

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL
DESARROLLADAS CON AYUDA DEL PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL
SUPERVISADO MULTIDISCIPLINARIO –EPSUM- EN LA MUNICIPALIDAD DE
JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA, 2021**

Iris Isabel García Gutiérrez

201642598

CHIQUIMULA, GUATEMALA, septiembre de 2021



Chiquimula, 22 de octubre de 2021

Licenciado
Marlon Alcides Valdéz
Coordinador CEPSEAL
CUNORI

Estimado Licenciado Valdéz:

Respetuosamente me dirijo a usted deseándole parabienes en sus actividades diarias.

El motivo de la presente nota es para hacer de su conocimiento que he tenido a vista el Informe Final del EPS de la estudiante **IRIS ISABEL GARCÍA GUTIERREZ, CARNÉ ESTUDIANTIL No. 201642598**, titulado **“DIAGNOSTICO AMBIENTAL E INFORME FINAL ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS EN LA MUNICIPALIDAD DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA, 2021”**.

El documento presentado, a mi criterio cumple con los requisitos establecidos en el normativo de EPS de la Carrera de Gestión Ambiental Local, para ser impreso y entregado a donde corresponda.

Agradeciendo la atención a la presente, me despido de usted.

Atentamente,



Ing. Agr. David Horacio Estrada Jeréz
Docente Asesor de EPS
Carrera de Gestión Ambiental Local – CUNORI –

Chiquimula, 26 de octubre de 2021

**Comisión de Ejercicio Profesional Supervisado
Ingeniería en Gestión Ambiental Local
Centro Universitario de Oriente**

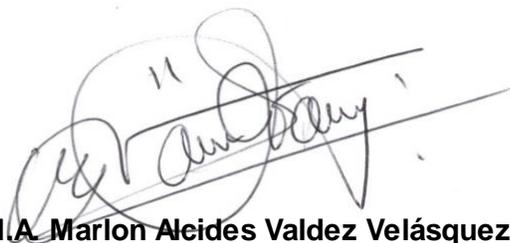
Estimados miembros de la CEPSEAL:

Hago de su conocimiento por este medio que he tenido a bien revisar el Informe Final del EPS de la estudiante **IRIS ISABEL GARCÍA GUTIÉRREZ**, carné **201642598**, titulado **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS CON AYUDA DEL PROGRAMA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO MUTIDISCIPLINARIO –EPSUM- EN LA MUNICIPALIDAD DE JOCOTÁN, CHIQUIMULA, GUATEMALA, 2021.**

El citado documento cumple con los requisitos mínimos de estructura y contenido establecidos por ésta Comisión, por lo que me permito como revisor de la estudiante, dar el aval para su impresión final.

Agradeciendo la atención a la presente.

Atentamente,



M.A. Marlon Alcides Valdez Velásquez

Revisor - CEPSEAL

Carrera de Gestión Ambiental Local – CUNORI –



ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo General	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	6
3.1 Datos generales de la unidad de práctica	6
3.2 Intervenciones institucionales recientes	8
3.3 Actividades institucionales y participación del EPS	9
3.4 Unidad de intervención del EPS	11
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN	13
4.1 Características del entorno	13
4.2 Características socioeconómicas generales	18
4.3 Descripción de la unidad de intervención	21
4.4 Servicios básicos	23
4.5 Principales procesos y/o actividades desarrolladas dentro de la unidad	29
4.6 Principales problemas o impactos ambientales identificados	32
5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL REALIZADAS	36
5.1 Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal	36
5.2 Capacitaciones a agricultores sobre temas de conservación de suelos	39
5.3 Sensibilización a madres de familia sobre conocimientos básicos del agua	42
5.4 Apoyo en Jornadas de reforestación, en las comunidades del municipio	45
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	47
7. CONCLUSIONES	48
8. RECOMENDACIONES	49
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
10. ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Intervenciones institucionales de la UGAM, de los años 2016-2019	8
Tabla 2: Intervenciones institucionales de la UGAM, 2021	9
Tabla 3: Detalle de actividades de participación del estudiante EPS-IGAL 2021	10
Tabla 4: Detalle del número de población de la comunidad de Candelero	23
Tabla 5: Detalle del número de población de la comunidad de Pacrén	23
Tabla 6: Principales fuentes hídricas de la comunidad de Candelero	26
Tabla 7: Especies de árboles frutales y forestales	27
Tabla 8: Animales silvestres y domésticos que predominan	28
Tabla 9: Animales silvestres y domésticos que predominan	28
Tabla 10: Actividades comunitarias con intervención institucional	30
Tabla 11: Análisis del problema Erosión de suelos en las comunidades	32
Tabla 12: Análisis del problema Reducción y degradación de la cobertura vegetal	33
Tabla 13: Análisis del problema Limitado acceso y disponibilidad de agua de calidad	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de área de influencia de la municipalidad de Jocotán, Chiquimula	7
Figura 2: Mapa de Micro y Macro localización de la unidad de intervención	12
Figura 3: Mapa de zonas de vida del entorno de la unidad de intervención	15
Figura 4: Mapa sobre la intensidad del uso del suelo	17
Figura 5: Localización de la unidad de intervención en el municipio de Jocotán	22

1. INTRODUCCIÓN

El ejercicio profesional supervisado es parte del pensum de estudios de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, la cual se realizó con el objetivo de desarrollar actividades de investigación, extensión y así también brindar asistencia técnica a las diferentes instituciones y empresas privadas para contribuir al desarrollo socio-económico ambiental de la unidad de práctica profesional asignada.

Dentro del informe se desarrolló un Plan de Servicios de Gestión Ambiental que respondió a las prioridades y necesidades de la institución, dado que en la actualidad el municipio de Jocotán aqueja una serie de problemas ambientales como lo es la deforestación causada principalmente por la tala ilegal de árboles, contaminación del recurso hídrico por vertimiento de aguas negras y residuales al cauce de los ríos, manejo inadecuado de desechos sólidos e inseguridad alimentaria causada por efectos de sequía. Por lo que se espera que con el desarrollo de las actividades que se realizaron en el plan de servicios se contribuya en la reducción de los problemas ambientales que aqueja al municipio.

En el transcurso de la práctica se elaboró un diagnóstico ambiental para conocer los problemas que actualmente vive el municipio y como la municipalidad de Jocotán implementa acciones para la resolución de los mismos, la recopilación de información fue realizada con el propósito de participar en la propuesta de soluciones a problemáticas ambientales por medio de la práctica y los conocimientos técnicos que posee el alumno epesista.

Así también, éste diagnóstico sirvió como un instrumento ordenado y priorizado para conocer la problemática de las comunidades de intervención, que se estuvieron trabajando durante la práctica profesional, la cual tuvo como objetivo constituir la referencia básica de la situación actual del municipio en relación al ambiente, para que pueda servir como punto de comparación del avance en el cumplimiento de las metas planteadas por el Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM), en el eje de desarrollo ambiental sostenible.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Promover la gestión sostenible de los recursos naturales en las comunidades de Pacrén y Candelero del municipio de Jocotán, Chiquimula, mediante la planificación y ejecución de actividades y proyectos, a través de la metodología de EPSUM, en apoyo a la Municipalidad.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico ambiental y un plan de servicios que permita analizar los problemas y potencialidades identificadas en las comunidades de Pacrén y Candelero como área de intervención, dentro del municipio de Jocotán.
- Ejecutar un plan de actividades para contribuir en el aumento de la formación técnica sobre temas de gestión ambiental, dirigida a la población de las comunidades de Pacrén y Candelero.
- Formular un proyecto de gestión ambiental, a nivel de pre factibilidad, para el “Establecimiento de un vivero forestal en la comunidad de Candelero” como una herramienta para reducir los impactos al ambiente, que aborda la problemática ambiental o refuerza una potencialidad en el municipio de Jocotán.

3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

3.1 Datos generales de la unidad de práctica

3.1.1 Nombre

Municipalidad de la Villa de Santiago de Jocotán

3.1.2 Tipo de organización

Es la corporación estatal que tiene como función administrar una ciudad o una población. Es la unidad básica de la organización territorial del Estado y espacio inmediato de participación ciudadana en los asuntos públicos. Se caracteriza primordialmente por sus relaciones permanentes de vecindad, multiétnicidad, pluriculturalidad, y multilingüismo, organizado para realizar el bien común de todos los habitantes de su distrito. (Codigo Municipal , 2021)

3.1.3 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.)

3.1.4 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.).

3.1.5 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.

3.1.6 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.

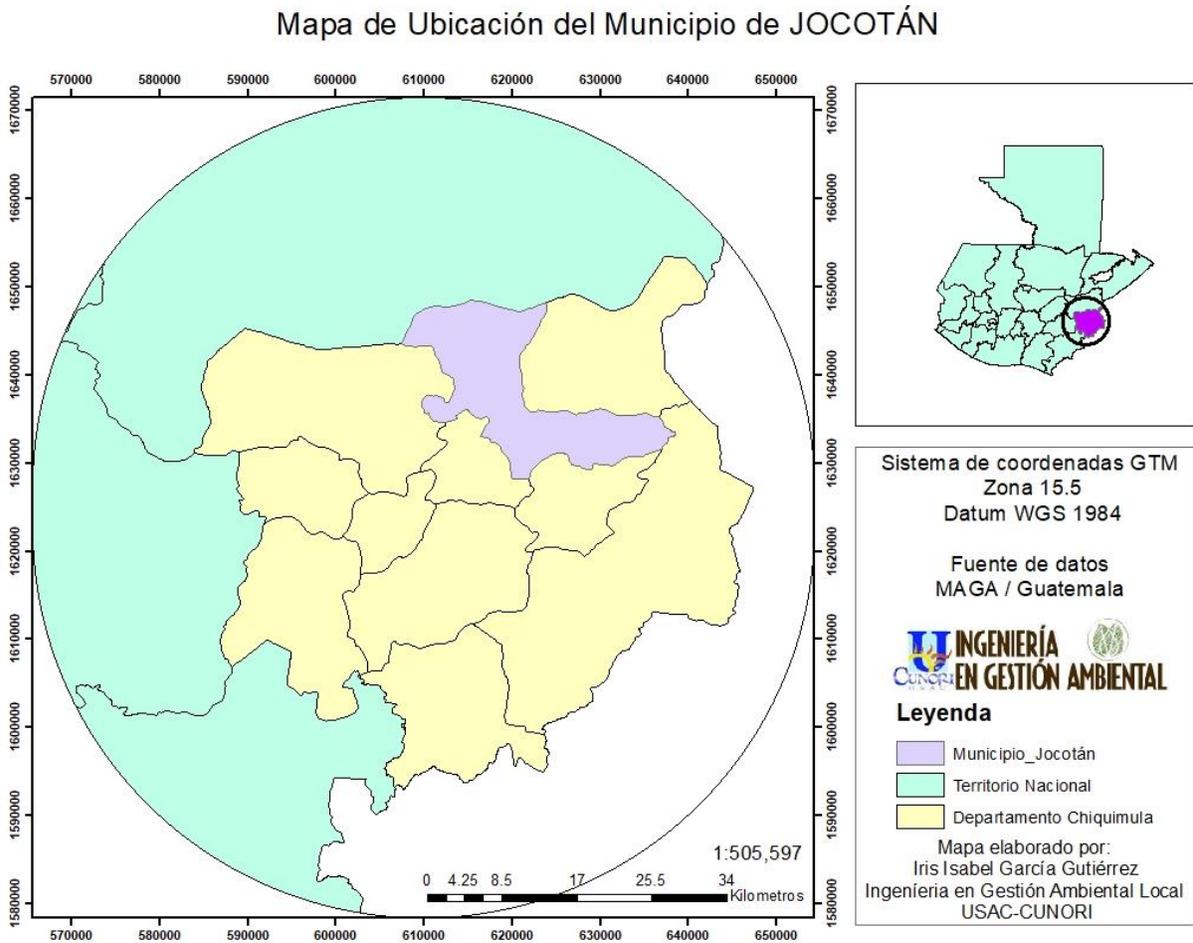


Figura 1: Mapa de área de influencia de la municipalidad de Jocotán, Chiquimula

3.2 Intervenciones institucionales recientes

Según la UGAM (2016, 2017, 2018, 2019, 2020), 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 y vinculaciones con instituciones como: **MEJORHA, CRS (Caritas), INAB, FAO e INTERMACH**, Las principales y más recientes actividades son las siguientes:

