitarios para solicitud de guías dentro de las comunidades e instituciones para realización de análisis de calidad.

Lo que es recomendable hacer diferente para un mayor aprovechamiento de tiempo es coordinar con instituciones con área de intervención para transporte o bien coordinar con una persona que transporta a los docentes de los centros educativos para ir a las comunidades.

5.4 Apoyo a la formación de capacidades a juntas de agua en tres comunidades**5.4.1 Problema**

Escaso conocimiento de temas relacionados a la gestión comunitaria del recurso hídrico.

5.4.2 Objetivo

Fortalecer las capacidades de las juntas de agua en las comunidades de la microcuenca Shalagua en tema de gestión comunitaria del recurso hídrico.

5.4.3 Meta

10 talleres sobre la gestión comunitaria del recurso hídrico.

5.4.4 Procedimiento

- a. Programación del cronograma de los talleres: se desarrollaron reuniones con el técnico de ASORECH encargado del proyecto, en esta se programaron los talleres con fecha y hora cada uno.
- b. Coordinación logística y preparación de material didáctico: se tomó de base el manual con que se legalizaron las juntas de agua, con el cual se preparó el material didáctico donde se incluyeron temas bases sobre la gestión comunitaria del recurso hídrico.
- c. Desarrollo de talleres: se desarrollaron talleres sobre agua y saneamiento, métodos de purificación del agua, residuos sólidos, toma de muestras para análisis de agua y métodos de aforo con un tiempo aproximado de 2-4 horas por taller.

5.4.5 Recursos

- a. Físicos: equipo audiovisual, material didáctico, listados de asistencia.
- b. Humanos: epesista de IGAL, técnico de ASORECH.

5.4.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Apoyo a la formación de capacidades a juntas de agua en tres comunidades								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Comunitario: Colmenas, Tanshá y Tontoles.								
3. Coordenadas GTM de referencia Colmenas: 637230; 1633344 Tanshá: 635906; 1634208 Tontoles: 631302; 1634995								
4. Fecha de ejecución: 17 de julio al 15 de agosto 2019								
5. Horas, días o semanas de intervención: 8 días								
Resultados/Productos obtenido R1. 50% de los talleres sobre la gestión comunitaria del recurso hídrico.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 50% de los talleres sobre la gestión comunitaria del recurso hídrico.	2,872 (I)	18 (D)					3 (D)	
7. Medios de Verificación: Fotografías del proceso de la actividad, Anexo 5.								
8. Lecciones aprendidas Lo que favoreció en gran parte es haberse sumado al equipo de una institución para que las juntas tengan una mayor preparación con profesionales a fines a los temas que estas tendrán durante el transcurso que estén en la junta. Se recomendaría hacer de forma distinta desde el inicio para realizar una planificación en donde participe el epesista para aprovechamiento del recurso humano y hacerlo de forma constante debido además hacer contacto con otras instituciones debido a situaciones de carácter urgente se tuvieron que reducir el número de talleres establecidos al inicio.								

5.5 Sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental.

5.5.1 Problema

Condiciones de insalubridad a nivel domiciliario por el inadecuado manejo de agua para consumo familiar, además de la inapropiada disposición de residuos sólidos.

5.5.2 Objetivo

Fomentar en las familias comunitarias, la implementación de acciones que contribuyan al saneamiento ambiental.

5.5.3 Meta

- 9 talleres sobre saneamiento ambiental por comunidad
- 3 comunidades atendidas: Colmenas, Tanshá y Tontoles.
- 30 familias sensibilizadas y fortalecidas en conocimientos sobre saneamiento ambiental

5.5.4 Procedimiento

- a. Programación del cronograma de los talleres: se realizaron reuniones con directores de los centros educativos donde fue proporcionado un espacio para los talleres y se establecieron las fechas de fecha y horarios de los mismos.
- b. Investigación y planificación de material didáctico: en base a las capacidades de cada centro educativo se preparó el material didáctico donde se tuvo como eje principal el manejo salubre del agua para consumo humano y manejo de residuos sólidos acorde a la metodología de EPSUM.
- c. Desarrollo de talleres: se desarrollaron los talleres sobre agua y saneamiento, métodos de purificación del agua, definición y diferencia entre residuo y desecho, separación acorde a su origen, alternativas y aplicación de las 3R's con un tiempo aproximado de 2-4 horas por taller.

5.5.5 Recursos

- a. Físicos: equipo audiovisual, material didáctico, listados de asistencia.
- b. Humanos: epesista de IGAL.

5.5.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Comunitario: Colmenas, Tanshá y Tontoles.								
3. Coordenadas GTM de referencia Colmenas: 636976; 1633301 Tanshá: 635868; 1634286 Tontoles: 631537; 1635271								
4. Fecha de ejecución: 20 de mayo al 15 de agosto 2019								
5. Horas, días o semanas de intervención: 15 días								
Resultados/Productos obtenidos R1. 3 talleres por comunidad sobre saneamiento ambiental en el hogar. R2. 15 familias por comunidad dando un total de 45 familias sensibilizadas y fortalecidas en conocimientos sobre saneamiento ambiental en el hogar.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 3 talleres por comunidad sobre saneamiento ambiental en el hogar.			45 (D)				3 (D)	
R2. 15 familias por comunidad dando un total de 45 familias sensibilizadas y fortalecidas en conocimientos sobre saneamiento ambiental en el hogar.		45 (I)	45 (D)	135 (I)			3 (D)	
7. Medios de Verificación: Fotografías del proceso de la actividad, Anexo 6.								
8. Lecciones aprendidas Lo principal que se haría de nuevo debido al éxito de la misma son las reuniones con directoras para establecer fecha y horario de talleres en donde no intervenga con las actividades de las madres y del centro educativo Ahora bien lo que se recomienda hacer diferente es tener una planificación de apoyo debido a inconvenientes que se presentaron el transcurso de la actividad y así mismo haber establecido con directora una selección de madres de familia líderes para un mayor desenvolvimiento de los talleres y que haber reducido los talleres por lo mismo.								

5.6 Apoyo en el proyecto "Área de desarrollo territorial de la cuenca del Motagua"

5.6.1 Problema

Alto grado de vulnerabilidad por débil gestión ambiental que contribuye a la ausencia de procesos sobre mitigación y adaptación al cambio climático.

5.6.2 Objetivo

Fomentar prácticas agroecológicas de conservación de suelos que contribuyen a la filtración de agua y aumento de la cobertura forestal en las microcuencas que son parte de la cuenca del Motagua.

5.6.3 Meta

- Entrega de 300 plantas de aguacate en una comunidad.
- 2 Entregas de 1,000 plantas de madre cacao en dos comunidades.

5.6.4 Procedimiento

- a. Reunión con presidentes de COCODE: en estas se establecieron con los líderes comunitarios de Tontoles, Pinalito y Rodeito un lugar accesible donde se entregarían las plantas a los beneficiarios inscritos en el proyecto.
- b. Traslado de plantas: se gestionó transporte con el que se trasladaron las plantas del casco urbano de Jocotán hacia las comunidades en el punto de entrega.
- c. Entrega de plantas: en base a listados se determinó la cantidad de plantas para cada persona que estaba inscrita en el proyecto para que estas solo firmaran al recibir.

5.6.5 Recursos

- a. Físicos: plantas forestales (madre cacao), aguacate y listado de beneficiarios.
- b. Humanos: epesista de IGAL y técnico de ASORECH.

5.6.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Apoyo en el proyecto "Área de desarrollo territorial de la cuenca del Motagua"								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Comunitario: Pinalito y Tontoles.								
3. Coordenadas GTM de referencia Pinalito: 616348; 1639083 Rodeito: 627637; 1630615 Tontoles: 631287; 1635059								
4. Fecha de ejecución: 24 de julio al 15 de agosto 2019								
5. Horas, días o semanas de intervención: 12 días								
Resultados/Productos obtenidos R1. Entrega de 300 plantas de aguacate, beneficiando a 10 personas del Pinalito. R2. 2 Entrega de 1,000 plantas de madre cacao a 10 personas de Rodeito y Tontoles.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. Entrega de 300 plantas de aguacate, beneficiando a 10 personas del Pinalito.		5 (D)	5 (D)				1 (I)	
R2. 2 Entrega de 1,000 plantas de madre cacao a 10 personas de Rodeito y Tontoles.		5 (D)	5 (D)				2 (I)	
7. Medios de Verificación Fotografías del proceso de la actividad, Anexo 7.								
8. Lecciones aprendidas Lo que tuvo mayor impacto en el desarrollo de la actividad fue la coordinación con los presidentes de COCODE e instituciones para obtención de insumos, lo cual beneficia a todos los involucrados. Debido a situaciones que se prestaron para la gestión de plantas lo cual atraso la entrega de la misma se recomienda establecer coordinación con varias instituciones para estar preparados con un plan de emergencia.								

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

No	Actividad/ tareas	Mes	Días
1.	Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal		
1.1	Reuniones de coordinación institucional	Mar	5
1.2	Llenado y alineado de bolsas	Mar - jul	50
1.3	Manejo	Abr	10
2.	Sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos en centros educativos.		
2.1	Reuniones con directoras de cada centro educativo	Mar	4
2.2	Coordinación de logística	Mar	8
2.3	Investigación y planificación de material didáctico	Mar	2
2.4	Ejecución de charlas	Mar	8
2.5	Desarrollo de taller sobre manejo de residuos sólidos	Jul	1
2.6	Desarrollo de concurso	Jul	1
3.	Determinación de caudal y calidad del agua en la principal fuente hídrica		
3.1	Reuniones para coordinación con COCODES	Jul	3
3.2	Geoposicionamiento de las principales fuentes de abastecimiento	Jul	3
3.3	Medición de caudal	Jul	3
3.4	Determinación de calidad	Jul	3
3.5	Análisis e interpretación de resultados	Ago.	2
4.	Apoyo a la formación de capacidades a juntas de agua en tres comunidades		
4.1	Programar el cronograma de los talleres	Jul	2
4.2	Coordinación logística y preparación de material didáctico	Jul	3
4.3	Desarrollo de talleres de gestión comunitaria del recurso hídrico	Jul-Ago.	3
5.	Sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental		
5.1	Programar el cronograma de los talleres	May	6
5.2	Investigación y planificación de material didáctico	May	3
5.3	Desarrollo de talleres de saneamiento ambiental en el hogar	Jun	6
6	Apoyo en el proyecto "Área de desarrollo territorial de la cuenca del Motagua"		
6.1	Reunión con presidentes de COCODE	Ago.	3
6.2	Traslado de plantas	Ago.	6
6.3	Entrega de plantas	Ago.	3

7. CONCLUSIONES

- De acuerdo a visitas de campo, entrevistas con diversas personas de las comunidades se determinó que la problemática de mayor impacto directa e indirectamente es el acceso al recurso hídrico de calidad que perjudica en la salud de la población por uso constante de agua no apta para consumo en diversas acciones como la preparación de alimentos, tareas domésticas, higiene personal por lo cual niños y ancianos se enferman con facilidad; así también afecta la economía local y medio ambiente por los bajos niveles del agua y aplicación de agroquímicos se pierden gran cantidad de cultivos degradando de manera veloz los suelos y fuentes hídricas debido a presión que ejercen sobre ellos.
- Uno de los factores que limita a gran escala es la misma población debido a que desconocen alternativas amigables con el ambiente para lograr mayor beneficio a menor costo y en conjunto a ello es la distancia entre el casco urbano y las comunidades ya que son contadas las instituciones que trabajan en ellas; todo esto limita el adecuado manejo ambiental y desarrollo de las mismas sin embargo existen personas emprendedoras y líderes comunitarios debido a que buscan alternativas para un mayor desarrollo y a la vez velan por el medio ambiente a largo plazo.
- Del plan de servicio las acciones con un impacto positivo grande fue la sensibilización a madres de familia encargas de la alimentación en los centros educativos sobre saneamiento ambiental tuvieron la disposición participando en los talleres; otra acción fue los muestreos de agua para análisis y aforos en acompañamiento de las juntas de agua que tuvieron la buena voluntad de aprender para realizarlo a largo plazo. Así mismo hubo una acción que tuvo un menor impacto la cual fue el establecimiento del vivero forestal municipal debido a situaciones que atrasaron gravemente las acciones de este y así mismo perjudicaron las demás actividades.
- En el desenvolvimiento de las actividades durante EPS que se trabajó bajo la metodología de EPSUM falto la inclusión de la gestión ambiental en la planificación de los proyectos debido a que no lo toman en cuenta con ello la intervención de cada disciplina fue más individual que multidisciplinariamente.