Tabla 1: Intervenciones institucionales de la UGAM, de los años 2016-2019

No.	Nombre de Programa/ proyecto/ acción	Año y principales resultados		
		2018	2019	2020
1	Vivero Forestal Municipal	Se implementó un vivero forestal con una capacidad de 56,500 en INTERMACH (46,500 de Madre Cacao y 10,000 de Matilisguate)	Se estableció un vivero forestal con una capacidad de 45,000 plantas (40,000 de Madre Cacao y 5,000 de Matilisguate) Con apoyo de MEJORHA y CRS (Caritas)	405 familias beneficiadas con un total de plantas de 77,000 siendo estas Madrecacao y cedro, usuarios de proyectos PINPEP, con apoyo de INAB
2	Talleres de sensibilización 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 con apoyo de INAB	5 talleres de sensibilización sobre SAF en: Las Flores, Pelillo Negro, Suchiquer, La Mina, Talquezal, Matazano, Piedra Parada y Tansha, Colmenas
3	Seguimiento a proyectos PINPEP	90 Hectáreas en las comunidades: las Flores, Guareruche, Agua Zarca, Talquezal, Orégano, Encuentro Guaraquiche, Ingenio Guaraquiche, Guaraquiche Centro y Pacrén	Se midieron 43.31 hectáreas para ingresarlos al -PINPEP-	Ingreso de Expedientes para proyecto PINPEP con un total de 34.62 Ha, siendo beneficiadas 130 personas de las comunidad de el Naranjo

3.3 Actividades institucionales y participación del EPS

Tabla 2: Intervenciones institucionales de la UGAM, 2021

No.	Actividad	Participación EPS (Si, NO)
1	Formación y sensibilización en temas sobre gestión ambiental dirigida a grupos de mujeres organizadas de las comunidades de plan de Candelerero y Pacrén	SI
2	Apoyar el fortalecimiento forestal municipal y comunal a través de viveros, capacitaciones, etc.	NO
3	Determinación de caudal y calidad del agua en la principal fuente hídrica	NO
4	Realizar inscripciones o actualizaciones de proyectos de reforestación o agroforestales al Registro Nacional Forestal	NO
5	Apoyo a la formación de capacidades a juntas de agua en tres comunidades	NO
6	Sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental	SI
7	Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal	SI

Tabla 3: Detalle de actividades de participación del estudiante EPS-IGAL 2021

No.	Actividad	Metas	Beneficiarios	Ubicación
1	Formación y sensibilización en temas sobre gestión ambiental dirigida a grupos de mujeres organizadas de las comunidades de plan de Candelerero y Pacrén	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilizar a 30 mujeres de las comunidades de intervención Candelerero y Pacrén. • 1 taller sobre las ventajas y dificultades de la gestión ambiental. Con 20 mujeres de las edades de 20 a 30 años • 1 taller de concientización sobre el uso sostenible de los recursos naturales. Con 20 mujeres • 1 Taller "Práctico análisis y gestión de Riesgos Ambientales" dirigido a 30 mujeres. 	Familias de Pacrén y Candelerero	Aldea Pacrén y Candelerero
2	Sensibilización a madres de familia sobre saneamiento ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • 8 talleres sobre saneamiento ambiental por comunidad • 2 comunidades atendidas: Pacrén y Candelerero. • 30 familias sensibilizadas y fortalecidas en conocimientos sobre saneamiento ambiental 	Centros educativos y familias de Pacrén y Plan de Candelerero	. Aldea Pacrén y Candelerero
3	Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Producir 30,000 plantas de especies nativas forestales (aripin, cedro y madre cacao), y un 25% 	Autoridades locales, pobladores	Aldea tierra Blanca

		<ul style="list-style-type: none"> • Hacer 2 visitas por semana al vivero, apoyando: <ul style="list-style-type: none"> ○ Llenado de bolsas ○ Selección e identificación (nombre común y científico) de las plantas que se estarán produciendo • Brindar asesoría técnica, financiera y productiva al personal que labora, para la plantación del vivero en los primeros dos meses de inicio del proyecto (Marzo y Abril). • Elaborar un manual municipal de prácticas de viveros forestales, para que la población conozca todas las actividades y herramientas que comprende la producción de plántulas en vivero, con los diferentes sistemas de producción 		
--	--	--	--	--

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 Pacrén y Candelero las cuales forman parte de la región VIII y V que se ubican dentro de la microcuenca Shalagüa y Torja específicamente en las partes alta y baja de la misma, la cual cuenta con un área aproximada de 36.96 kilómetros cuadrados con una distancia aproximada de 14 kilómetros desde la cabecera municipal tomando como referencia el parque central de la misma al punto de aforo ubicado en la comunidad de Candelero del municipio. (Primera Cohorte USAC-EPSUM, 2021).

Mapa de micro localización de la unidad de intervención.

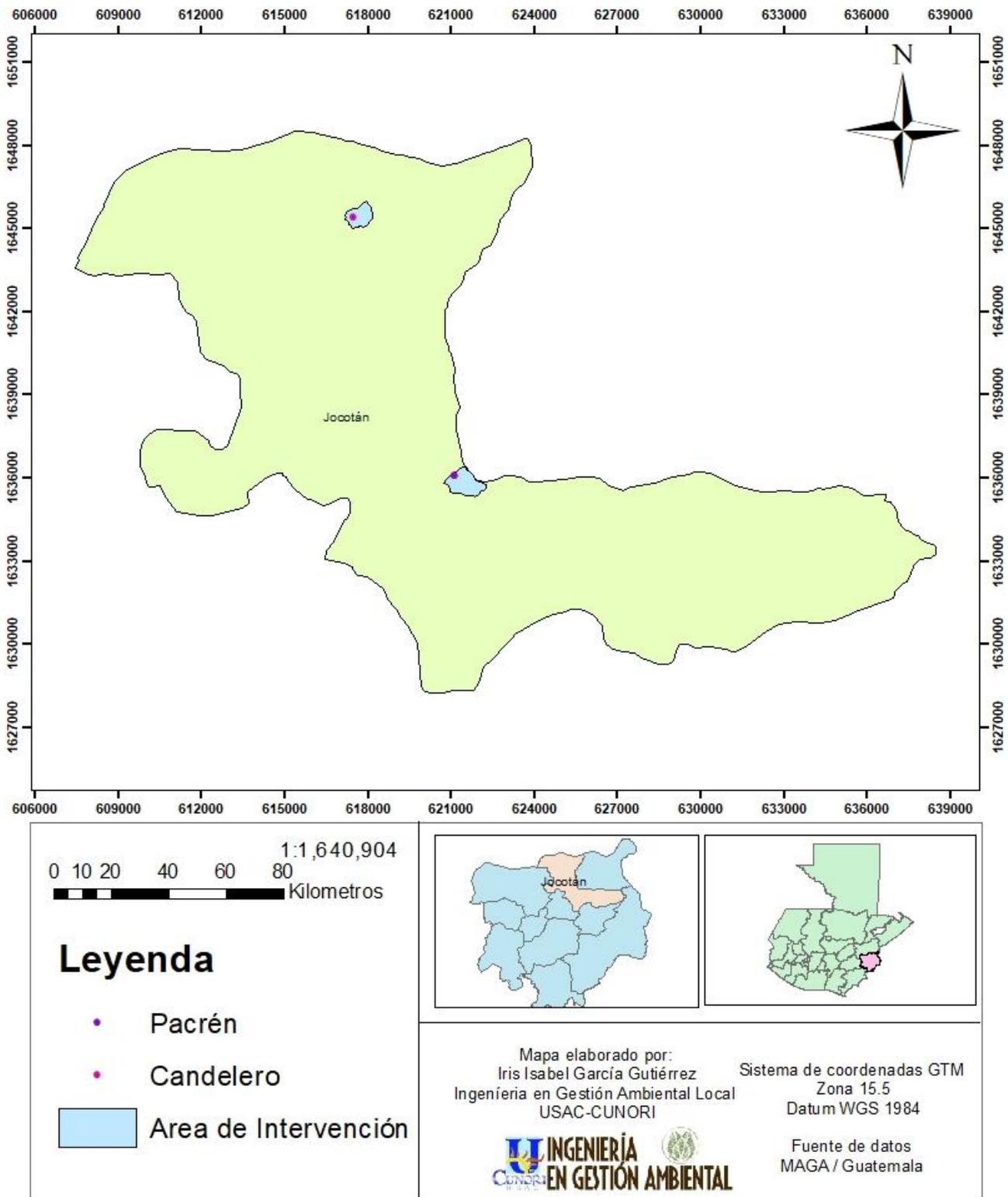


Figura 2: Mapa de Micro y Macro localización de la unidad de intervención

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

4.1 Características del entorno

Debido a que el área de intervención corresponde a dos comunidades Pacrén y Plan de Candelero 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).

4.1.2 Situación ambiental

En este municipio, el suelo se utiliza de forma inadecuada, ya que siendo de vocación forestal, para áreas de protección y parques, predomina el uso para siembra de maíz, frijol y maicillo. El crecimiento poblacional, el bajo nivel educativo, el analfabetismo, la escasa tecnificación de la población rural, la falta de opciones productivas influyen en que se utilice el recurso suelo de manera inapropiada, situación que conduce al agotamiento del mismo en forma acelerada, situación que está relacionada con catástrofes naturales y sociales, ante las cuales existe alto nivel de vulnerabilidad. Por esta razón el uso de los recursos naturales deberá sujetarse a planes de ordenamiento y manejo sostenible para que el municipio alcance su desarrollo económico y social.

4.1.3 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.

Mapa de Zonas de vida del municipio de Jocotán

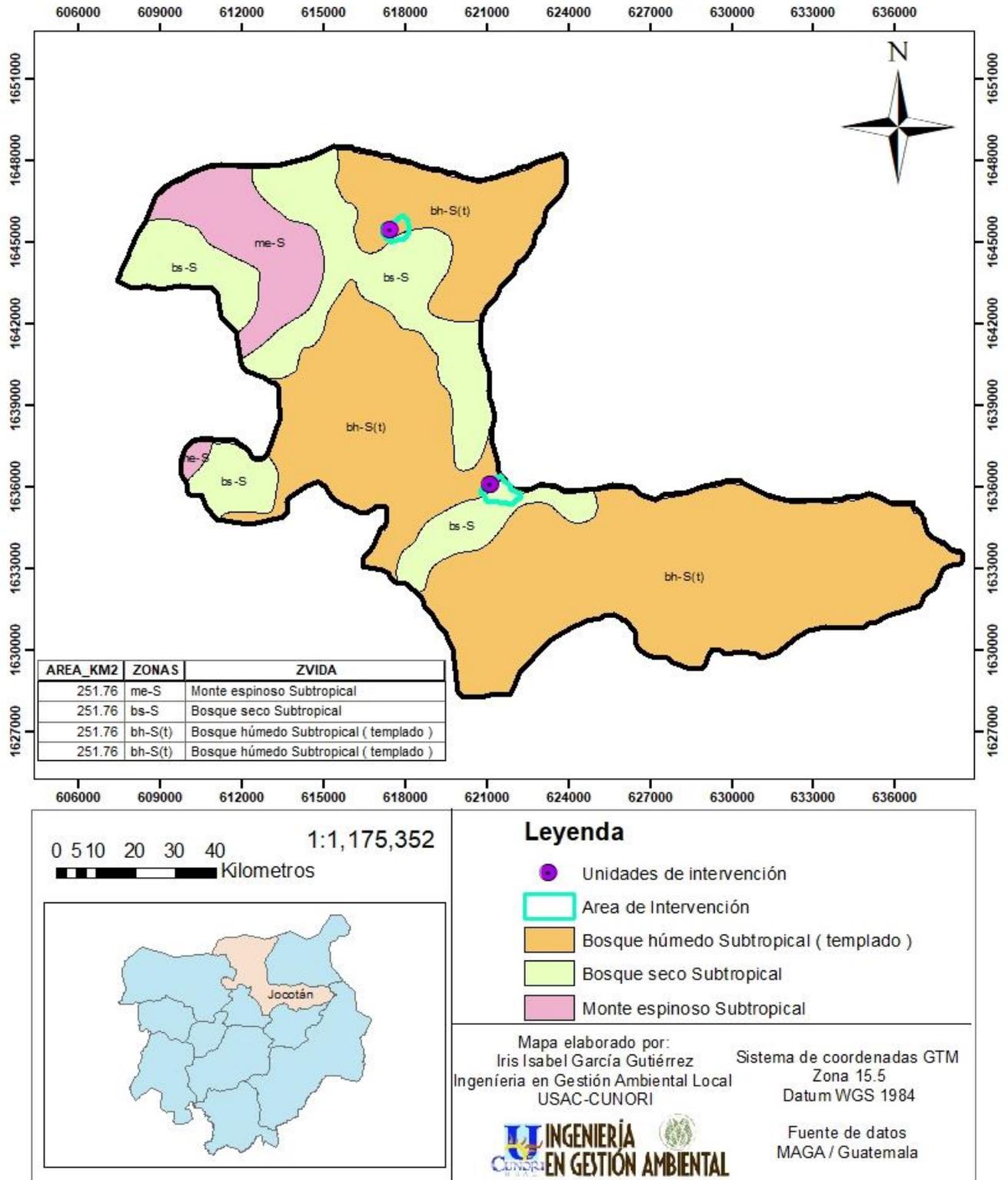


Figura 3: Mapa de zonas de vida del entorno de la unidad de intervención

4.1.4 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.

4.1.5 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.

Mapa de intensidad del uso del suelo en el municipio de Jocotán

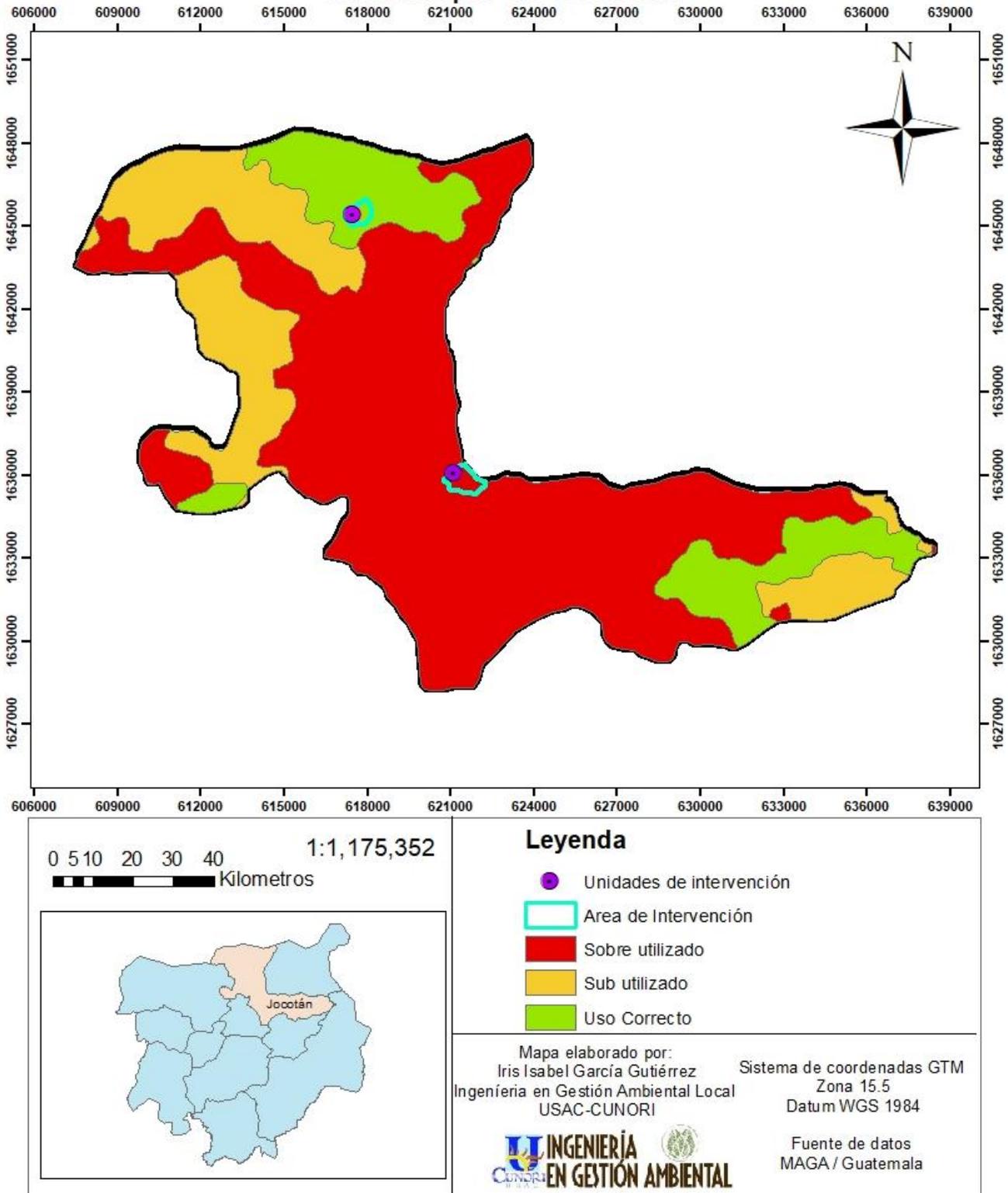


Figura 4: Mapa sobre la intensidad del uso del suelo

4.1.6 Hidrografía

El municipio de Jocotán se encuentra dentro de la subcuenca del río Jupilingo, río Torjá (17%); sigue la del río Shalagua (15%); luego está la Quebrada Seca (12%); la Quebrada Lachor y el río Cayar ambas microcuencas ocupando el 11% del área del municipio. Las demás microcuencas abarcan entre el 8% y el 2% del área municipal (Municipalidad de Jocotán, marzo del 2021).

La sequía es un problema que ha venido afectando a varias familias del área se encuentra relacionado al cambio climático que viene afectando a las familias que dependen del cultivo de productos anuales que son base en la alimentación de ellos, en el siguiente cuadro se encuentran las principales comunidades y su nivel de riesgo (Municipalidad de Jocotán).

4.1.7 Fauna

En esta área se pueden divisar algunos animales entre los que están los conejos (*Oryctolagus cuniculus*), venado (*Odocoileus virginianus*), mapaches (*Procyon*), armados (*Dasypodidae*), tacuazines (*Didelphis marsupialis*), coches de monte (*Tayassu tajacu*), gatos de monte (*Felis silvestris*), aves y peces. (Municipalidad de Jocotán).

4.2 Características socioeconómicas generales

4.2.1 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.

4.2.2 Distribución por etnias

La población del municipio de Jocotán está compuesta en su gran mayoría por indígenas de la etnia Ch'ortí y ladinos, pero los más visibilizados son el grupo étnico Chortí quien ocupa el 61.43% de la proporción por grupos etnolingüísticos reconocidos en Guatemala, identificando al municipio como la cuna del grupo étnico Chortí (Municipalidad de Jocotán, 2017).

4.2.3 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.

4.2.4 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.

4.2.5 Anergia eléctrica

La energía eléctrica se encuentra en la Cabecera Municipal, en los poblados rurales de Matazano, Pinalito, Encuentro de Guaraquiche, Oquen, Amatillo, La Mina, El Escobillal, Los Vados, Agua Zarca, Las Crucitas, Tesoro, Tesoro Arriba, Pacren, La Arada, Ocumbla, El Zapote, El Naranjo, El Limar, Tontoles, Quebrada Seca, Suchiquer. Otras comunidades cuentan con estudio de introducción de energía eléctrica y el resto está pendientes de estudio

4.2.6 Agua domiciliar

Con agua potable domiciliar arriba del 75% se cuenta en la Cabecera Municipal, en las comunidades de Matazano, Pinalito, Ingenio Guaraquiche, Encuentro Guaraquiche,

Tipache, El Tablón, Agua Zarca, El Despoblado, Suchiquer, Oquen, El Escobillal, Quebrada Seca, Tesoro Arriba, Tesoro Abajo y Tunucó Abajo; en Tesoro Abajo, Los Vados, Caserío Tierra Blanca, Guayabillas, Morrito, Orégano, Aldea Tierra Blanca y Ojo de Agua. Y de estos solo el 41% de los hogares tienen un chorro de uso exclusivo 25.1% obtiene el agua de pozo, y 15.37% agua de un río (DMP, 2017).

4.2.7 Letrinas y excretas

La disposición de excretas en el hogar el 70% no cuenta con sanitario y el 30% si cuenta con ello, de estos el 65% letrina o pozo ciego, el 22% excusado lavable, y solo el 10% está conectado a un sistema de drenaje lo que nos indica la baja cobertura de este servicio.

4.3 Descripción de la unidad de intervención

4.3.1 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 (2020).

4.3.2 Localización geográfica y vías de acceso

La unidad de intervención está compuesta por la comunidad de Candelerero y Pacrén que pertenece a la micro cuenca Torjá del municipio de Jocotán.

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 esto en el caso de Candeleromientras que Pacrén es una comunidad un poco más desarrollada, la mayor parte de las personas ya tiene su propio vehículo y la vía de acceso es bastante accesible.