8. RECOMENDACIONES

- Por medio de la Municipalidad de Jocotán realizar convenios con las instituciones que tienen intervención en las comunidades de Colmenas, Tanshá y Tontoles para darle un seguimiento continuo a las actividades/proyectos con temática de gestión ambiental con adaptabilidad al cambio climático para un mayor impacto positivo y así mismo solicitar propuestas de proyectos para mejorar la calidad de vida de la población comunitaria.
- En base a experiencias anteriores, a través de la municipalidad asignar una dependencia la recolección de información actualizada de las comunidades del municipio para elaboración de diagnósticos y así determinar los principales problemas y potencialidades de cada uno para la elaboración, aprobación y ejecución de propuestas de proyectos dentro de las comunidades del municipio de Jocotán para que tengan un mayor impacto de manera positiva a largo plazo.
- Elaboración de un POA propiamente de la UGAM para una mejor coordinación y manejo de las actividades que se desarrollen durante el año con ello integren mínimo una actividad relacionada a la gestión ambiental de gran impacto positivo además de mantener una mejor coordinación en el seguimiento de actividades con el encargado de la UGAM con los epesistas que son asignados a la oficina en diferentes épocas del año.
- Por medio de las juntas de agua realizar monitores de caudal de las principales fuente de abastecimiento en las comunidades durante la época seca y húmeda para que con ello la población cuente con una base de información y busquen alternativas para establecer un sistema de abastecimiento a nivel comunitario aplicando la gestión ambiental.
- Realizar talleres de capacitación a miembros de COCODE y/o líderes comunitarios sobre gestión ambiental para elaboración de diagnóstico de la situación actual de la comunidad y con ello un plan de gestión ambiental que involucre a la población para promoción de la misma y aumentar la calidad de vida y el desarrollo en a nivel comunitario.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASORECH (Asociación Regional Campesina Ch'orti'). 2018. Diagnostico Área de Desarrollo Territorial –ADT– “Cuenca El Motagua” (en línea). Quezaltepeque, Chiquimula, Guatemala. 100 p. Consultado 08 ago. 2019. Disponible en http://www.asorech.org.gt/images/Actualizaciones2018/ADT_ELMOTAGUA.pdf
- DMP (Dirección Municipal de Planificación). 2018. Listado de aldeas de Jocotán con sus caseríos (Documento en pdf). Jocotán, Chiquimula, Guatemala. 4 p.
- Linares López, LF. 2018. Chiquimula: diagnóstico de participación social y capacidades institucionales en el área de intervención de SETH (en línea). Chiquimula, Guatemala, Acción contra el Hambre. 135 p. Consultado 2 oct. 2019. Disponible en https://www.accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/chiquimula_diagnostico_de_participacion_social_y_capacidades_institucionales_en_el_area_de_intervencion_de_seth.pdf
- Linares López, LF; Hidalgo R, ER. 2013. Diccionario municipal de Guatemala (en línea). Guatemala, Korad Adenauer Stiftung. 332 p. Consultado 2 oct. 2019. Disponible en https://www.kas.de/documents/252038/253252/7_dokument_dok_pdf_18657_4.pdf/12d37784-617d-a0b9-1617-3fe27851306f?version=1.0&t=1539661474950
- Municipalidad de Jocotán, Guatemala. s.f. Información institucional (en línea, sitio web). Chiquimula, Guatemala. Consultado 12 mar. 2019. Disponible en <http://munijocotan.gob.gt/>
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2005. Cifras para el desarrollo humano, Chiquimula (en línea). Guatemala. 12 p. Consultado 17 sep. 2019. Disponible en https://issuu.com/indh_guatemala/docs/indh-chiquimula-2005

Primera Cohorte USAC-EPSUM. 2019. Diagnóstico del municipio de Jocotán, Chiquimula (en línea). Guatemala. 67 p. Consultado 20 ago. 2019. Disponible en <http://mieps.usac.edu.gt/public/map>

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). 2010. Plan de desarrollo Jocotán Chiquimula: periodo 2011-2025 (en línea). Guatemala, SEGEPLAN; PDM. 135 p. Consultado 25 jul. 2019. Disponible en <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/bibliotecadocumental/biblioteca-documentos/category/68-chiquimula?download=327:pdm-jocotan>

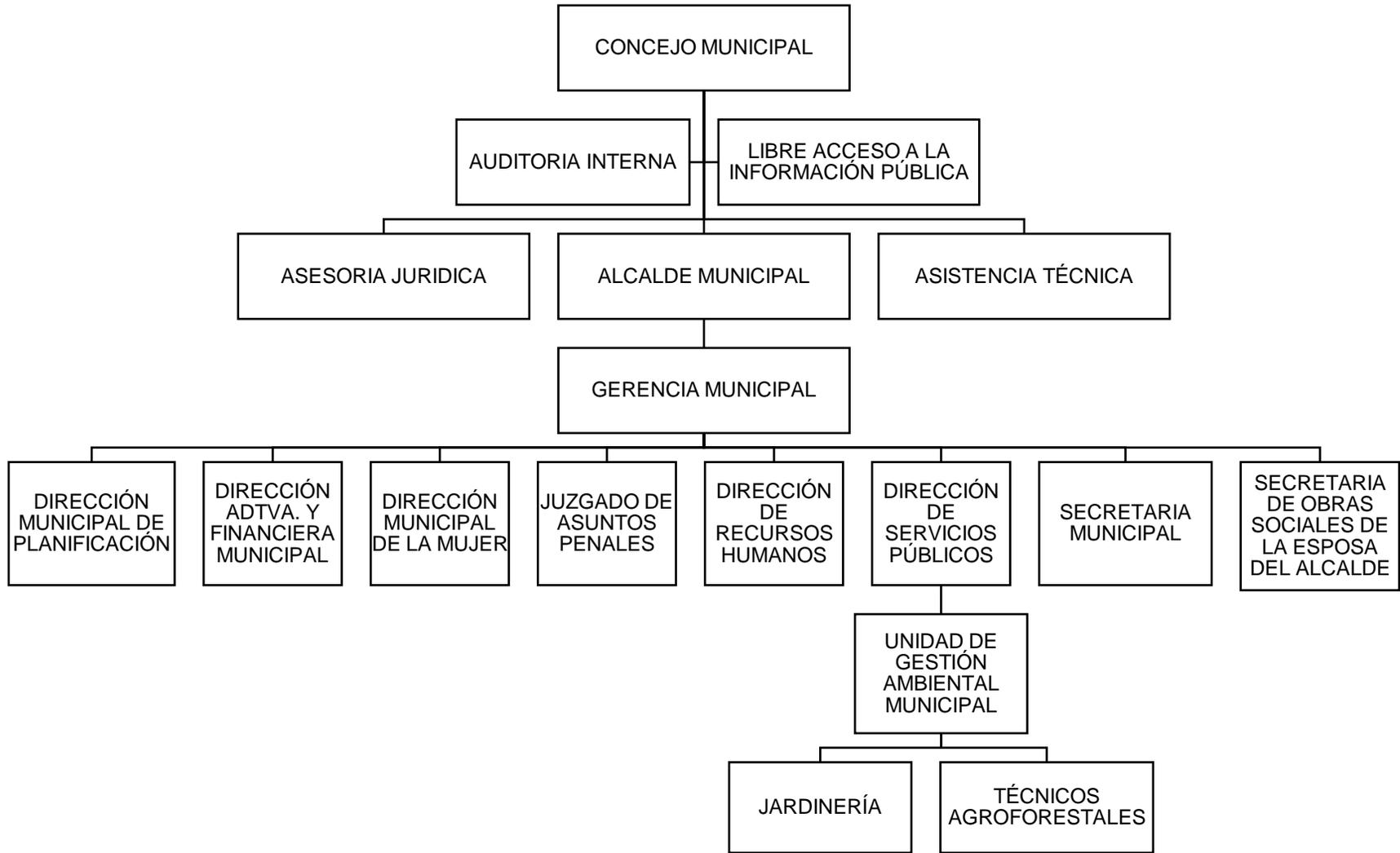
UGAM (Unidad de Gestión Ambiental Municipal). 2016. Memoria de labores (Documento en Microsoft Word). Jocotán, Chiquimula, Guatemala

UGAM (Unidad de Gestión Ambiental Municipal). 2017. Memoria de labores (Documento en Microsoft Word). Jocotán, Chiquimula, Guatemala

UGAM (Unidad de Gestión Ambiental Municipal). 2018. Memoria de labores (Documento en Microsoft Word). Jocotán, Chiquimula, Guatemala

10. ANEXOS

Anexo 1. Estructura Organizacional de la municipalidad de Jocotán, 2019.



Fuente: Municipalidad de Jocotán, 2019.

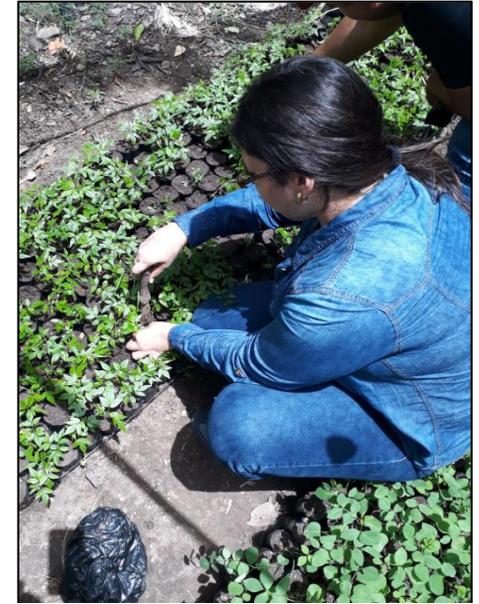
Anexo 2. Fotografías del apoyo en la implementación del vivero forestal municipal



Fotografía 1. Aplanado de terreno para alineado de bolsas.



Fotografía 2. Llenado de bolsas.



Fotografía 3. Trasplante de plantas



Fotografía 4. Vivero forestal municipal establecido.

Anexo 3. Fotografías de la sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos en centros educativos.



Fotografía 1. Charla sobre manejo de residuos sólidos en Crucitas.



Fotografía 2. Dinámica con participación de escolares.



Fotografía 3. Taller de reutilización de residuos y demostración de la elaboración de eco-banco



Fotografía 4. Jornada de limpieza en Tesoro Abajo.

Anexo 4. Fotografías de la determinación de caudal y calidad del agua en la principal fuente hídrica.



Fotografía 1. Toma de muestra para análisis fisicoquímico en el nacimiento Cayur, Colmenas.



Fotografía 2. Toma de muestra para análisis bacteriológico en el nacimiento Cayur, Colmenas.