Mapa de localización de la unidad de intervención del municipio de Jocotán

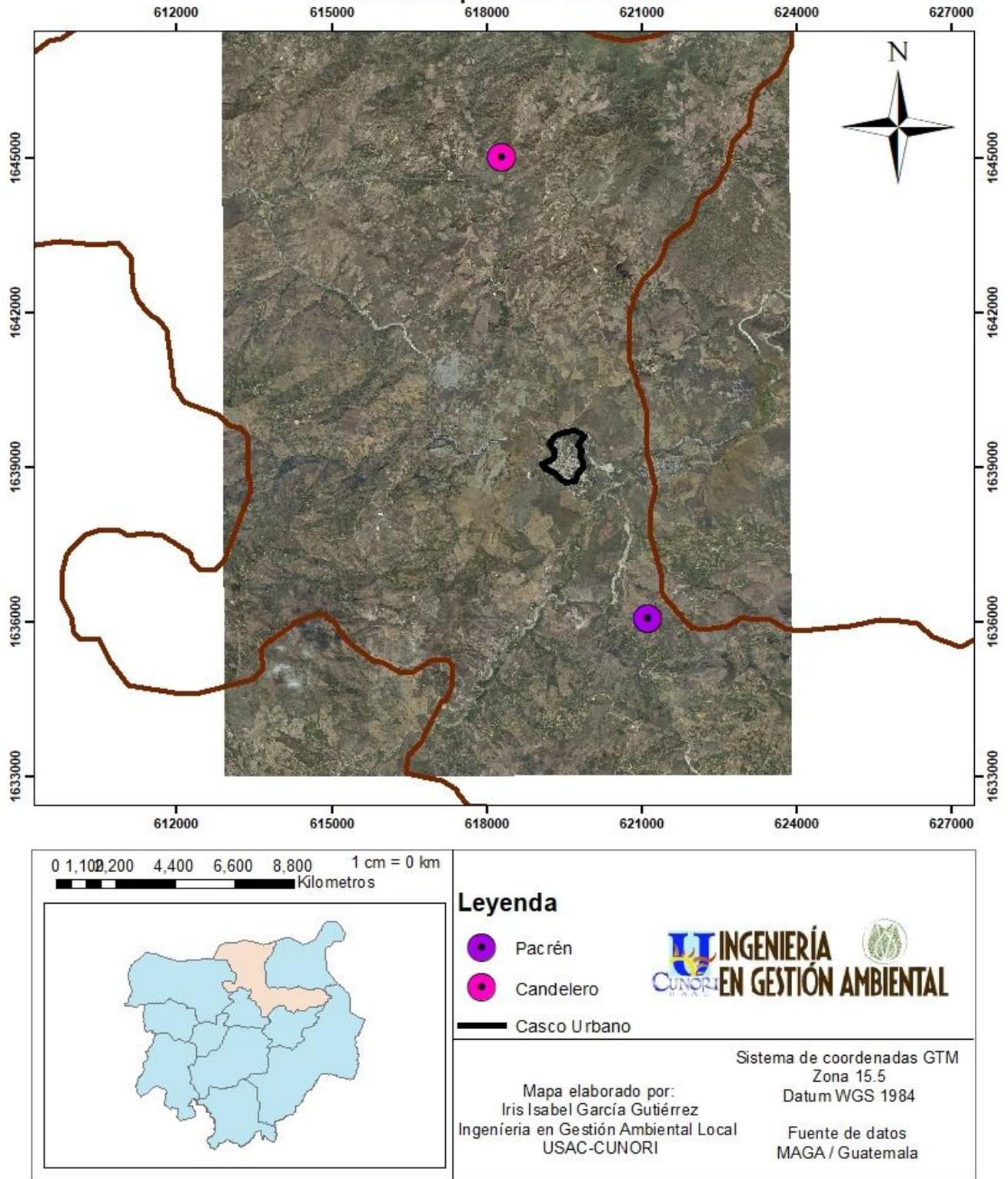


Figura 5: Localización de la unidad de intervención en el municipio de Jocotán

4.3.3 Población

La población de la unidad de intervención en la comunidad de Candelero está distribuida de la siguiente manera:

Tabla 4: Detalle del número de población de la comunidad de Candelero

Población de Candelero		
Población general	499 habitantes	
Población por caserío	Plan de Candelero	Encuentro Candelero
	194 Habitantes	305 habitantes
Hombres	95	151
Mujeres	99	154

(EPSUM, 2020)

Tabla 5: Detalle del número de población de la comunidad de Pacrén

Población Pacrén	
Población general	3000 habitantes
Hombres	1375
Mujeres	1625

(EPSUM, 2020)

4.4 Servicios básicos

4.4.1 Abastecimiento de agua

En Candelero, la población se abastece a través de un sistema de agua entubada proveniente de la quebrada denominada El Bote, que desemboca en el Río Guaraquiche Nacimiento. Pacrén el agua la obtiene de nacimientos (ojos de agua), principalmente del río Torojá, y agua potable que es proveniente de un nacimiento ubicado en la aldea Lantiquin Camotán. (EPSUM, 2020)

4.4.2 Saneamiento básico

En la comunidad de Candelero se identificaron 10 fuentes de agua de las cuales 2 están en uso, siendo estas: la quebrada El Bote que es utilizada para distribución de agua entubada en las comunidades de Plan Candelero, Encuentro Candelero, Pinalito, Ojo de Agua, Tierra Blanca Centro, Plan Tierra Blanca y El Morrito; la otra fuente es la quebrada El Planillal que está siendo utilizada para distribución de agua en un proyecto de mini riego para la comunidad de Plan Candelero. (EPSUM, 2020)

No todas las familias poseen letrina, las personas hacen sus necesidades al aire libre o bien dentro de los cafetales, por lo cual no hay manejo de excretas.

Entre los diferentes métodos para reducir los desechos sólidos el que más prioriza dentro de las comunidades es el método de incineración, que es la combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, este método se realiza debido a la falta de un tren de aseo dentro de las comunidades y por la facilidad de su ejecución (SEGEPLAN, 2018).

En el caso de Pacrén, tienen un pequeño mini riego, también se cuenta con la organización de la comunidad la cual aporta la mano de obra no calificada y además con un promotor de salud y una comadrona, etc.

En los últimos años se ha observado un incremento en los basureros clandestinos con proporción al incremento poblacional del lugar, estos en algunos casos se encuentran focalizados en las zonas cercanas de las fuentes de agua, barrancos o patios (EPSUM, 2020).

4.4.3 Energía

La electricidad en la unidad de intervención se encuentra principalmente en el centro de las mismas, y en algunas que otras viviendas, debido a la capacidad económica de las familias para adquirir y cubrir dicho gasto. (EPSUM, 2020)

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. En la comunidad de Pacrén la mayoría cuenta con servicio de electricidad, cable para televisión entre otros.

4.4.4 Vivienda

La comunidad de Candelerero, 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. *(EPSUM, 2020)*

En Pacrén la mayoría de familias cuentan con viviendas propias. Existe un 45% con casas mejoradas con techo de láminas y paredes de bajareque y torta de cemento apoyado por el programa de FONAPAZ y un 10% con viviendas con techo de lámina y paredes de block, torta de cemento esto se construyó y el 45 por ciento restante son de techo de palma, paredes de palma y el piso de tierra.

4.4.5 Infraestructura comunitaria

El servicio escolar en la comunidad de Candelerero cuenta con preprimaria, primaria. Cuenta con 3 escuelas. En lo referente a salud, se tiene un puesto de salud; sin embargo hay un servicio reducido debido a que los recursos son limitados. Ahora en el ámbito comercial no se tiene un mercado establecido. Cabe señalar que la comunidad cuenta con una pila comunitaria en el centro de las mismas. *(EPSUM, 2020)*

Pacrén cuenta con una escuela oficial con 2 maestras y 50 alumnos y los grados que se imparten son de primero a quinto primaria, además existe una escuela unitaria con dos maestras y 58 alumnos y se imparten los grados de primero a quinto primaria, también se cuenta con dos escuelas de PRONADE, la primera se encuentra en el barrio el Jobo y cuenta con una maestra y 38 alumnos y se imparten los grados de primero a sexto primaria, en la segunda se cuenta con una maestra y 28 alumnos y se imparten los grados de primero a sexto primaria.

También existen 5 centros de alfabetización con 5 animadores y 60 alumnos, los grados que se imparten son de primero a cuarto primaria, un instituto de Telesecundaria donde se impartan clases con alumnos de 1.ero a 3.ero básico, cuentan con salón comunal y centro de salud con atención tres días a la semana

4.4.6 Recursos naturales

Las dos comunidades mencionadas tienen una gran variedad de recursos, como bosques en la comunidad de candelero se encuentra el Bosque el abundante son tierras comunales donde también se encuentra ubicado el nacimiento de agua denominado con el mismo nombre y además podemos encontrar una gran parte de zonas boscosas en propiedades privadas las cuales están protegidas e ingresadas al programa PINPEP (Programa de incentivos para poseedores de pequeñas extensiones de tierras) la mayor parte de parcelas con especialidad de **pino** (*Pinus*). Candelero actualmente posee un inventario actualizado y confiable de fuentes de agua que facilita el análisis de los recursos hídricos disponibles, para poder diseñar proyectos de aprovechamiento, protección, planes de manejo de micro-cuencas y otras acciones relacionadas con el recurso.

Tabla 6: Principales fuentes hídricas de la comunidad de Candelero

No.	Nombre de la Fuente	Comunidad	Altitud	Caudal L/S	Caudal L/H	Caudal m ³ /Día	¿ Está en uso?
1	Quebrada El Bote	Plan Candelero	1,214	14.12	50,832.00	1,219.97	Si
2	Nacimiento El Acceso	Plan Candelero	1,134	5.21	18,756.00	450.14	No
3	Nacimiento El acceso 2	Plan Candelero	1,135	2.49	8,964.00	215.14	No
4	Nacimiento El Mango	Plan Candelero	1,103	2.78	10,008.00	240.19	No
5	Nacimiento Piedra de Casa	Plan Candelero	1,080	0.54	1,944.00	46.66	No
6	Quebrada El Amargal	Plan Candelero	1,109	6.96	25,056.00	601.34	No
7	Nacimiento El Chimilinar	Plan Candelero	1,100	1.22	4,392.00	105.41	No
8	Quebrada El Planillal	Plan Candelero	1,412	14.80	53,280.00	1,278.72	Si
9	Nacimiento El Cerel	Plan Candelero	980	0.23	828.00	19.87	No
10	Nacimiento El Cerel 2	Plan Candelero	976	0.32	1,152.00	27.65	Si

4.4.7 Flora:

En Pacrén los recursos naturales son más cuantificables, ya que debido al crecimiento poblacional y económico parcelas donde eran de vocación forestal y bosque ahora ha cambiado su uso y ha pasado a ser lugares habitables para la población. En relación nacimientos de agua solo podemos encontrar 3 ojos de agua en propiedades privadas y en la parte baja de la comunidad pasa la quebrada Torjá.