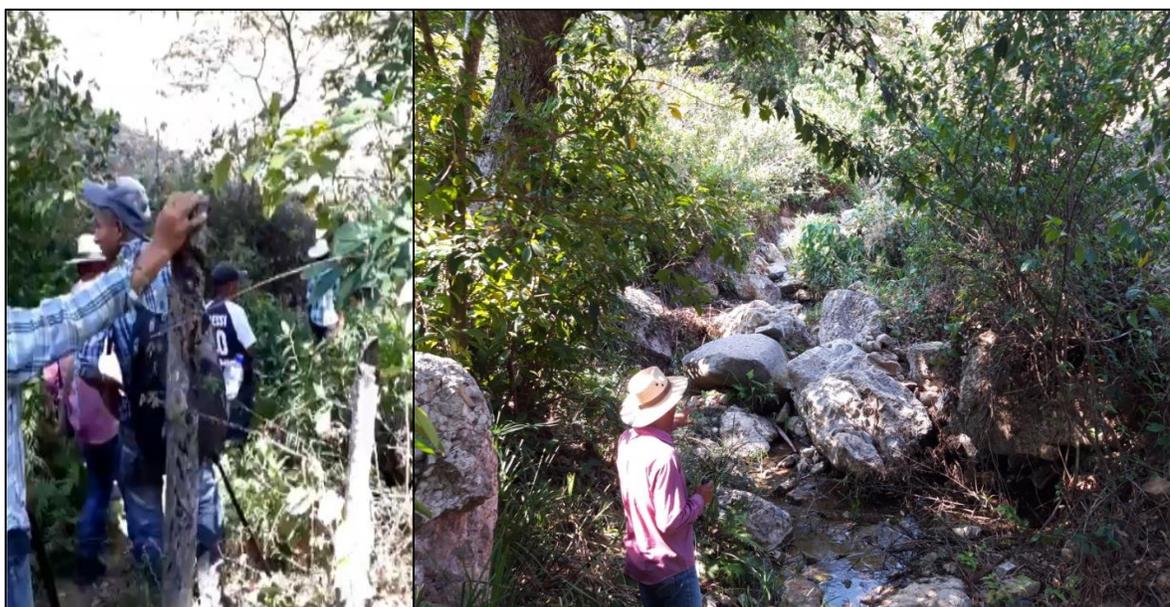


Fotografía 3. Aforo en la Quebrada Jushte, Tanshá.

Anexo 5. Fotografías del apoyo a la formación de capacidades a juntas de agua en tres comunidades



Fotografía 1. Charla con junta de agua en Tontoles.



Fotografía 2. Taller práctico sobre toma de muestra de agua y aforo

Anexo 6. Fotografías de la sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental



Fotografía 1. Talleres sobre saneamiento ambiental en Tontoles y Tanshá



Fotografía 2. Talleres prácticos sobre saneamiento ambiental con madres de familia

Anexo 7. Fotografías del apoyo en el proyecto "Área de desarrollo territorial de la cuenca del Motagua"



Fotografía 1. Entrega de plantas de aguacate



Fotografía 2. Entrega de plantas forestales

Anexo 8. Análisis de calidad de agua de las principales fuentes de abastecimiento

a. Nacimiento Cayur, Colmenas



**INGENIERÍA
EN GESTIÓN AMBIENTAL**

LABORATORIO AMBIENTAL
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CARRERA DE INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

Finca El Zapotillo, Zona 5, Municipio de Chiquimula, Chiquimula

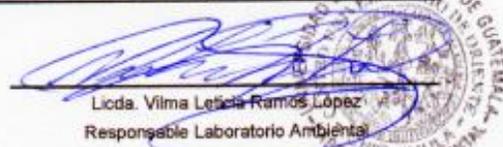
Tel. 78730300

Referido por:	Cynthia Cerezo	No. Muestra:	01
Identificación de la Muestra:	Nacimiento Cayur	Fecha:	17/09/2019
Localización:	Colmenas Centro, Jocotán, Chiquimula		
Tipo de Fuente:	Nacimiento		
Uso de Agua:			
Telefono:			

ANALISIS DE FISICO-QUIMICO DE AGUA				
PARAMETROS		RESULTADOS	Limite Máximo Aceptable	Limite Máximo Permissible
pH	Unidades	7.48	7.0 a 7.5	8.5 a 8.5
Tempertura de Agua	°C	25.7	15 a 25	34
Conductividad	µS/cm	188.1	---	menor de 1,500
Oxigeno Disuelto	mg/l	7.9	8	4
Oxigeno Disuelto	% de Sat.	105.8	---	80 a 100
Turbidez	NTU	17	5	15
Solidos Totales	mg/l	180	500	1000
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	84.9	---	500
Fosfatos	mg/l	0.340	0.5	1
Nitratos	mg/l	0.53	---	10
Nitritos	mg/l	0.0030	---	0.1
Sulfato	mg/l	28.00	100	250
Demanda Biológica de Oxígeno DBO5	mg/l	3.00	3	25
Dureza	mg/l CaCO3	85	100	500

* Temperatura: los resultados corresponden a la temperatura de la muestra en el laboratorio, no en el campo

ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUA		
PARAMETROS	RESULTADOS	Valor de Referencia
COLIFORMES TOTALES	210.00 NMP/100 ml	<3
ESCHERICHIA COLI	210.00 NMP/100 ml	<3
COLIFORMES FECALES	210.00 NMP/100 ml	<3



Licda. Vilma Leticia Ramos López
Responsable Laboratorio Ambiental

b. Quebrada Jushte (Nacimiento las Piñuelas), Tanshá

Finca El Zapotillo, Zona 5, Municipio de Chiquimula, Chiquimula

Tel. 78730300

Referido por:	Cynthia Cerezo	No. Muestra:	01
Identificación de la Muestra:	Nacimiento Las Piñuelas	Fecha:	17/09/2019
Localización:	Thansha Centro, Jocotán, Chiquimula		
Tipo de Fuente:	Quebrada		
Uso de Agua:			
Telefono:			

ANALISIS DE FISICO-QUIMICO DE AGUA

PARAMETROS	RESULTADOS	Limite Maximo Aceptable	Limite Máximo Permisible	
pH	Unidades	7.58	7.0 a 7.5	6.5 a 8.5
Tempertura de Agua	°C	25.6	15 a 25	34
Conductividad	µS/cm	284	---	menor de 1,500
Oxigeno Disuelto	mg/l	7.85	8	4
Oxígeno Disuelto	% de Sat.	105	---	80 a 100
Turbidez	NTU	15	5	15
Solidos Totales	mg/l	160	500	1000
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	129	---	500
Fosfatos	mg/l	0.080	0.5	1
Nitratos	mg/l	0.8	---	10
Nitritos	mg/l	0.0030	---	0.1
Sulfato	mg/l	25.80	100	250
Demanda Biológica de Oxígeno DBO5	mg/l	5.00	3	25
Dureza	mg/l CaCO3	85	100	500

* Temperatura: los resultados corresponden a la temperatura de la muestra en el laboratorio, no en el campo

ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUA

PARAMETROS	RESULTADOS	Valor de Referencia
COLIFORMES TOTALES	120.00 NMP/100 ml	<3
ESCHERICHIA COLI	120.00 NMP/100 ml	<3
COLIFORMES FECALES	120.00 NMP/100 ml	<3

Licda. Vilma Letitia Ramos Lopez
Responsable Laboratorio Ambiental



c. Quebrada las Palmillas, Tontoles

Finca El Zapotillo, Zona 5, Municipio de Chiquimula, Chiquimula

Tel. 78730300

Referido por:	Cynthia Cerezo	No. Muestra:	01
Identificación de la Muestra:	Quebrada Las Palmillas	Fecha:	30/05/2019
Localización:	Tontoles, Jocotán, Chiquimula		
Tipo de Fuente:	Quebrada		
Uso de Agua:			
Telefono:			

ANALISIS DE FISICO-QUIMICO DE AGUA				
PARAMETROS		RESULTADOS	Limite Maximo Aceptable	Limite Máximo Permissible
pH	Unidades	7.45	7.0 a 7.5	6.5 a 8.5
Temperatura de Agua	°C	25.7	15 a 25	34
Conductividad	µS/cm	559	---	menor de 1,500
Oxigeno Disuelto	mg/l	7.73	8	4
Oxigeno Disuelto	% de Sat.	102.1	---	80 a 100
Turbidez	NTU	170	5	15
Solidos Totales	mg/l	357	500	1000
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	267	---	500
Fosfatos	mg/l	0.080	0.5	1
Nitratos	mg/l	0.43	---	10
Nitritos	mg/l	0.0020	---	0.1
Sulfato	mg/l	14.80	100	250
Demanda Biológica de Oxígeno DBO5	mg/l	7.00	3	25
Dureza	mg/l CaCO3	90	100	500

* Temperatura: los resultados corresponden a la temperatura de la muestra en el laboratorio, no en el campo

ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUA

PARAMETROS	RESULTADOS	Valor de Referencia
COLIFORMES TOTALES	93.00 NMP/100 ml	<3
ESCHERICHIA COLI	93.00 NMP/100 ml	<3
COLIFORMES FECALES	93.00 NMP/100 ml	<3

[Firma]
Licda. Vilma Leticia Ramos López
Responsable Laboratorio Ambiental

Anexo 9. Cálculos y análisis de datos sobre caudal de las fuentes de abastecimiento.

a. Nacimiento Cayur, Colmenas

Comunidad: Colmenas				Fórmulas
Tiempo 1	23.2	Volumen (Lt)	25	
Tiempo 2	23.08	Caudal (Lt/s)	0.88	$Q = \text{volumen (Litros)}/\text{Tiempo(segundos)}$
Tiempo 3	29.01	Habitantes	346	
Tiempo 4	30.34	Caudal promedio	0.40	$Q_p = (\text{población} * \text{dotación})/86400$
Tiempo 5	36.18			*dotación = 100Lt/hab/día
Total	141.81	Caudal máximo diario	0.52	$Q_{md} = K1 * Q_p$
Promedio (s)	28.362			*K1= 1.3 (área rural)

El caudal del Nacimiento Cayur se estimó para el mes de julio es de 0.88 Litros/segundos, el cual haciendo una hipótesis que en la comunidad de Colmenas establecieran un sistema de agua para abastecer a la población actual (346 habitantes), el caudal sería suficiente debido a que se necesitaría un caudal máximo diario de 0.52 Litros/segundos por lo cual sería viable el sistema de agua.

b. Quebrada Jushte Tanshá

Comunidad: Tanshá				Fórmulas
Tiempo 1	31.3	Volumen (Lt)	25	
Tiempo 2	32.79	Caudal (Lt/s)	0.77	$Q = \text{volumen (Litros)}/\text{Tiempo(segundos)}$
Tiempo 3	31.51	Habitantes	1,345	
Tiempo 4	33.7	Caudal promedio	1.56	$Q_p = (\text{población} * \text{dotación})/86400$
Tiempo 5	33.92			*dotación = 100Lt/hab/día
Total	163.22	Caudal máximo diario	2.02	$Q_{md} = K1 * Q_p$
Promedio (s)	32.644			*K1= 1.3 (área rural)

Durante el mes de julio se determinó que el caudal de la Quebrada Jushte de la comunidad de Tanshá es de 0.77 Litros/segundos, el cual haciendo los cálculos si se establece un sistema de agua domiciliar en la comunidad tomando en cuenta la población actual que es de 1,345 habitantes sería insuficiente debido a que se necesitaría un caudal máximo diario de 2.02 Litros/segundos.

c. Quebrada las Palmillas, Tontoles

Comunidad: Tontoles				Fórmulas
Tiempo 1	35.92	Volumen (Lt)	25	
Tiempo 2	38.89	Caudal (Lt/s)	0.68	$Q = \text{Lt}/\text{Tiempo}$
Tiempo 3	37.4	Habitantes	1181	
Tiempo 4	36.66	Caudal promedio	1.37	$Q_p = (\text{población} * \text{dotación})/86400$
Tiempo 5	36.26			$*\text{dotación} = 100\text{Lt}/\text{hab}/\text{día}$
Total	185.13	Caudal máximo diario	1.78	$Q_{md} = K1 * Q_p$
Promedio (s)	37.026			$*K1 = 1.3 \text{ (área rural)}$

Tomando en cuenta que el aforo se realizó en mayo, es decir durante la época seca vario en comparación de otros que fueron en julio aun así en base a entrevistas con el líder comunitario, el volumen a simple vista no varía entre la época seca y húmeda; entonces el caudal de la Quebrada las Palmillas que abastece a la comunidad de Tontoles es de 0.68 Litros/segundos el cual si se establece un sistema de agua domiciliar a nivel comunitario tomando en cuenta la población actual de 1,181 habitantes no sería viable porque para ello se necesitaría un caudal máximo diario de 1.78 Litros/segundos.

11. APÉNDICE

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIVIDAD
SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA PLUVIAL COMO ALTERNATIVA AL
ABASTECIMIENTO EN LA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA DE LA COMUNIDAD
TONTOLES DEL MUNICIPIO DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA.**

**CYNTHIA YAMILETH CEREZO CASASOLA
201543902**

CHIQUIMULA, GUATEMALA, OCTUBRE 2019



ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
2.1	Definición del problema	2
2.2	Antecedentes y justificación	4
3.	ESTUDIO DE MERCADO	5
3.1	Introducción	5
3.2	Desarrollo del estudio	5
3.2.1	Definición del producto	5
3.2.2	Análisis de la demanda	6
3.2.3	Análisis de la oferta	6
4.	ESTUDIO TÉCNICO	7
4.1	Introducción	7
4.2	Tamaño del proyecto	7
4.3	Localización del proyecto	8
4.4	Ingeniería del proyecto	9
4.5	Beneficiarios del proyecto	11
4.6	Costos del proyecto	11
4.7	Vida útil del proyecto	11
4.8	Cronograma	11
5.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	12
5.1	Evaluación económica del proyecto	12
5.2	Resultados de la evaluación económica del proyecto	16
6.	EVALUACIÓN SOCIAL	17
6.1	Evaluación social de proyecto	17
7.	EVALUACIÓN AMBIENTAL	18
7.1	Evaluación de Impacto Ambiental –EIA–	18
7.2	Resultados de la evaluación ambiental	26
8.	CONCLUSIONES	28
9.	RECOMENDACIONES	29
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Demanda de agua durante el año escolar	6
Cuadro 2. Inversión inicial del proyecto	11
Cuadro 3. Cronograma de actividades del proyecto	11
Cuadro 4. Costos de implementación y funcionamiento del proyecto	13
Cuadro 5. Calculo de ingresos del proyecto	14
Cuadro 6. Análisis financiero del proyecto	15
Cuadro 7. Resultados de la evaluación económica	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización de la escuela	8
Figura 2. Plano del sistema de aprovechamiento de agua pluvial en la escuela	10

1. INTRODUCCIÓN

La escasez del agua potable está surgiendo como uno de los problemas más críticos de los recursos naturales que enfrenta la humanidad. Según FCCyT (2012), el siglo XXI ha sido llamado el “Siglo del Agua”, unos 2,000 millones de habitantes en el mundo se enfrentan hoy con escasez de agua, siendo esta la principal causa de que un 15% de la población mundial esté desnutrida.

La comunidad de Tontoles ubicada en el municipio de Jocotán, Chiquimula cuenta con una escuela primaria conformada por 120 alumnos y 5 maestros, lo que demanda la necesidad de contar con este recurso, sin embargo, la inexistente infraestructura del sistema domiciliar de la comunidad provoca que la escuela carezca de este recurso la mayor parte del año escolar.

Una de las soluciones para hacer frente a la escasez de agua potable se refiere al aprovechamiento eficiente de la precipitación pluvial, es decir, el agua de lluvia, ya que un milímetro de lluvia equivale a un litro por metro cuadrado. La construcción de sistemas de captación y almacenamiento del agua es una solución efectiva, de bajo costo, lo que permitirá a la escuela administrar su propio suministro de agua.

Lo anterior indica la urgente necesidad de considerar al agua de lluvia como una solución para hacer frente al abastecimiento de agua a nivel escolar. Es posible captar, almacenar y distribuir para las actividades cotidianas de la escuela.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Definición del problema

En el municipio de Jocotán, la municipalidad es la responsable de velar por el servicio de distribución y abastecimiento de agua potable a la población, sin embargo en el área rural, específicamente en las comunidades que se encuentran más lejanas al casco urbano no cuenta con servicio domiciliario, como es el caso de la comunidad de Tontoles.

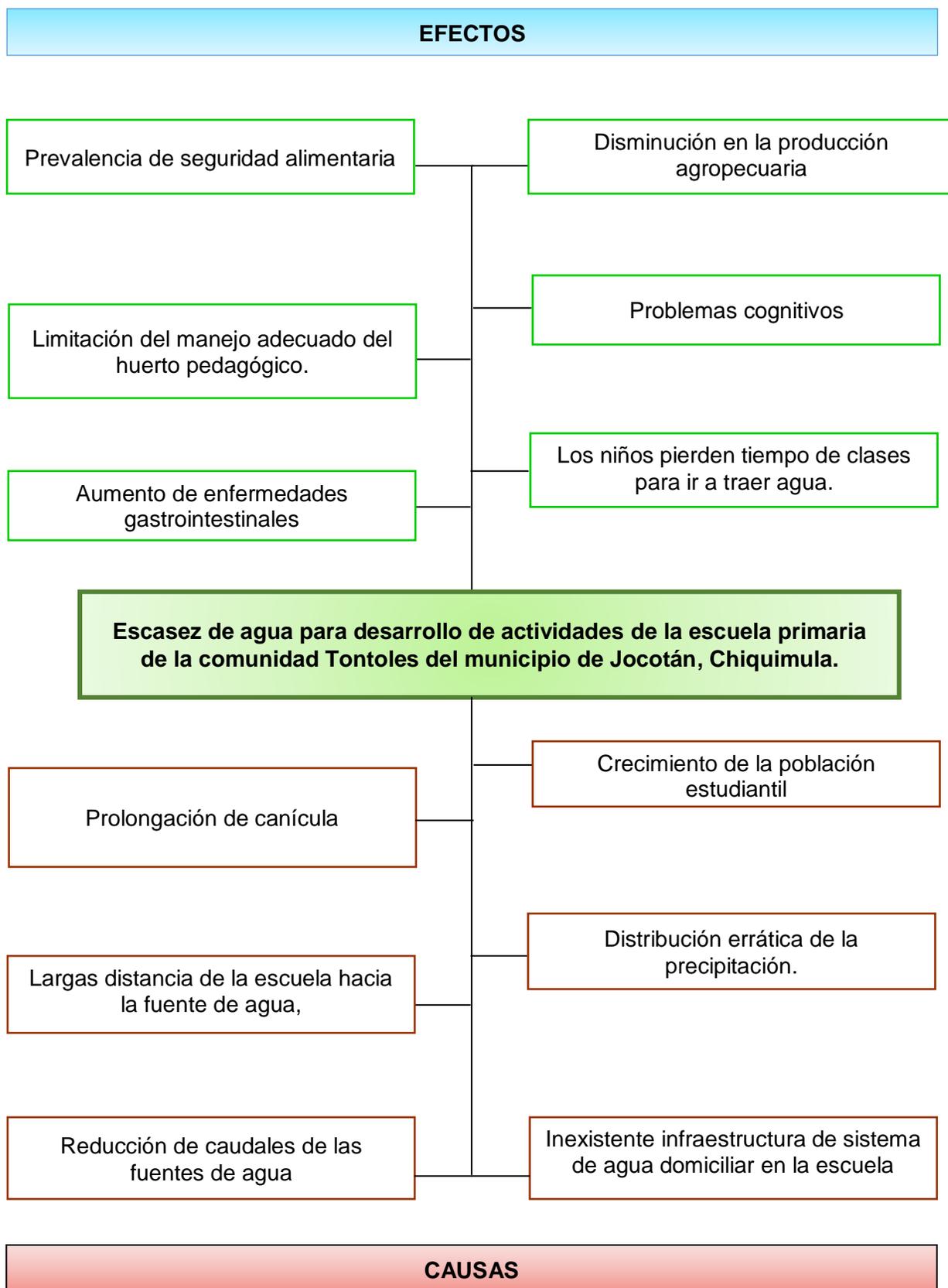
La escuela primaria de la comunidad de Tontoles no cuenta con servicio domiciliario de agua o bien un pozo artesanal para abastecimiento del recurso y cubrir las necesidades del centro, por lo que escolares, madres y docentes tienen la responsabilidad de llevar agua en recipientes, entre todos se logran llenar aproximadamente dos barriles obteniendo 340 litros para todas aquellas actividades que requieren agua.

Sin embargo con frecuencia al medio día la escuela ya no cuenta con agua por lo cual asignan grupos en los grados de cuarto a sexto para ir por agua nuevamente ya sea a quebradas cercanas o pozos artesanales de vecinos cercanos al centro educativo, es decir que los niños pierden aproximadamente una hora de clases, esto ocurre al menos dos veces a la semana.

El uso de agua no apta para consumo produce impactos negativos tanto a la población rural en general como a la estudiantil, perjudicando su aprendizaje y salud, pues al menos 35 niños en edad escolar se han presentado a causa de enfermedades gastrointestinales al Centro de Convergencia de la comunidad.¹

¹ Nufio, B. 8 ago. 2019. Enfermedades gastrointestinales en niños de edad escolar (entrevista). Jocotán, Guatemala, MSPAS, Centro de Convergencia.

a. **Árbol de problema**



2.2 Antecedentes y justificación

El departamento de Chiquimula, se ubica en el corredor seco del país, por lo que es altamente vulnerable a las sequías, como las ocurridas en los años 2,009 y 2,015, donde la disponibilidad de granos básicos (maíz y frijol) se vio afectada, especialmente las áreas de cultivos en laderas y sin acceso a riego; los cultivos no rindieron lo esperado, por lo que no hubo disponibilidad de almacenamiento de granos. Esta situación se agudizó en los municipios de la región Chortí, especialmente de las áreas rurales, la dependencia del consumo de granos básicos, es un factor que condiciona la disponibilidad y acceso a fuentes alternas de alimentos (FAO 2017).

La cabecera municipal de Jocotán se encuentra de 20 a 25 kilómetros de la comunidad Tontoles, la cual en los últimos años debido a factores como el cambio climático, el crecimiento poblacional y deficiencias en la gestión de sistemas de abastecimiento de agua, han sufrido problemas de escasez de éste recurso, principalmente en la época seca del año por la reducción y distancias largas de las fuentes hídricas, de tal manera que limita las actividades cotidianas de la población para sostenimiento de sus necesidades (SIMSAN 2018).

Una de las soluciones para hacer frente a la escasez de agua es un sistema de aprovechamiento de agua pluvial, tradición milenaria que se practica desde hace siglos a lo largo de distintas épocas y cuyas técnicas han evolucionado a través del tiempo. Considerando lo antes expuesto es urgente la precipitación pluvial representa un valioso recurso natural que se debe aprovechar, es una de las opciones más reales para proporcionar agua a aquellos que no cuentan con este recurso (Quevedo 2013).

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Introducción

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. Para el caso del proyecto “sistema de aprovechamiento de agua pluvial como alternativa al abastecimiento en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad Tontoles del municipio de Jocotán, Chiquimula”, se desarrolló un estudio que permitió determinar la demanda de agua que actualmente tiene la población estudiantil acorde a las actividades que ejecutan, así mismo se realizó un análisis de la oferta del recurso de acuerdo a las potencialidades que tiene la infraestructura para la captación, recolección y almacenamiento de agua constituye una alternativa para proveer de agua a la escuela.