Tabla 7: Especies de árboles frutales y forestales de la comunidad de intervención

Nombre científico	Nombre Común	Nombre científico	Nombre Común
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino De Ocote	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote
<i>Curatella americana</i>	Lengua De Vaca	<i>Coffea arabica</i>	Café
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín
<i>Grilicidia sepium</i>	Madre Cacao	<i>Leucaena leucocephala</i>	Yaje
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	<i>Annona reticulata</i>	Anona
<i>Citrus limón</i>	Limón	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina
<i>Manguifera indica</i>	Mango	<i>Solanum spp</i>	Hierva mora
<i>Coffea arabica</i>	Café	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste
<i>Musa paradisiaca</i>	Banano	<i>Quercus spp</i>	Encino
<i>Musa sapientum</i>	Plátano	<i>Zea mays</i>	Maiz
<i>Manilkara zapota</i>	Chico zapote	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón
<i>Cocus nucifera</i>	Coco	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote		

(EPSUM, 2020)

4.4.8 Fauna:

Se pueden encontrar algunas especies de animales, propias de esta zona, sin embargo, por el aumento de la población, la caza indiscriminada y expansión de la frontera agrícola, se han ido ahuyentando e incluso desapareciendo algunas de las especies nativas (SEGEPLAN, 2018).

Tabla 8: Animales silvestres y domésticos que predominan

Nombre científico	Nombre Común
Mamíferos	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo
<i>Bos Taurus</i>	Vaca
<i>Gallus domesticus</i>	Perros
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tacuazines
Ovíparos	
<i>Canis lupus familiaris</i>	Pollo
<i>Anura</i>	Sapos
<i>Oreochromis niloticus</i>	Peces
<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	Patos

Tabla 9: Animales silvestres y domésticos que predominan

Nombre común	Nombre científico
Silvestres	
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
Conejo Silvestre	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Paloma	<i>Zenaida asiatica</i>
Lagartija	<i>Ameria ondulante</i>
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Tacuazín	<i>Dipelphis persupialis</i>
Gato de monte	<i>Linx rufus</i>
Domesticas	
Gallina	<i>Gallus domesticus</i>
Pato	<i>Anas boschas</i>
Perro	<i>Canis domesticus</i>
Pavo	<i>Meleagris gallopavo f. domestica</i>
Gato	<i>Felis domestica</i>
Cerdo	<i>Sus scrofa</i>
Bovino	<i>Boss Taurus, Boss indicus</i>

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

Según la Primera Cohorte USAC-EPSUM (2021): 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:

- **Actividades productivas dentro de las comunidades**

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 esto específicamente en Candelero, 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

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.

Gran parte de la población de Pacrén ha buscado migrar a los Estados Unidos, y otros países para tener una mejor vida.

Tabla 10: Actividades comunitarias con intervención institucional

OG's / ONG's	Intervención	Grupo objetivo	Ubicación
Mancomunidad Copan Ch'orti'	Gestión, promoción y ejecución del proyecto MINEDUC Apoyo técnico en la implementación del Programa de Alimentación Escolar.	Población Comunitaria Prescolares y Escolares.	Aldea Plan de Canelero
FAO	Adaptación de comunidades rurales a la variabilidad y cambio climático para mejorar su resiliencia y medios de vida	Agricultores y productores de la comunidad	
SESAN	Crece Sano, para la reducción de desnutrición crónica en los niños y madres	Población de la comunidad	
Paz y Desarrollo	Asistencia alimentaria a familias vulnerables a inseguridad alimentaria y nutricional	Grupos de mujeres organizadas en la comunidad	Pacré

4.5.1 Actividades realizadas

- ✓ 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 FAO se 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.
- ✓ SESAN 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.
- ✓ Con Paz y Desarrollo se seleccionaron 148 familias según los criterios establecidos en el proyecto entre estos tenemos, el estado de las mujeres (embarazo y lactancia) y la edad de las y los niños (0 a 24 meses) como condiciones de riesgo nutricional.

4.6 Principales problemas o impactos ambientales identificados

Los principales problemas ambientales dentro de las comunidades han sido identificados a través de talleres participativos con PMA en las comunidades que conforma la unidad de intervención, así como entrevistas a diversas autoridades comunitarias e institucionales que tienen influencia en las mismas.

Tabla 11: Análisis del problema Erosión de suelos en las comunidades

Problema Impacto: Erosión de suelos
Intensidad: Media
Frecuencia: Permanente
Localización: comunidades Candelerero y Pacrén
Causas
<ul style="list-style-type: none">• La tala inmoderada de los árboles para la leña o para cualquier otro uso doméstico, con ello va de la mano la quema es aún más peligrosa, porque destruye a todas las plantas y árboles.• Mal manejo del suelo cuando siembra el terreno en surcos en favor de la pendiente y no se deja una cobertura de rastrojos o plantas, la erosión llevará todo el suelo que quiera.• El sobrepastoreo provoca la erosión al quitar la cobertura de plantas, mejor tenerlos en los apriscos o corrales.• Las lluvias Fuertes o tormentas que caen sobre los terrenos en pendiente, sin cobertura y protección, son las que producen mayor erosión.
Efectos
<ul style="list-style-type: none">• La erosión disminuye los alimentos del suelo, los empobrece y disminuye la producción agrícola.• Degrada las funciones de los ecosistemas, amplifica el riesgo hidrogeológico, como los deslizamientos de tierra o las inundaciones• Causa pérdidas significativas de biodiversidad, daña la infraestructura urbana y, en casos graves, conduce al desplazamiento de las poblaciones humanas.• Afecta la infiltración, el almacenamiento y el drenaje del agua en el suelo,

provocando por un lado la saturación del suelo y por otro la escasez de agua.

Alternativas de solución

- Por lo tanto, debemos proteger nuestros terrenos con las prácticas de conservación de suelos y aguas, con una cobertura de plantas y árboles, para que el agua llegue directamente a los suelos.
- La tala de árboles para la leña se debe hacer con cuidado, cortando solamente algunas ramas, pero jamás todo el árbol.
- Usar barreras para prevenir la escorrentía y la erosión del suelo en sitios de construcción.
- Prevenir el pastoreo excesivo. Mueve de manera frecuente a los animales de campo a campo. Esto le da la oportunidad de crecer al pasto

Tabla 12: Análisis del problema Reducción y degradación de la cobertura vegetal

Problema Impacto: Reducción y degradación de la cobertura forestal
Intensidad: Alta
Frecuencia: Permanente
Localización: comunidades Pacrén y Candelero
Causas
<ul style="list-style-type: none">• Cambio de uso del suelo por la implementación de prácticas agrícolas intensivas superiores al uso de suelo que debería de tener en realidad• La tala ilegal sin control de madera para comercio de la misma para el consumo de leña para labores en los hogares• Bajo interés de la población comunitaria para ingresar a incentivos forestales y dar seguimiento a los programas de reforestación.• Deforestación en áreas con cobertura forestal para ampliación de las comunidades por el crecimiento poblacional y avance de la frontera agrícola.
Efectos

<ul style="list-style-type: none"> • 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.
Alternativas de solución
<ul style="list-style-type: none"> • Programa de recuperación (Incentivos forestales a pequeños productores) 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.

Tabla 13: Análisis del problema Limitado acceso y disponibilidad de agua de calidad

<p>Problema Impacto: Limitado acceso y disponibilidad de agua de calidad</p> <p>Intensidad: Alta</p> <p>Frecuencia: Permanente</p> <p>Localización: comunidades Pacrén y Candelero</p>
Causas
<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuado y deterioro del sistema de infraestructura para captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua dentro de las comunidades. • Insuficiente infraestructura para disposición de excretas y aguas residuales, las cuales causan contaminación de las fuentes de agua. • Inadecuadas prácticas de higiene por limitadas conexiones domiciliarias de drenajes o alcantarillados. • Deforestación en zonas de recarga hídrica provocando reducción de caudales y temporadas extensas de época seca y canícula.
Efectos

- Menor disponibilidad de tiempo por acarreo de agua, disminución de actividades productivas y socio-culturales
- Incremento de enfermedades gastrointestinales y dérmicas así mismo incremento de gastos en tratamiento de enfermedades
- Modificación del 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.
- Conflictos que se pueden originar debido al limitado acceso y disponibilidad del agua que se requiere para vivir.

Alternativas de solución

- Almacenamiento de agua pluvial en puntos claves; aprovechamiento de aguas subterráneas; reutilización y reciclaje
- 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

a. 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, se da la necesidad de implementar proyectos de carácter ambiental, los cuales estarán dirigidos para las comunidades de las partes altas del municipio de Jocotán.

b. Objetivo

Contribuir al aumento de la cubierta forestal, y proveer plantas de especies forestales nativas de la región Ch'ortí con adaptabilidad ante el cambio climático en el municipio de Jocotán.

c. Metas

- Se implementó un vivero forestal municipal de especies nativas, con capacidad para producir 30,000 plantas de especies forestales (aripin, cedro y madre cacao), y **un 25% de Pino.**

d. Procedimiento

- Inicialmente se realizaron diversas reuniones con CARITAS (CRS) Y MEJORHA para la presentación del proyecto establecimiento de un vivero forestal municipal de modo que por medio de las instituciones se financiarán insumos para el mismo, luego se coordinó con el alcalde el cual proporciono un espacio dentro de un terreno la cual es de propiedad privada donde se estableció el mismo.
- El llenado se hizo durante el mes de marzo y parte de abril: Se utilizaron bolsas de polietileno de 2* 4* 8 pulgadas las cuales se llenaron con sustrato de materia

orgánica, arena y **girum** que fue proporcionado por el técnico de la UGAM. Luego se realizaron camellones, limpiando y aplanando el terreno donde posteriormente fueron trasladadas las bolsas.

- Manejo: consistió en el mantenimiento del vivero, es decir riego, desmalezado, monitoreo de plagas y fertilización de las plantas.
- Se hicieron 2 visitas por semana durante el los meses de marzo, abril, mayo y junio apoyando en las diferentes actividades que se realizaron dentro del vivero
- Se brindó asesoría técnica, financiera y productiva al personal que labora, para la plantación del vivero en los primeros dos meses de inicio del proyecto (Marzo y Abril) con apoyo de un epesista de Agronomía.
- Se elaboró un manual municipal de prácticas de viveros forestales, para que se conozca todas las actividades y herramientas que comprende la producción de plántulas en viveros, con los diferentes sistemas de producción, contando con el apoyo de epesista de Agronomía.

e. Recursos

a. Físicos:

Pick up, materia orgánica, bolsas para vivero forestal (2* 4* 8 Pulg.), manguera/regadera, estacas de madera, pita, piocha, bomba para la extracción de agua, rotoplas de 2500 litros.

b. Humanos:

Técnicos de UGAM, epesista de Agronomía, Gestión Ambiental Local y Zootecnia.

f. Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC
1. Título de la actividad: Apoyo en la implementación de vivero municipal
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Institucional: Municipalidad de Jocotán en apoyo de CARITAS y MEJORHA
3. Coordenadas GTM de referencia: 243016.75 - 1638204.66
4. Fecha de ejecución: 25 de febrero al 15 de Agosto 2021
5. Horas, días o semanas de intervención: 80 días

6.Resultados/Productos obtenidos:

El Vivero forestal tuvo una producción de 30,000 plantas de las especies: aripin, cedro, madre cacao y especies de pino

7. Medios de Verificación:

Fotografías del proceso del establecimiento del vivero

8. Lecciones aprendidas

Las instituciones que colaboraron para que el proyecto se ejecutara, ya que la implementación del vivero se dio con apoyo de diferentes instituciones que actualmente apoyan a la municipalidad y las comunidades, para crear resiliencia ante los cambios climáticos que ahora se está viviendo

Por parte de la municipalidad brindar ayuda con recursos como vehículo fue un poco escaso ya que la oficina de la UGAM no cuenta con tal recurso, para repartir los pilones a las comunidades beneficiadas, la organización con el técnico y las instituciones que muy pocas veces prestaron su vehículo fue clave para que cada familia le llegara los pilones a su comunidad.