3.2 Desarrollo del estudio

La comunidad de Tontoles se encuentra en el municipio de Jocotán dentro del departamento de Chiquimula el cual en el periodo 2001-2016 se estimó que tiene una precipitación promedio anual de 1439.4 mm y tomando en cuenta la infraestructura de la escuela es una potencialidad para la captación de agua pluvial y satisfacer las necesidades de estudiantes y maestros durante el año escolar (INSIVUMEH 2017).

3.2.1 Definición del producto

Lo que se pretende ofrecer a la población estudiantil de la escuela primaria de Tontoles es un sistema que les permita abastecerse de agua en la época seca (verano) en calidad y cantidad, para desarrollar satisfactoriamente las necesidades de la escuela. Este sistema consistirá en el almacenamiento y distribución del agua pluvial racionalmente por lo cual estará constituido de un tanque de almacenamiento, un sistema de conducción con tubería PVC y un sistema de distribución que permita llevar el agua almacenada hacia las áreas hacia los puntos de consumo.

3.2.2 Análisis de la demanda

La Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad Tontoles actualmente demanda agua para desarrollar múltiples actividades como: alimentación, limpieza de cocina, aulas, corredor, servicios sanitarios, riego de plantas de jardín y huerto pedagógico. De acuerdo a un sondeo realizado de las diversas actividades que se desarrollan y demandan agua para poder ejecutarse, se pudo establecer que la escuela diariamente demanda un promedio de 660 litros, es decir que durante el año escolar (180 días) demanda aproximadamente 118,800 litros los cuales no son satisfechos actualmente.

Cuadro 1. Demanda de agua durante el año escolar

Actividad	Demanda diaria	Demanda semanal	Demanda mensual	Demanda anual
	Litros	Litros	Litros	Litros
Preparación de la alimentación	220	1,100	4,400	39,600
Limpieza de la escuela	220	1,100	4,400	39,600
Servicio sanitario	110	550	2,200	19,800
Riego	110	550	2,200	19,800
TOTAL	660	3,300	13,200	118,800

Fuente: Ramírez (2019)²

3.2.3 Análisis de la oferta

La oferta de agua actual de la comunidad de Tontoles es de una quebrada Las Palmillas, la cual abastece de agua a toda la aldea y los caseríos aledaños, el recurso se ocupa para consumo humano, doméstico, animal y agrícola por ello el caudal disminuye en gran proporción durante la época de seca. La otra fuente de abastecimiento de agua es la precipitación máxima mensual la cual según el INSIVUMEH (2019) en los meses de la época húmeda es de 176-270 mm, considerando el área de captación del techo de 440 m², al cual aplicando el coeficiente de escurrimiento de 0.90 da un volumen a captar de 88,308 lo que lo hace apto para satisfacer la demanda. Este sistema considera que durante los meses de lluvia abastecerá la demanda y al finalizar estos el sistema quedara completamente lleno, permitiendo así asegurar el abastecimiento para los meses secos con lo que se asegura la provisión de agua durante todo el ciclo escolar.

² Ramírez Ramírez, AA. 1 ago. 2019. Información sobre uso y cantidad de agua de la escuela (entrevista). Tontoles, Jocotán, Chiquimula, Guatemala, Escuela Oficial Rural Mixta de Tontoles.

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Introducción

El estudio técnico de un proyecto tiene como objetivos, verificar la posibilidad técnica de ofrecer un servicio o producto, analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos y las instalaciones y la organización requerida para el proyecto. En resumen con el estudio técnico se pretende responder las preguntas dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea por lo tanto el estudio técnico comprende todo lo relacionado con el funcionamiento y operatividad del proyecto.

El proyecto sistema de aprovechamiento de agua pluvial en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Tontoles del municipio de Jocotán, como se ha indicado es de mucha importancia debido a la ineficaz gestión del sistema de agua de la comunidad por la inexistencia de infraestructura para el servicio de agua domiciliar lo cual ha perjudicado a la comunidad al no contar con agua suficiente, principalmente en la época seca.

El estudio técnico que se presenta a continuación pretende definir el tamaño que tendrá el proyecto, la localización del mismo, el diseño del sistema de aprovechamiento, disponibilidad de agua pluvial en la zona, el área efectiva de captación, el sistema de conducción, el sistema de almacenamiento, el sistema de distribución del agua captada, la organización que se pretende establecer para administrar el mismo y el costo total del proyecto durante el periodo de duración del mismo.

4.2 Tamaño del proyecto

Los factores más importantes que determinan el tamaño del este proyecto es la demanda o necesidad de agua para desarrollo de las actividades escolares y de la infraestructura del lugar para la implementación del mismo.

A través de información proporcionada por la directora y visitas de campo a la escuela esta cuenta con los requisitos necesarios de infraestructura para implementar el proyecto, por lo que se construirá un sistema de captación de agua de lluvia donde esta será almacenada un tanque con capacidad de 90,000 litros, la metodología descrita en la ingeniería del proyecto son los componentes del sistema.

4.3 Localización del proyecto

El proyecto en general por su naturaleza y lugar donde existe la necesidad del recurso hídrico, se ubicará en Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Tontoles del municipio de Jocotán.

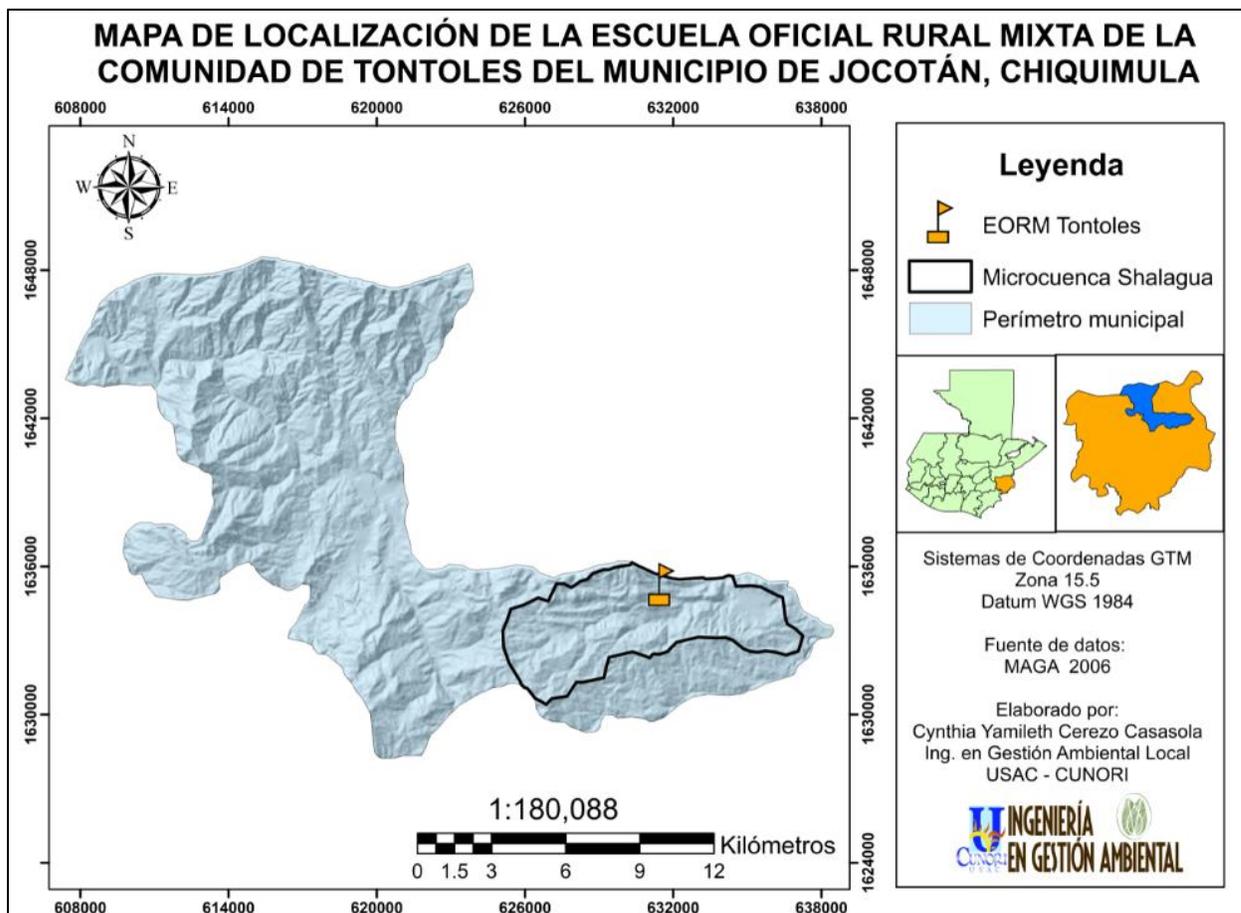


Figura 1. Mapa de localización de la escuela

4.4 Ingeniería del proyecto

Según Quevedo (2013), un sistema de captación de agua pluvial básico está compuesto por los siguientes componentes:

- Captación: está conformado por el techo de la edificación, el mismo que debe tener la superficie y pendiente adecuadas para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección.
- Recolección y conducción: conjunto de canaletas adosadas en los bordes más bajos del techo, con el objeto de recolectar el agua de lluvia y de conducirla hasta el sitio deseado.
- Interceptor: dispositivo dirigido a captar la primera agua de lluvia, correspondiente al lavado del área de captación; con el fin de evitar el almacenamiento de aguas con gran cantidad de impurezas.
- Almacenamiento: depósito destinado para la acumulación, conservación y abastecimiento del agua de lluvia para los diferentes usos.
- Distribución: elementos, encargados de llevar en forma eficiente el agua de lluvia a los distintos puntos de consumo: tuberías, válvulas, accesorios, etc.
- Puntos de consumo: generalmente son aquellos en los que no es necesario hacer uso de agua potable, como los son: inodoro, dispositivos de riego, etc.