5.2 Capacitaciones a agricultores sobre temas de conservación de suelos

a. Problema

Haciendo recuentos de años anteriores cada vez la tasa de población es mayor, las personas contribuyen significativamente a la aparición de la erosión debido a la labranza, exceso de deforestación y operaciones industriales como la construcción de carreteras, que tienen efectos inevitables en el rendimiento del suelo.

Como resultado de las intensas precipitaciones, las zonas con poca vegetación y/o vegetación poco arraigada son particularmente vulnerables a los flujos de agua de las precipitaciones, por lo que el agotamiento de los suelos es inevitable. Teniendo así efectos muy notorios afectando la productividad de la tierra, la fertilidad del suelo, degrado de la calidad del agua y la poca producción de alimentos.

La educación ambiental debe ser un proceso formativo mediante el cual se busca que la sociedad y la colectividad tomen conciencia de las formas de interacción entre el medio y la naturaleza para que actúen íntegra y racionalmente con su medio.

b. Objetivo

Impartir a familias de comunidades del municipio, valores y actitudes ambientales en los temas conservación del suelo y la mejora de sus reservas de carbono.

c. Meta

Impartir ocho capacitaciones a familias de las comunidades Candelero (caserío Plan candelero y caserío encuentro candelero), Pacrén (barrio Chatunal y barrio la escuela), taller práctico para la elaboración de aboneras de tipo Bochasi

d. Procedimiento

- Se planificaron reuniones con el COCODE de las comunidades beneficiadas: estas se llevaron a cabo de acuerdo al tiempo y disponibilidad de la persona encargada de las

gestiones dentro de la comunidad, para la programación y organización de la fecha, hora y lugar donde se impartieron las charlas y luego se adecuaron al cronograma de actividades que se implementó.

- Se hizo material, como trifoliar y carteles ya en la comunidad de Candelero no hay energía eléctrica por ende no era factible realizar diapositivas, en el caso de Pacrén también se optó por hacer uso del mismo material
- La capacitación se inició con una presentación correspondiente hacia los participantes y seguidamente se pasó un listado de asistencia.
- Para finalizar se hizo un taller práctico sobre conservación de suelo en una parcela cercana al lugar de reunión
- Se desarrolló un taller práctico sobre la elaboración de aboneras tipo Bocashi

e. Recursos

a. Físicos:

Listados de asistencia, se utilizaran carteles, vehículo

b. Humanos:

Epesista de IGAL, autoridades correspondientes de cada centro educativas que colaboraron brindado espacio físico.

f. Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC	
1. Título de la actividad:	Fortalecer la educación ambiental a través de capacitaciones sobre temas de conservación de suelos dirigido a agricultores de las comunidades del municipio.
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional)	Comunitaria: Familias de los barrios antes mencionados
3. Fecha de ejecución:	5 de abril al 15 de agosto 2021
4. Horas, días o semanas de intervención:	24 días

5. Resultados/Productos obtenidos:

Se realizaron un total de 8 capacitaciones en diferentes caseríos de las comunidades de Plan de Candeleró y Pacrén, siendo 4 los caseríos beneficiados 2 de cada comunidad. Se elaboraron 4 aboneras de tipo Bocashi, se hicieron 2 aboneras por cada comunidad.

6. Medios de Verificación:

Fotografías del proceso de la actividad

7. Lecciones aprendidas:

Los agricultores de las comunidades beneficiadas mostraron su interés por la actividad ya que, ellos se manifestaron que son pocas las instituciones que han tomado en cuenta la necesidad de conservar la productividad de los suelos y proteger la calidad de dichos recursos naturales, y es de aquí donde surge el gran reto de la agricultura moderna: producir a niveles máximos, conservando los recursos naturales renovables.

Los agricultores aprendieron una forma de elaborar abono el cual tiene beneficios importantes para el recurso suelo y su principal función es engordar o ayudar a regenerar la capa fértil del suelo y los microorganismos disponibles ponen a disposición los minerales para que lo utilicen las plantas o por medio de la erosión. Los nutrientes son asimilados por las plantas y puestos a disposición de las plantas, con lo que estimula el crecimiento de sus raíces y follaje.

5.3 Sensibilización a madres de familia sobre conocimientos básicos del agua

a. Problema

Existe mayor demanda de agua potable que agua disponible en el medio. Por lo que la población sufre de gran escasez de agua. Esto debido a las emisiones naturales y las provocadas por el hombre contaminan el agua y causan sequías, actualmente las comunidades sufren problemas de economía y superpoblación los cuales complican el problema.

La demanda de agua potable es cada vez mayor en una población que va cada vez en aumento. Se trata de un problema súper importante para varias comunidades del municipio. Sus efectos son notorios en las condiciones de insalubridad a nivel domiciliario por el inadecuado manejo de agua para consumo familiar, además de la inapropiada disposición de residuos sólidos.

b. Objetivo

Fomentar en las familias comunitarias, la implementación de prácticas para el manejo de los residuos sólidos y líquidos, que contribuya a la disminución de contaminación ambiental

c. Meta

Impartir 8 talleres sobre agua y saneamiento ambiental en las comunidades de Pacrén y Candelero, sensibilizar a 30 familias.

d. Procedimiento

- a. Programación del cronograma de los talleres: se realizaron reuniones con directores de los centros educativos donde se gestionó y solicitó un espacio para la realización de los talleres.
- b. Investigación y planificación del material didáctico: en base a las capacidades de cada centro educativo se elaboró el material didáctico donde se tuvo como eje principal el manejo del agua para consumo humano y manejo de residuos sólidos

acorde a los objetivos de SAN (Seguridad Alimentaria y Nutricional) y la metodología de EPSUM.

- c. Desarrollo de talleres: Se implementaron talleres sobre agua y saneamiento, métodos de purificación del agua, separación de los desechos sólidos acorde a su origen, alternativas y aplicación de las 3R's con un tiempo aproximado de 2-4 horas por taller.
- d. Para finalizar los talleres impartidos se hizo un taller práctico de elaboración de jabones artesanales donde participaron madres de familia y niños de cuarto, quinto y sexto primario.

e. Recursos

- a. Físicos:

Vehículo, Material didáctico, listados de asistencia, glicerina vegetal para la elaboración de jabones, cloro como un método de purificación del agua, costales para la separación de los desechos sólidos.

- b. Humanos: epesista de IGAL.

f. Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC
1. Título de la actividad: Sensibilización a madres de familia sobre conocimientos básicos del agua y saneamiento ambiental
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Comunitario: Pacrén y Candelero
3. Fecha de ejecución: 1 de junio al 15 de agosto 2021
4. Horas, días o semanas de intervención: 24 días
5. Resultados/Productos obtenidos: Se impartieron 8 talleres sobre agua y saneamiento ambiental Se logró la participación de 23 madres de familia Taller sobre la elaboración de jabones artesanales y amigables al medio ambiente

6. Medios de Verificación:

Fotografías del proceso de la actividad

7. Lecciones aprendidas:

Los talleres tenían como objetivo primordial hacer una pequeña reflexión junto con las madres de familia, los diferentes usos que pueden hacerse del agua así como sobre la necesidad de asegurar un uso racional. Tomando en cuenta que muchas de las personas de la comunidad carecen de agua potable en el patio de su casa, teniendo experiencias muy positivas al ver la participación de cada madre y escuchar anécdotas de cómo es que ellas logran llevar agua desde un nacimiento hasta su casa y tienen la esperanza que algún día el recurso llegue al patio de su vivienda.

5.4 Apoyo en Jornadas de reforestación, en las comunidades del municipio

a. Problema

Lamentablemente, en la búsqueda de nuevas áreas para sus cultivos de subsistencia, la población Ch'ortí ha ido talando los bosques naturales que poseen aún varias comunidades del municipio, junto con ello la práctica del monocultivo en los terrenos con pendientes muy pronunciadas la cual ha causado una fuerte erosión de los suelos y una marcada disminución de su productividad.

En gran parte el serio problema es producido por la mano del hombre, debido a las diferentes actividades económicas que realiza en bosques y áreas verdes. La desaparición o eliminación de especies en peligro de extinción, la deforestación también genera la eliminación directa del hábitat de diferentes animales, lo que produce, a su vez, la pérdida de la biodiversidad

a. Objetivo

Preservar el suelo de la erosión y cuidar las fuentes de recarga hídrica, formar zonas de protección contra la acción del viento y así resguardar los cultivos en parcelas con mucha ladera.

b. Metas

Beneficiar a 20 familias de cada una de las comunidades mencionadas, donando 20 plantas forestales por familia, de especies como pino y ciprés para Talquezal y Pelio negro, Madre Cacao y Matilisguate para Escobial.

c. Procedimiento

- Reunión con el presidente de COCODE de cada una de las comunidades y encarado de INAB, para seleccionar a las familias que fueron beneficiadas.
- Solicitud de donación plantas forestales de diferentes especies al vivero forestal del INDE
- Solicitud de vehículos a la municipalidad de Jocotán y apoyo de integrantes de la

oficina municipal de la mujer

d. Recursos

- a. Humanos: EPS, Personal de la oficina de la mujer y UGAM, también apoyo de personal de INAB
- b. Físicos: Vehículo, palas y piochas

e. Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC
1. Título de la actividad: Apoyo en Jornadas de reforestación, en las comunidades de Escobial, Talquezal y Pelio Negro Jocotán
2. Nivel de intervención: Escobial, Talquezal y Pelio Negro
3. Fecha de ejecución: 1 de julio al 15 de Julio 2021
4. Horas, días o semanas de intervención: 15 días
5. Resultados/Productos obtenidos: Se benefició a 20 familia de cada comunidad Se donó 20 plantas, 10 de cada especie a cada familia Se recibió una donación de 1200 plantas por parte del vivero forestal de INDE
6. Medios de Verificación: Fotografías del proceso de la actividad
7. Lecciones aprendidas: Los principales problemas para la reforestación, es decir, sus obstáculos, vienen dados por la actividad humana, que tala bosques indiscriminadamente para obtener materia prima para distintas actividades o urbanizar la zona. Otro problema son los incendios forestales, aunque algunos son accidentes naturales, otros muchos son provocados por el hombre. Por lo tanto, es necesario concienciar a la sociedad de que la reforestación es un arma para mantener en buen estado los llamados pulmones de la Tierra, si no queremos que la calidad de vida de todos se vea claramente perjudicada.