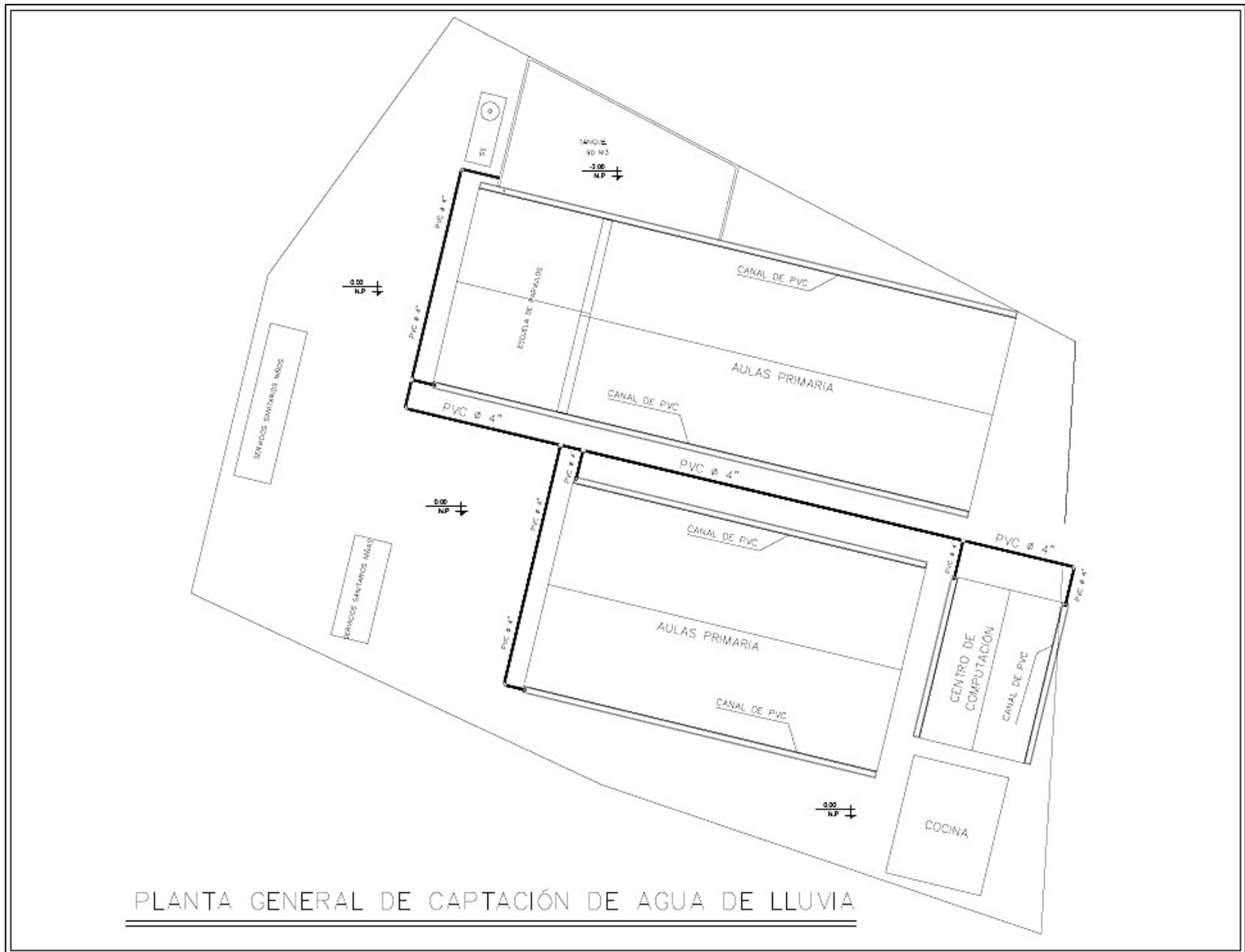


Figura 2. Plano del sistema de aprovechamiento de agua pluvial en la escuela

4.5 Beneficiarios del proyecto

El proyecto sistema de aprovechamiento de agua pluvial como alternativa al abastecimiento en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad Tontoles del municipio de Jocotán, Chiquimula, beneficiando a 120 escolares.

4.6 Costos del proyecto

El costo inicial del proyecto será de Q26, 662.50, a continuación se detallaran los costos:

Cuadro 2. Inversión inicial del proyecto

DESCRIPCIÓN	COSTOS
Instalación de tubería	Q5,412.50
Instalación de tanque de captación	Q21,250.00
TOTAL	Q26,662.50

4.7 Vida útil del proyecto

El proyecto corresponde a la temporada seca y húmeda durante el año escolar por lo que la determinación de su vida útil se ve influenciada por factores como el tiempo del financiamiento, mantenimiento además del tiempo requerido para la depreciación del sistema. Este proyecto tendrá una vida útil de 6 años debido a los factores anteriores.

4.8 Cronograma

Cuadro 3. Cronograma de actividades del proyecto

ACTIVIDADES	TIEMPO			
	Noviembre			
	1	2	3	4
Actividad 1. Trazo en el terreno para instalación de tubería				
Actividad 2. Movimiento de tierras				
Actividad 3. Instalaciones de tubería y canales				
Actividad 4. Construcción de tanque de captación				

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1 Evaluación económica del proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto sistema de aprovechamiento de agua pluvial como alternativa al abastecimiento en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad Tontoles, el análisis de costos e ingresos debe ser calculado a través de un estudio económicos, es decir, empleando precios sombra que permitan proyectar la viabilidad del proyecto estructurándose con los componentes: ingresos anuales, costos de implementación y funcionamiento; posteriormente determinar la rentabilidad del proyecto a través del análisis de beneficio costo.

Los costos empleados en el análisis económico 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 para la instalación. Los costos de funcionamiento, como su nombre lo indica son los costos de cuando el proyecto esté en marcha. De acuerdo a la naturaleza del estudio, se utilizar el precio sombra este se define como el precio que un bien alcanzaría en un mercado perfectamente competitivo, y en ausencia de cualquier tipo de distorsión tal como impuestos o las externalidades, entre otros. Este se obtiene multiplicando el precio de mercado con el factor de conversión (FC), el cual se calcula dividiendo 1 entre el precio cuenta de la divisa y la tasa de cambio vigente ($1 / \text{precio cuenta de la divisa} / \text{tasa de cambio vigente}$).

El periodo de evaluación de proyecto se consideró en 6 años, porque es la vida útil es influenciada por factores como el tiempo del financiamiento, mantenimiento además del tiempo de la depreciación del sistema. Los indicadores apropiados para evaluar el proyecto son el valor actual neto, tasa interna de retorno y relación beneficio-costo. De acuerdo al Banco de Guatemala la inflación promedio anual es de 6%.

Cuadro 4. Costos de implementación y funcionamiento del proyecto

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario de mercado	Total Precio de Mercado/ Año 0	Factor de Conversión (FC)	Costo Sombra Total / Año 0
1	Instalación de canaleta						Q 2,835.41
1.1.	Tubo pvc 4"	Unidad	14	Q 190.00	Q 2,660.00	0.85	Q 2,264.92
1.2.	Codo pvc 4"	Unidad	12	Q 31.00	Q 372.00	0.85	Q 316.75
1.3	Tee pvc 4"	Unidad	6	Q 45.00	Q 270.00	0.85	Q 229.90
1.4	Pegamento 120 MML	Unidad	1	Q 28.00	Q 28.00	0.85	Q 23.84
2	Instalación de tanque de captación						Q 10,217.69
2.1.	Tanque de Captacion	Global	1	Q 12,000.00	Q 12,000.00	0.85	Q 10,217.69
3	Mano de obra						Q 5,108.84
3.1.	Plomero (1 persona)	Día	4	Q 150.00	Q 600.00	0.85	Q 510.88
3.2	Ayudante (1 persona)	Día	4	Q 100.00	Q 400.00	0.85	Q 340.59
3.3	Albañil (1 persona)	Día	20	Q 150.00	Q 3,000.00	0.85	Q 2,554.42
3.4	Ayudante (1 persona)	Día	20	Q 100.00	Q 2,000.00	0.85	Q 1,702.95
4	Transporte						Q 851.47
4.1	Transporte de materiales	Flete	2	Q 500.00	Q 1,000.00	0.85	Q 851.47
5	Funcionamiento del sistema						Q 1,498.59
5.1	Mantenimiento del SAAP	Sistema	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00	0.85	Q 1,277.21
5.2	Pastilla de cloro	Anual	1	Q 260.00	Q 260.00	0.85	Q 221.38
TOTAL							Q 20,512.01

Precio cuenta de la divisa	Q 8.82
Tasa de cambio vigente	Q 7.51

Según Nufio, B. (2019)³, el costo aproximado por niño en edad escolar con enfermedad gastrointestinal se estima alrededor de Q. 100.00 anuales en el tratamiento de la misma.

Cuadro 5. Calculo de ingresos del proyecto

No.	Concepto	Unidad de Medida	Precio de Mercado	Factor de Conversión	Precio Sombra	1		2		3		4		5		6	
						Cantidad	Ingreso										
1	Costos evitados en salud	Beneficio / año	Q 100.00	0.85	Q 85.15	120	Q 10,217.69										
TOTAL							Q 10,217.69										

Nota:

*El costo evitado (salud) fue proporcionado a través de una entrevista con el enfermero del Centro de Convergencia de Tontoles
El sistema beneficiara de manera directa a 120 escolares

³ Nufio, B. 8 ago. 2019. Enfermedades gastrointestinales en niños de edad escolar (entrevista). Jocotán, Guatemala, MSPAS, Centro de Convergencia.

Cuadro 6. Análisis financiero del proyecto

No.	Concepto	AÑO						
		0	1	2	3	4	5	6
1	Instalación de canaleta	Q 2,835.41						
2	Instalación de tanque de captación	Q 10,217.69						
3	Mano de obra	Q 5,108.84						
4	Transporte	Q 851.47						
5	Costo de funcionamiento	Q -	Q 1,498.59					
6	Costo Total	Q 19,013.41	Q 1,498.59					
7	Ingreso Total	Q -	Q 10,217.69					
8	Beneficios Netos	-Q 19,013.41	Q 8,719.09					
9	Beneficios Netos Actualizados	-Q 19,013.41	Q 8,225.56	Q 7,759.96	Q 7,320.72	Q 6,906.34	Q 6,515.41	Q 6,146.62

Taza de retorno minima aceptable –TREMA–	6%
--	----

Costos descontados (Económicos)	Q 19,013.41	Q 1,413.77	Q 1,333.74	Q 1,258.25	Q 1,187.03	Q 1,119.84	Q 1,056.45
Ingresos descontados (Económicos)	Q -	Q 9,639.33	Q 9,093.71	Q 8,578.97	Q 8,093.37	Q 7,635.25	Q 7,203.07
Suma Costos descontados	Q 26,382.49						
Suma Ingresos descontados	Q 50,243.68						

5.2 Resultados de la evaluación económica del proyecto

Cuadro 7. Resultados de la evaluación económica

Valor Actual Neto	–VAN–	Q 23,861.20
Tasa Interna de Retorno	–TIR–	20.95%
Relación Beneficio-Costo	–R B/C–	1.90

En el cuadro anterior, se presentan los resultados de la evaluación económica, donde el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto es de Q 23,861.20 el cual es mayor a “cero” y de acuerdo a la regla de decisión el proyecto debe aceptarse. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto es de 20.95% es decir, que el proyecto es viable ya que es mayor a la terna. La relación Beneficio Costo (R B/C) es un indicador financiero que se toma en cuenta debido a que el proyecto es sin fines de lucro por lo cual en este se calculó que es de Q. 1.90, lo que significa que por cada Q. 1 invertido se obtendrá un beneficio del Q. 0.90, lo cual nos indica que es favorable desarrollar el proyecto “sistema de aprovechamiento de agua pluvial como alternativa al abastecimiento en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad Tontoles del municipio de Jocotán, Chiquimula”.

6. EVALUACIÓN SOCIAL

6.1 Evaluación social de proyecto

La evaluación social identifica y evalúa los impactos socioeconómicos de una actividad o proyecto planificado sobre las personas y la comunidad de un área que influencia de manera directa e indirecta, con el fin de identificar medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos, potencializar los positivos y compartir los beneficios del proyecto con las comunidades aledañas.

Además el propósito de la evaluación social es asegurar que los costos de los proyectos implementados en un territorio no afecten a la población cercana sino que al contrario, beneficie y promueva el desarrollo local sostenible. A través de la realización del proyecto se desea alcanzar los siguientes beneficios:

a. Beneficios socio-económicos

- Contribuirá a mejorar las condiciones de vida de los escolares.
- Reducción en casos por enfermedad relacionadas al recurso hídrico.
- Contribución a la formación académica de los escolares.

b. Beneficios ambientales

- Reducción de la presión de las fuentes hídricas así como incremento del nivel freático.
- Los niveles de contaminación no se incrementaran con la implementación del proyecto.
- Reducción de niveles de contaminación hídrica.

7. EVALUACIÓN AMBIENTAL

7.1 Evaluación de Impacto Ambiental –EIA–

Para realizar esta evaluación se utilizó el formato brindado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, con el cual se puede decir que la implementación de este proyecto será de bajo impacto ambiental. Los principales impactos negativos se producirán al momento de la construcción de la infraestructura de la instalación para el sistema de aprovechamiento de agua pluvial como alternativa al abastecimiento en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad Tontoles del municipio de Jocotán, Chiquimula. Sin embargo serán contrarrestados con impactos socioeconómicos como lo es reducción de la presión de las fuentes hídricas que contribuirá a reducir la inseguridad alimentaria en la comunidad de Tontoles.

**EVALUACION AMBIENTAL INICIAL
ACTIVIDADES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL
(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN,
CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)**

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
<p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario ventanilla única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none">• Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial, colocando una X en las casillas donde corresponda y debe ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera.• Si necesita más espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información.• La información debe ser completada, utilizando letra de molde legible o a máquina de escribir.• Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: yunica@marn.gob.gt• Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera).• Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN.	<p style="text-align: center;">No. Expediente:</p> <p style="text-align: center;">Clasificación del Listado Taxativo Categoría “C”</p> <p style="text-align: center;">Firma y Sello de Recibido</p>

I. INFORMACION LEGAL				
1.1. Nombre del proyecto, obra, industria o actividad (OBLIGATORIAMENTE que tenga relación con la actividad a realizar): Sistema de aprovechamiento de agua pluvial como alternativa al abastecimiento en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad Tontoles del municipio de Jocotán, Chiquimula.				
1.1.2 Descripción del proyecto, obra o actividad para lo que se solicita aprobación de este instrumento. El proyecto al que corresponde el presente instrumento de gestión ambiente es el de “Diseño, construcción y operación de proyectos de introducción de agua potable” para impulsar el acceso de este recurso en la escuela primaria de la comunidad de Tontoles del municipio de Jocotán, Chiquimula; el cual tiene como acceso y disponibilidad del recurso hídrico de calidad y disminuir el número de niños en edad escolar con enfermedades relacionadas al agua así mismo contribuir a la reducción de los niveles de inseguridad alimentaria en la comunidad.				
1.2. Información legal: A) Persona Individual: A.1. Representante Legal: Audelina Amador Ramírez Ramírez A.2. No. de CUI del Documento Personal de Identificación (DPI): B) De la empresa: Razón social: No aplica Nombre Comercial: No aplica No. De Escritura Constitutiva: No aplica Fecha de constitución: No aplica Patente de Sociedad Registro No. <u>No aplica</u> Folio No. <u>No aplica</u> Libro No. <u>No aplica</u> Patente de Comercio Registro No. <u>No aplica</u> Folio No. <u>No aplica</u> Libro No. <u>No aplica</u> C) De la Propiedad: No. De Finca <u>No aplica</u> Folio No. <u>No aplica</u> Libro No. <u>No aplica</u> de <u>No aplica</u> dónde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad. D) De la Empresa y/o persona individual: Número de Identificación Tributaria (NIT): _____				
INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN			
1.3 Teléfono: <u>51677217</u> Correo electrónico: <u>eormtontoleslind@hotmail.com</u>				
1.4 Dirección de donde se ubica la actividad: (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento) Especificar Coordenadas Geográficas <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Coordenadas Geográficas Datum WGS84</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N 14° 47' 07.33"</td> </tr> <tr> <td>W 89° 16' 40.76"</td> </tr> </tbody> </table>		Coordenadas Geográficas Datum WGS84	N 14° 47' 07.33"	W 89° 16' 40.76"
Coordenadas Geográficas Datum WGS84				
N 14° 47' 07.33"				
W 89° 16' 40.76"				
1.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento) Comunidad Tontoles del municipio de Jocotán, Chiquimula				
1.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por un profesional, por favor anote el nombre, profesión, número de teléfono y correo electrónico del mismo Inga. En Gestión Ambiental Local Cynthia Yamileth Cerezo Casasola				

II. INFORMACION GENERAL

Se debe proporcionar una descripción de las actividades que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad según etapas siguientes

II.1 Etapa de Construcción	Operación	Abandono
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades a realizar Se actividades a desarrollar son: - Trazo y movimiento de tierra: consiste en remover cualquier obstáculo que dificulte la instalación de la tubería subterránea. - Tanque de captación: en este se construirá un tanque de almacenamiento para el agua que se capte de la lluvia así abastecer a la escuela. • Insumos necesarios Los insumos para la construcción son: - Tanque de captación de 90 metros cúbicos - Tubo PVC 4” - Codo PVC 4” - Tee PVC 4” - Pegamento 120 MML • Maquinaria Durante la fase de construcción del proyecto e utilizara maquinaria para transportar los insumos. • Otros de relevancia La clasificación en el Listado Taxativo de Proyectos, obras, industrias o actividades, Acuerdo Ministerial No. 199-2016 le corresponde como instrumento de Gestión ambiental una Evaluación de Impacto Ambiental –EIA– (categoría C) porque se ubica en la sección “E”, división 36, Grupo 360, clase 3600, que corresponde al Diseño, construcción y operación de proyectos de introducción de agua potable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades o procesos Las actividades principales del proyecto es la captación y el almacenaje de agua pluvial para satisfacer la demanda de la población estudiantil actual son 120 niños los cuales serán beneficiados principalmente en salud además tendrán impactos socioeconómicos y ambientales positivos. • Materia prima e insumos En la fase de operación, la materia prima corresponde al volumen de agua pluvial que se almacenara durante la captación en la época húmeda para proveer en la época seca. • Maquinaria En la fase de operación no se utilizaran maquinarias de ningún tipo. • Productos y Subproductos (bienes y servicios) Por la naturaleza del proyecto los productos y subproductos corresponden al volumen de agua pluvial almacenada donde lo que varía es el uso que se le dé. • Horario de Trabajo El horario laboral es que dicta el código de trabajo, el cual son 8 horas dirías ya sea diurna, nocturno o mixta y en dado caso se exceda deberán considerarse como horas extra. • Otros de relevancia Ninguno 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones a tomar en caso de cierre Por el tipo de proyecto a que corresponde las instalaciones de captación y almacenaje de agua pluvial serán acorde a las condiciones de la demanda y oferta de la población estudiantil que asegure la permanencia del proyecto o bien de la integridad del mismo. En caso se requiera desmantelar el proyecto, se deberá considerar alternativas de remoción, disposición y manejo de los residuos sólidos que se generen de modo de escoger la alternativa más amigable con el medio ambiente.

II.3 Área

- a) Área total de terreno en metros cuadrados: 1,390.42
- b) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados: 970
Área total de construcción en metros cuadrados: 125.17

INSTRUCCIONES				PARA USO INTERNO DEL MARN			
II.4 Actividades colindantes al proyecto: NORTE: Caserío Loma de Paja, Shalagua, Camotán SUR: Caserío El Limar, Tontoles ESTE: Comunidad Tanshá OESTE: Comunidad Naranjo							
Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.)							
DESCRIPCION		DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)		DISTANCIA AL PROYECTO			
Caserío Loma de Paja, Shalagua, Camotán		NORTE					
El Limar, Tontoles		SUR					
Comunidad Tanshá		ESTE					
Comunidad Naranjo		OESTE					
II.5 Dirección del viento: el viento corre de norte a sur							
II.6 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo ha estado o está expuesto? a) inundación () b) explosión () c) deslizamientos () d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio () e) Otro (X)							
Detalle la información: el área donde se desarrollara el proyecto no representa riesgos severos durante la etapa de construcción, remodelación e implementación del sistema de captación y almacenaje de agua pluvial, las cuales si se desarrollan adecuadamente bajo condiciones de humedecimiento y no afectaran el entorno dadas las condiciones de distanciamiento del mismo con centros poblados. La cantidad de suelo removido será mínimo y se acomodaran en el mismo sitio al momento de la nivelación.							
II.7 Datos laborales a) Jornada de trabajo: Diurna (X) Nocturna () Mixta () Horas Extras b) Número de empleados por jornada: <u>24 trabajadores</u> Total empleados: 24							
II.8 USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTRO...							
INSTRUCCIONES				PARA USO INTERNO DEL MARN			
CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...							
	Tipo	Si / No	Cantidad / (mes día y hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	Servicio publico	No	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
	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
	Superficial	Si	4 m ³ / mes	Quebrada las Piñuelas	Remoción de tierras	corresponde a la fase de construcción	No se almacenara.
	Agua pluvial	Si	13.2 m ³ / mes	Lluvia	Escolar	Alimentación, limpieza y riego	Tanque de almacenamiento

Combustible	Otro	No	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
	Gasolina	No	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
	Diesel	Si	1 gal / día	Gasolinera	Transporte	Transporte de albañiles y materiales	No habrá almacenara.
	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
Lubricantes	Solubles	Si	1 gal / semana	Gasolinera	Para vehículos de transporte	Los envases serán destinados a un centro de reciclaje.	Bodega del transporte.
	No solubles	No	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Refrigerantes		----	-----	-----	-----	-----	-----
Otros		----	-----	-----	-----	-----	-----

NOTA: si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenaje de combustible. Adjuntar copia

III. IMPACTO AL AIRE

GASES Y PARTICULAS

III.1 Las acciones u operaciones de la Actividad, producen gases o partículas (Ejemplo: polvo, vapores, humo, niebla, material particulado, etc.) que se dispersan en el aire? Ampliar la información e indicar la fuente de donde se generan?

Las actividades que podría generar material particulado serían durante la construcción de la infraestructura para la captación y almacenaje de agua pluvial.

MITIGACION

III.2 ¿Qué se está haciendo o qué se hará para evitar que los gases o partículas impacten el aire, el vecindario o a los trabajadores?

Para reducir grandes cantidades del polvo y partículas sólidas, la construcción se realizará en temporada con horarios en que las personas no habiten ese espacio y los trabajadores utilizarán equipo de seguridad correspondiente.

INSTRUCCIONES

PARA USO INTERNO DEL MARN

RUIDO Y VIBRACIONES

III.3 Las operaciones de la empresa producen sonidos fuertes (ruido), o vibraciones?

Las actividades que podrían generar ruido serían las de construcción e implementación de los materiales que conlleva la infraestructura para la captación y almacenaje de agua pluvial no producen ruidos ya que no se sobrepasan los límites permisibles, que son de 60 decibeles

III.4 En donde se genera el sonido y/o las vibraciones (maquinaria, equipo, instrumentos musicales, vehículos, etc.)

Durante el camino desde el casco urbano a la escuela primaria de Tontoles se genera el ruido es por los vehículos que transportan los materiales para la construcción y la etapa de construcción como tal.

III.5 ¿Qué se está haciendo o que acciones se tomarán para evitar que el ruido o las vibraciones afecten al vecindario y a los trabajadores?

El ruido será mínimo debido a que solo será transporte y remoción de tierras para la instalación de tuberías más la construcción del tanque de almacenamiento.

OLORES

III.6 Si como resultado de sus actividades se emiten olores (ejemplo: cocción de alimentos, aromáticos, solventes, etc.), explicar con detalles la fuente de generación y el tipo o características del o los olores:

Durante las fases de construcción y operación no se generará ningún tipo de olor que produzca molestia.

III.7 Explicar que se está haciendo o se hará para evitar que los olores se dispersen en el ambiente?

Durante las fases de construcción y operación no se generará ningún tipo de olor que produzca molestia.

IV. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD EN EL AGUA

AGUAS RESIDUALES

CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES

IV.1 Con base en el Acuerdo Gubernativo 236-2006, Reglamento de las Descargas y Re-uso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, qué tipo de aguas residuales (aguas negras) se generan?

- a) Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)
- b) Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)
- c) Mezcla de las anteriores
- d) Otro; Ninguno

Cualquiera que fuera el caso, explicar la información, indicando el caudal (cantidad) de aguas residuales generado

- a) Ordinarias: durante la preparación de alimentos se generan aproximadamente 220 litros.
- b) Especiales: en el uso de servicio sanitario se genera un aproximado de 110 litros.

IV.2 Indicar el número de servicios sanitarios

Dentro de la escuela primaria se encuentran en funcionamiento seis servicios sanitarios.

INSTRUCCIONES

PARA USO INTERNO DEL MARN

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

IV.3 Describir que tipo de tratamiento se da o se propone dar a las aguas residuales generadas por la actividad. (usar hojas adicionales)

- 1) sistema de tratamiento
- 2) Capacidad
- 3) Operación y mantenimiento
- 4) Caudal a tratar
- 5) Etc.