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Tiempo																											
	feb-21				mar-21				abr-21				may-21				jun-21				jul-21							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Apoyo en la implementación de vivero forestal municipal																												
Fortalecer la educación ambiental a través de capacitaciones sobre temas de conservación de suelos																												
Sensibilización a madres de familia sobre conocimientos básicos del agua y saneamiento ambiental																												
Apoyo en jornadas de reforestación en las comunidades siguientes Escobial, Pelio Negro y Talquezal																												

7. CONCLUSIONES

- Por parte del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, se elaboró un diagnóstico ambiental del municipio de Jocotán, donde se identificaron problemas de carácter ambientales, tales como, erosión de los suelos, dentro de ello los cambios de uso del suelo que por mucho tiempo han sido de vocación forestal, la escases de agua potable en principalmente en las áreas rurales del municipio, el mal manejo de los desechos sólidos que afecta al casco urbano, y degradación de la cobertura vegetal o masa boscosa que ha ido disminuyendo en el transcurso del tiempo.
- En el plan de servicios se realizaron diferentes actividades varias de ellas enfocadas en temas de gestión ambiental, donde se trabajó con madres y agricultores de las diferentes comunidades abordando temas como agua y saneamiento también conservación de suelos, que han sido temas de mucha importancia para la población, tal como ellos lo indicaron en diferentes entrevistas que se realizaron en las comunidades, tenemos un desequilibrio entre el impacto ambiental y la sobrepoblación teniendo como principal problema el cambio de uso de la tierra y la escases de agua potable.
- Se apoyó en la plantación de 35000 árboles forestales en el vivero municipal y así mismo se realizaron reforestaciones en las partes altas del municipio de Jocotán, haciendo conciencia que la forestaciones son importantes en la actualidad y todos debemos de estar conscientes de ello y apoyar a estas acciones que en futuro nos beneficiaran de gran manera nosotros y a nuestras futuras generaciones.
- Como parte del EPS también se les dejó formulado un proyecto que ayude a la gestión ambiental del municipio de Jocotán, el cual podrán implementar en un tiempo futro, el proyecto está enfocado en la ejecución un sistema de manejo y aprovechamiento de agua de lluvia en la escuela oficial Rural Mixta de la Comunidad de Candelero, del Municipio de Jocotán.
- Como parte de los servicios que se brindaron a la municipalidad de Jocotán se realizaron diferentes servicios en apoyo a las diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales (CRS Caritas, MIDES, MAGA, MEJHORA, SESAN) que actualmente apoyan a las familias de escasos recursos.

8. RECOMENDACIONES

- La Municipalidad de Jocotán debe trabajar en la política y legislación ambiental para su apropiada inserción en la planificación y gestión del desarrollo de 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, que es afectada por los problemas de sequía entre otros.
- Con base en las actividades trabajadas en el plan de servicios se logró determinar que la municipalidad debe plantear acciones estratégicas y herramientas operativas que apunten a generar orientaciones para los procesos de mejoramiento y seguimiento continuo de los diferentes proyectos que las ONG'S e intuiciones privadas dejan ejecutadas sin dar seguimiento, ya que los proyectos de Gestión Ambiental para las comunidades del municipio hoy en día requieren de un modelo de resiliencia comunitaria.
- Realizar talleres de capacitación a miembros de COCODE y/o líderes comunitarios sobre gestión del recurso hídrico y la importancia que hoy en día posee, proponiendo alternativas de un mejor uso del agua tales como captación de agua de lluvia tomando en cuenta que esta alternativa solo sea un sistema complementario ya que solo funciona durante los meses de lluvia.
- Capacitar a la población para la elaboración de un 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 tener así un desarrollo sostenible.
- Incluir en el plan de trabajo municipal actividades que sean específicas a mejorar la calidad de gestión ambiental, es un tema de mucha importancia no solo a nivel rural, sino también el mismo municipio el casco urbano (Jocotán) está seriamente afectado, por el mal manejo de los desechos sólidos, entre otros.

9. REFERENCIAS

Cerezo Casasola, LF. 2019. 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 (en línea). Informe de EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC, CUNORI, IGAL . 52 p. Consultado 3 may. 2021. Disponible en https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/19_IGAL_EPS-3528.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20211014%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20211014T044512Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=64903885d15a33193333290d6491a0e80be888d28928554a6ddfd04d6b891d08



Municipalidad de la Villa de Jocotán, Guatemala. 2015. Diagnóstico ambiental y política de uso y manejo de los recursos naturales en el municipio de Jocotán Chiquimula Guatemala (en línea). Jocotán, Chiquimula, Guatemala, Oficina Forestal Municipal. 43 p. Consultado 3 may. 2021. Disponible en http://sintet.net/images/biblioteca_digital/estudio_ambiental_de_jocotan.pdf

Fajardo Olivares, TL; Méndez Felipe, RJ; Tenas Arana, DI; Barrientos Sandoval, SF; Lima Martínez, LR. 2020. Diagnóstico de las aldeas Pacrén y Plan Candelero, Jocotán, Chiquimula (documento electrónico). Informe EPS. Guatemala, USAC, EPSUM. 50 p.

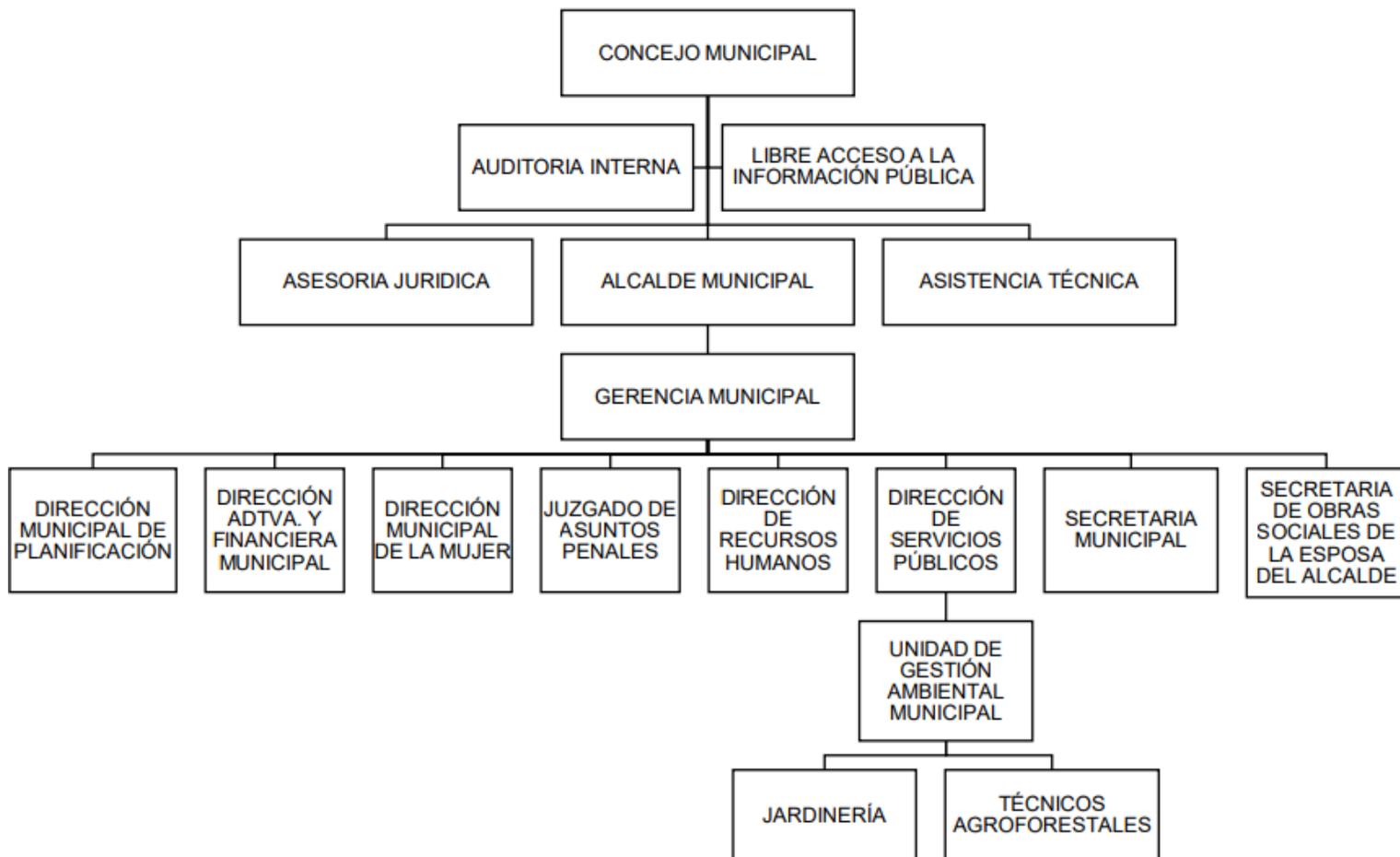
SIMSAN (Sistema de información municipal en seguridad Alimentaria y Nutricional). 2021. Municipalidad (en línea, sitio web). Jocotán, Chiquimula, Guatemala. Consultado 3 may. 2021. Disponible en <http://www.trinacional.simsan.org/index.php/nuestro-municipio-jocotan/nuestra-infraestructura>

SEGEPLAN (Plan de desarrollo municipal). 2021. Sistemas de consejos de desarrollo (en línea). Guatemala. Consultado 25 abr. 2021. Disponible en [http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKGS\\$PL_MODULO.AREA](http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKGS$PL_MODULO.AREA)



10. ANEXOS

Anexo 1. Estructura Organizacional de la municipalidad de Jocotán, 2021.



Fuente: Municipalidad de Jocotán, 2021.

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



Fotografía 1. Preparación de tierra para el llenado de bolsas.



Fotografía 2. Preparación de material para rotulación de las especies.



Fotografía 3. Colocación de identificación a las plantas



Fotografía 4. Vivero forestal municipal, se obtuvo una producción de 30,000 plantas forestales

Anexo 3. Fotografías de capacitaciones sobre temas de conservación de suelos dirigido a agricultores



Fotografía 1. Capacitación agricultores de la comunidad



Fotografía 2. Taller práctico sobre conservación de suelos



Fotografía 3. Preparación de lugar para aboneras tipo bocashi



Fotografía 4. Preparación de sustratos para la implantación de aboneras tipo Bocashi

Anexo 3. Capacitaciones a madres de familia sobre conocimientos básicos del agua y saneamiento ambiental



Fotografías 1 y 2. Capacitaciones a madres de familia en comunidad de Candelero y Pacrén



Fotografías 3 y 4. Taller práctico sobre elaboración de jabones artesanales con madres de familia que asistieron a las capacitaciones

Anexo 4. Apoyo en Jornadas de reforestación, en las comunidades Escobial, Talquezal y Pelio Negro Jocotán.