DESCARGA FINAL DE AGUAS RESIDUALES

IV. 4 Indique el punto de descarga de las aguas residuales, por ejemplo en pozo de absorción, colector municipal, río, lago, mar u otro e indicar si se le efectuó tratamiento de acuerdo con el numeral anterior

No aplica

AGUA DE LLUVIA (AGUAS PLUVIALES)

IV.5 Explicar la forma de captación de agua de lluvia y el punto de descarga de la misma (zanjones, ríos, pozos de absorción, alcantarillado, etc.)

El área de captación consiste en superficies acondicionadas, en los techos de la escuela para "cosechar" agua pluvial de manera eficiente. Las características de esta superficie son clave para garantizar el llenado del depósito en base a las precipitaciones locales. La dimensión del área de captación se calcula a partir del análisis de las lluvias del lugar, siendo recomendable contar con series de precipitaciones anuales lo suficientemente extensas para contemplar períodos hidrológicos secos, húmedos y medios.

V. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL SUELO (Sistema edáfico y lítico)

DESECHOS SÓLIDOS

VOLUMEN DE DESECHOS

V.1 Especifique el volumen de desechos o desperdicios genera la actividad desarrollada:

- a) Similar al de una residencia 11 libras/día
 b) Generación entre 11 a 222 libras/día
 c) Generación entre 222 libras y 1000 libras/día
 d) Generación mayor a 1000 libras por día

V.2 Además de establecer la cantidad generada de desechos sólidos, se deben caracterizar e indicar el tipo de desecho (basura común, desechos de tipo industrial o de proceso, desechos hospitalarios, orgánicos, etc.):

La basura generada en el proyecto proviene de empaques de los materiales que se utilizan para la construcción.

V.3. Partiendo de la base que todos los Desechos Peligrosos, son todos aquellos que posean una o más de las características siguientes: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos, se genera en su actividad algún tipo de desecho con estas características y en qué cantidad?

El proyecto no genera ningún tipo de desechos peligrosos

V.4 Se efectúa algún tipo de tratamiento de los desechos (comunes o peligrosos), Explicar el método y/o equipo utilizado

Los desechos generados durante la construcción del proyecto serán trasladados al centro de reciclaje que se encuentra dentro del casco urbano de Jocotán.

V.5 Si los desechos se trasladan a otro lugar, para tratamiento o disposición final, indicar el tipo de transporte utilizado

Pick Up de doble tracción.

V.6 Contempla la empresa algún mecanismo o actividad para disminuir la cantidad o el tipo de desechos generados, o bien evitar que éstos sean dispuestos en un botadero?

Durante el proyecto se realizarán actividades de capacitación en diversos temas relacionados con la actividad a desarrollar, como también en relación a diversas acciones encaminadas al manejo y disposición final de los residuos sólidos tanto tipo ordinario como de tipo agropecuario

V.7 Indicar el sitio de disposición final de los desechos generados (comunes y peligrosos)

El sitio de disposición final de los residuos ordinarios corresponde a un vertedero a cielo abierto.

INSTRUCCIONES

PARA USO INTERNO DEL MARN

VI. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA

CONSUMO

VI.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes): No aplica

VI. 2 Forma de suministro de energía: No aplica

- a) Sistema público
b) Sistema privado
c) generación propia

VI.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos?

SI _____ NO X

VI.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?

Utilización de bombillos ahorradores de energía, y el tener el control de apagar los sistemas cuando no sea necearía su utilización.

VII. POSIBILIDAD DE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD (ANIMALES, PLANTAS, BOSQUES, ETC.)	
<p>VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad, existen: Bosques: No Animales: No Otros</p> <p>Especificar información: <u>donde se ubica la escuela no se encuentra un bosque cercano ni animales que circulen en el área.</u></p>	
VII.2 La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles? No aplica	
<p>VII.3 Las actividades de la empresa, pueden afectar la biodiversidad del área? SI () NO (X) Por qué? Debido a la naturaleza del proyecto no afectara de ninguna manera la biodiversidad de la comunidad de Tontoles.</p>	
VIII. TRANSPORTE	
<p>VIII.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Número de vehículos: 1 b) Tipo de vehículo: pick up de doble tracción c) sitio para estacionamiento y área que ocupa: cerca de la escuela se encuentra un sitio accesible sin que interfiera el paso de otros vehículos teniendo área suficiente para estacionarse. d) Horario de circulación vehicular: 8:00 – 16:00 e) Vías alternas: para llegar a la escuela hay una vía alterna a través de la comunidad Naranjo. 	
IX. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS	
ASPECTOS CULTURALES	
<p>IX.1 En el área donde funciona la actividad, existe alguna (s) etnia (s) predominante, cuál? En la comunidad de Tontoles predomina la etnia Ch'orti'</p>	
INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES	
<p>IX.2 Con respecto de la actividad y los recursos culturales, naturales y arqueológicos, Indicar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> a) La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico <input type="checkbox"/> b) La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural, natural o arqueológico <input type="checkbox"/> c) La actividad afecta significativamente un recurso cultural, natural o arqueológico <p>Ampliar información de la respuesta seleccionada: debido a la naturaleza del proyecto, este no afectara de ninguna manera un recurso cultural, natural ni arqueológico.</p>	
ASPECTOS SOCIAL	
<p>IX.3. En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? SI (X) NO ()</p>	
<p>IX.4 Qué tipo de molestias? Esto es debido a que en la fase de construcción se generará material particulado y una leve molestia con respecto al ruido.</p>	
<p>IX.5 Qué se ha hecho o se propone realizar para no afectar al vecindario? Para reducir grandes cantidades del polvo y partículas sólidas, la construcción se realizará en temporada con horarios en que las personas no habiten ese espacio y los trabajadores utilizarán equipo de seguridad correspondiente.</p>	

PAISAJE

IX.6 Cree usted que la actividad afecta de alguna manera el paisaje? Explique por qué?

No, debido a que las construcciones en su mayoría serán subterráneas.

X. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD

X.1 Efectos en la salud humana de la población circunvecina:

- a) La actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio
- b) La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores
- c) La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores

Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas: Esto es debido a que en la fase de construcción se generará material particulado y una leve molestia con respecto al ruido.

X.3 riesgos ocupacionales:

- a) Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores
- b) La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores
- c) La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores
- d) No existen riesgos para los trabajadores

Ampliar información: Esto es debido a que en la fase de construcción se generará material particulado y una leve molestia con respecto al ruido.

Equipo de protección personal

X.4 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI (X) NO ()

X.5 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:

Guantes, mascarillas, botas con punta de acero, lentes protectores, cascos.

X.6 ¿Qué medidas ha realizado o que medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?

Para la salud de los trabajadores y los vecinos se pretende humedecer los desechos generados en el módulo de aves, es especial sus heces, también se le otorgará a los trabajadores y estudiantes mascarillas de protección para evitar enfermedades respiratorias generadas por el material particulado.

7.2 Resultados de la evaluación ambiental

La evaluación de impacto ambiental es un proceso de análisis que permite identificar, prever y determinar la magnitud de las modificaciones que al medio ambiente puede ocasionar la ejecución de cualquier actividad antropogénica. Por lo cual los impactos que se perciben de acuerdo a esto se consideran de bajo impacto ambiental, por lo que el proyecto “sistema de aprovechamiento de agua pluvial como alternativa al abastecimiento en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad Tontoles del municipio de Jocotán, Chiquimula” durante su ejecución no generará impactos negativos significativos ante el medio ambiente. Los resultados obtenidos se dividen en:

a. Impactos negativos potenciales

- Generación de desechos sólidos durante la construcción del proyecto.
- Generación de material particulado en la fase de construcción.
- Generación de niveles de ruido durante la construcción.
- Leve alteración del paisaje por la instalación del proyecto

b. Impactos positivos potenciales

- Mejoramiento en el rendimiento académico de la población estudiantil.
- Mejoramiento en la salud de los escolares.
- Contribución al fortalecimiento de la seguridad alimentaria.
- Incremento de la disponibilidad del recurso hídrico.

8. CONCLUSIONES

- El proyecto será rentable siempre y cuando se lleve a cabo la implementación del sistema de aprovechamiento de agua pluvial con mano de obra calificada para la construcción del mismo de modo que durante la operación del proyecto se cubra la demanda en la Escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Tontoles con ello contribuir a la formación académica, y a la reducción de número de niños con enfermedades gastrointestinales debido a la mejora de las condiciones sanitarias.
- De acuerdo al estudio de mercado se calculó que la demanda de agua en la escuela durante el año escolar (180 días), es de 118,800 litros en donde se incluye la preparación de alimentos, limpieza de aulas, corredor, servicios sanitarios y funcionamiento de los mismos y riego de jardín y huerto pedagógico.
- En base a visitas a la escuela, se determinó que el sistema de aprovechamiento de agua pluvial para esta, es utilizando los techos de las aulas debido a la forma a dos aguas que tienen facilita la recolección de agua e igualmente por la pendiente del terreno contribuye para la conducción del agua hacia el tanque de almacenamiento por gravedad.
- De acuerdo al valor actual neto que es de Q. 23,861.20 y la tasa interna de retorno del 20.95% debido a que el proyecto es sin fines de lucro se obtiene una relación beneficio costo Q. 1.90 por lo cual el proyecto es económicamente viable para ser ejecutado considerando los análisis económicos con un tasa del 6%.

9. RECOMENDACIONES

- Involucrar a padres de familia en el proyecto para que en los periodos de tiempo fuera del año escolar (octubre – enero) se hagan cargo de la operación y mantenimiento para alargar la vida útil del mismo.
- Realizar un programa de seguimiento del proceso de la población estudiantil beneficiada de manera periódica incluyendo el fortalecimiento de capacidades para el uso eficiente del agua así ampliar la cobertura del proyecto para que el impacto aumente dentro del radio de la escuela con apoyo de las entidades pertinentes.
- Realizar un manual de implementación de sistema de aprovechamiento de agua pluvial con diferentes técnicas y diversos tipos de techado haciendo uso de materiales locales del área rural y en conjunto planteamiento de las maneras de uso y mantenimiento independientemente del lugar en donde se planifique instalar sistema.
- El presente proyecto se utilice como proyecto piloto para promover su réplica en las escuelas que tienen condiciones similares debido a que en base a indicadores económicos utilizados en el mismo además de que es un proyecto a bajo costo, este es totalmente viable para implementarlo en otras escuelas.
- Establecer un sistema de monitoreo climático específicamente para la medición y registro de la precipitación en las comunidades.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Cronología del corredor seco: el acelerador de la resiliencia en Centroamérica (en línea). Guatemala. 10 p. Consultado 23 jul. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1024540/>
- FCCyT (Foro Consultivo Científico y Tecnológico). 2012. Diagnóstico del agua en las américas (en línea). México. 448 p. Consultado 20 sep. 2019. Disponible en https://www.ianas.org/water/book/diagnostico_del_agua_en_las_americas.pdf
- INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). 2017. Estadísticas de lluvia anual por departamento y país (en línea, sitio web). Guatemala. Consultado 01 oct. 2019. Disponible en <http://historico.insivumeh.gob.gt/anual/>
- INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). 2019. Capas de información: precipitación mensual (en línea, sitio web). Guatemala. Consultado 01 oct. 2019. Disponible en <https://geoportal.insivumeh.gob.gt/>
- Quevedo Castillo, PA. 2013. Propuesta metodológica para evaluar sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en viviendas e instalaciones con alta demanda del suministro, en la república de Guatemala (en línea). Tesis Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería. 136 p. Consultado 23 ago. 2019. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3555_C.pdf
- SIMSAN (Sistema de Información Municipal en Seguridad Alimentaria y Nutricional). 2018. Nuestra infraestructura (en línea). Jocotán, Chiquimula, Guatemala. Consultado 23 jul 2019. Disponible en: <http://trinacional.simsan.org/index.php/nuestro-municipio-jocotan/nuestra-infraestructura>