Anexo 5: Listados de asistencias en los talleres y capacitaciones

USAC EPSUM REGISTRO DE PARTICIPANTES INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Actividad: Capacitación sobre conservación de suelos y entrega de semillas para huertos familiares. Candilero postón 01/02/2021

Lugar y fecha: Candilero postón 01/02/2021

No.	Nombre y apellido	M	F	Identificación	Teléfono	Firma
1	Eva Marchame		✓			
2	Teresa Pérez		✓			
3	Berta Gutiérrez		✓			
4	Heidy Hernández		✓			
5	Marcia Pérez		✓			
6	Blanca Pérez		✓			
7	Odileta Gonzales		✓			
8	Marlene Pérez		✓			
9	Maria Pérez		✓			
10	Rolando Suelte	X				
11	Otto Pérez (Cocarde)	X				

USAC EPSUM REGISTRO DE PARTICIPANTES INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Actividad: Capacitación sobre conocimientos básicos del agua y saneamiento Ambiental. Candilero postón 12/05/2021

Lugar y fecha: Candilero postón 12/05/2021

No.	Nombre y apellido	M	F	Identificación	Teléfono	Firma
1	Berlita Díaz		X			
2	Domingo Díaz Pérez	X				
3	Nolvia Díaz Díaz	X				
4	Marlene Ramírez		✓			
5	Nicolasa Ramírez	X				
6	Albina Guzmán	X				
7	Elvira García	X				
8	Candelina García	X				
9	Helena Díaz	X				
10	Adela García Zocari	X				
11	Fabiola Méndez	X				
12	Raúl González	X				
13	Paulina Hernández	X				

USAC EPSUM REGISTRO DE PARTICIPANTES INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Actividad: Capacitación sobre conocimientos básicos del agua y saneamiento Ambiental. Pacén postón 12/05/2021

Lugar y fecha: Pacén postón 12/05/2021

No.	Nombre y apellido	M	F	Identificación	Teléfono	Firma
1	Berlita Hernández		✓			
2	Marjanka Quira Díaz		✓			
3	Emilia García		✓			
4	Maricela Ramírez P.		✓			
5	Silvestre Díaz García	X				
6	Blanca Díaz		✓			
7	Yelma García		✓			
8	Pablo Díaz	X				
9	Hilda García Pérez		✓			

USAC EPSUM REGISTRO DE PARTICIPANTES INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Actividad: Taller Práctico sobre elaboración de jabones artesanales. Candilero postón 31/08/2021

Lugar y fecha: Candilero postón 31/08/2021

No.	Nombre y apellido	M	F	Identificación	Teléfono	Firma
1	Eva Marchame		✓			
2	Teresa Pérez		✓			
3	Berta Gutiérrez		✓			
4	Heidy Hernández		✓			
5	Marcia Pérez		✓			
6	Blanca Pérez		✓			
7	Odileta Gonzales		✓			
8	Marlene Pérez		✓			
9	Maria Pérez		✓			
10	Rolando Suelte	X				
11	Otto Pérez	X				

Anexo 6: Documentos utilizados

Trifoliar sobre conservación de suelos, ya que en las comunidades no hay posibilidades de utilizar equipo audiovisuales

Conservación de suelos



Todo lo que le ocurra a la tierra, le ocurrirá a los hijos de la tierra



Capas, Funciones y contaminación del Suelo

CAPAS DEL SUELO

- 6 **VEGETACIÓN**
Plantas tallan e interceptan el clima del suelo de poca cobertura de agua y contribuyen a las precipitaciones.
- 5 **SUBSTRATO DE SUELO**
Materia de suelo orgánica e inorgánica del topsoil, bien mezclada y transformada para su uso.
- 4 **CAPA INTERMEDIA**
Escala la absorción del exceso de agua por riesgo de contaminación.
- 3 **MANTILLO**
Reserva la humedad del sistema biológico y la capacidad de la impermeabilización.
- 2 **CAPA DE SUELO**
Reservamiento con capas impermeabilizadas.
- 1 **ROCA**
Fuente de nutrientes.

MATERIA ORGÁNICA O HUMOS

MANTILLO

CAPA INTERMEDIA

ROCA MADRE

LECHO ROCOSO

FUNCIONES DEL SUELO

Medio para el crecimiento de las plantas, sostiene la diversidad y productividad biológica. Biomasa que proporciona alimentos, forrajes, fibras, combustibles, maderas y otros materiales básicos para uso humano.

Regular y distribuir el agua y flujo de solutos. El suelo regula el almacenamiento y el flujo de aguas superficiales y subterráneas.

Filtrar, inmovilizar y desintoxicar materiales orgánicos e inorgánicos, incluyendo desechos municipales y de la industria. El suelo tiene una función receptiva, filtrante, amortiguadora y transformadora de compuestos nocivos (control de residuos y contaminación).

Almacenar y posibilitar el ciclo de nutrientes y otros elementos dentro de la biosfera de la tierra.

Desde el punto de vista de Ingeniería es de soportar infraestructuras.

PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

NO TALAR

NO ARROJAR BASURA

NO ARROJAR QUÍMICOS

¡Porque todos somos vigías!

Para adquirir la seguridad alimentaria y medios de vida se aplican métodos apropiados del manejo de la tierra que ayudan a invertir la degradación de recursos del suelo, agua y biológicos y para aumentar la producción de cultivo y ganadería.

¿Por qué es importante el recurso suelo?

- La tierra saludable alimenta al mundo
- El suelo, como el petróleo o el gas natural, es un recurso finito
- El suelo puede mitigar el cambio climático
- El suelo es un ser vivo, lleno de vida
- Invertir en la gestión sostenible de los suelos tiene **sentido**



Beneficios que el suelo nos provee

- Actividades básicas para la alimentación humana
- Fuente de alimento y hábitat para diversidad de especies biológicas de la biosfera
- Espacio vital para el desarrollo de la agricultura, ganadería y silvicultura
- Interviene en el ciclo del agua
- Transformación de energía o materia de los ecosistemas



Efectos de degradación de suelos

- disminución de la fertilidad del suelo
- elevación de acidez, salinidad, alcalinización, deterioro de la estructura del suelo
- erosión eólica e hídrica acelerada
- pérdida de la materia orgánica y de biodiversidad
- la migración hacia áreas urbanas se incrementa y la pobreza rural se exacerba



Trifoliar sobre usos y manejo adecuado del recurso hídrico

Desaparición de especies

Tanto las plantas como los animales precisan de una gran cantidad de agua para su desarrollo y si el agua escasea, estos desaparecerán.



Conflictos

Ataques contra infraestructuras y sistemas de agua, contaminación de pozos, asaltos a mujeres y niñas que se desplazan en busca de agua, cambio de los movimientos de trashumancia provocando conflictos entre agricultores



CONSECUENCIAS DE LA ESCASEZ DEL AGUA



Enfermedades

La escasez de agua y la falta de sistemas de potabilización adecuados obliga a recurrir a fuentes de agua contaminadas que



Hambre

La escasez puede afectar a la agricultura, la ganadería y la industria y, por consiguiente, a la producción de alimentos.



"CUIDEMOS EL AGUA FUENTE DE VIDA Y SALUD"



Los niños de una cultura nacen en un medioambiente rico en agua. Nunca hemos aprendido realmente lo importante que es el agua para nosotros. Lo entendemos, pero no lo respetamos.



"No se aprecia el valor del agua hasta que se seca el pozo"

¿Qué es el agua?

- Es un elemento básico para la vida.
- A veces se cree que nunca se va a acabar.
- Sin embargo, el agua está disminuyendo en la naturaleza.
- Es un bien económico y social.

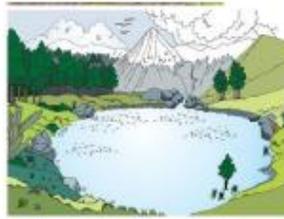
¿Por qué es importante el agua?

- El agua es muy importante para la vida de las personas, animales y plantas.
- Sin agua no habría vida.
- Para la salud.
- La falta de agua produce deshidratación y muerte.
- Las comunidades se forman donde hay fuentes de agua.



¿De dónde proviene el agua?

- Agua de lluvia
- Agua Subterránea
- Agua superficiales: Agua de los ríos, lagos lagunas, del deshielo de los Apus o Cerros



¿Para que usamos el agua?

- Para el consumo del ser humano
- Para preparar alimentos
- Para higiene personal
- Lavado y limpieza del hogar



¿Cómo se contamina el agua?

- Uso de detergentes, agroquímicos y blanqueadores.
- Inadecuado tratamiento de aguas residuales (desagües).
- Desprendimientos de sustancias tóxicas provenientes de actividad minera, volcanes etc.
- Echar basura a las fuentes de agua de la comunidad como ríos, lagos o lagunas, campo abierto, chacras o alrededor de la casa

¿Qué efectos tiene la contaminación del agua?

- El suelo se empobrece para la agricultura.
- Los animales al igual que las personas también pueden enfermar y hasta pueden morir.
- Daña el medio ambiente.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA EN LA
ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA DE LA COMUNIDAD DE CANDELERO, DEL
MUNICIPIO DE JOCOTÁN**

IRIS ISABEL GARCÍA GUTIÉRREZ

201642598

JOCOTÁN, CHIQUIMULA, AGOSTO 2021



ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	4
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
2.1 Definición del problema	5
2.2 Antecedentes y justificación	7
3. OBJETIVOS	9
3.1 Objetivo General	9
3.2 Objetivo específico	9
4. ESTUDIO DE MERCADO	10
4.1 Introducción	10
4.2 Objetivo	10
4.3 Desarrollo del estudio	10
5. Estudio Técnico	14
5.1 Introducción	14
5.2 Tamaño del proyecto	15
5.3 Localización del proyecto	15
5.4 Ingeniería del proyecto	17
5.5 Beneficiarios del proyecto	20
5.6 Costos del proyecto	20
5.7 Cronograma	20
6. EVALUACIÓN ECONOMICA-FINANCIERA	21
6.1 Evaluación Financiera-Económica del proyecto	21
6.2 Resultados de la evaluación económica del proyecto	24
7. EVALUACIÓN SOCIAL	25
7.1 Evaluación social de proyectos	25
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL	27
9. CONCLUSIONES	33
10. Recomendaciones	34
11. BIBLIOGRAFIA	35

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1: Análisis de la demanda de agua durante el año escolar	12
Tabla 2: Costo del proyecto	20
Tabla 3: Cronograma de actividades del proyecto	20
Tabla 4: Costos de implementación y funcionamiento del proyecto	22
Tabla 6: Análisis financiero del proyecto	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Mapa de localización del proyecto	16
Ilustración 2: Plano del sistema de aprovechamiento de agua de lluvia	19

1. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento del agua pluvial en la actualidad, muchas de esas prácticas son utilizadas, en especial en regiones áridas o semiáridas, y su principal función es el almacenamiento del agua lluvia para usos agrícolas y domésticos. Esta práctica ha ayudado a reducir en cantidad de uso de agua potable en los hogares, la cual es muy escasa y muchas veces, gran parte de la población no tiene los recursos necesarios como para implementar un sistema o tubería para proveer de agua potable al hogar, este es uno de los problema más graves que aun afrontan las comunidades rurales del municipio de Jocotán.

La comunidad de Candelerero está ubicada en el municipio de Jocotán, Chiquimula cuenta con una escuela primaria conformada por 40 alumnos y 1 maestro, en respuesta al problema de la escasez de agua potable que afronta la escuela del caserío Plan de Candelerero, se da la necesidad de presentar la propuesta del proyecto a nivel de perfectibilidad, **“La implementación de un sistema de manejo y aprovechamiento del agua de lluvia en la escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Candelerero, del municipio de Jocotán.”** Con el fin de plantear opciones y métodos de captación de agua de lluvia como una alternativa para la escasez de agua en la comunidad y principalmente en la escuela que es donde los niños hacen uso del vital líquido.

Los sistemas de recolección de agua lluvia no tienen grandes variaciones entre sí, la mayoría constan básicamente de tres 3 componentes: captación, conducción y almacenamiento. Pero dependiendo de los usos para los cuales esté diseñado el sistema y de su complejidad, existen otros componentes adicionales, como por ejemplo el interceptor de las primeras aguas, el sistema de distribución (por gravedad o por bombeo) y el tratamiento (desinfección, cuando el agua es para consumo humano).

Tomando en cuenta los estudios y las visitas de campo que se realizaron a dicho lugar, indica la urgente necesidad de considerar al agua de lluvia como una solución para hacer frente al abastecimiento de agua a nivel escolar. Y así contribuir al uso sostenible del recurso hídrico.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

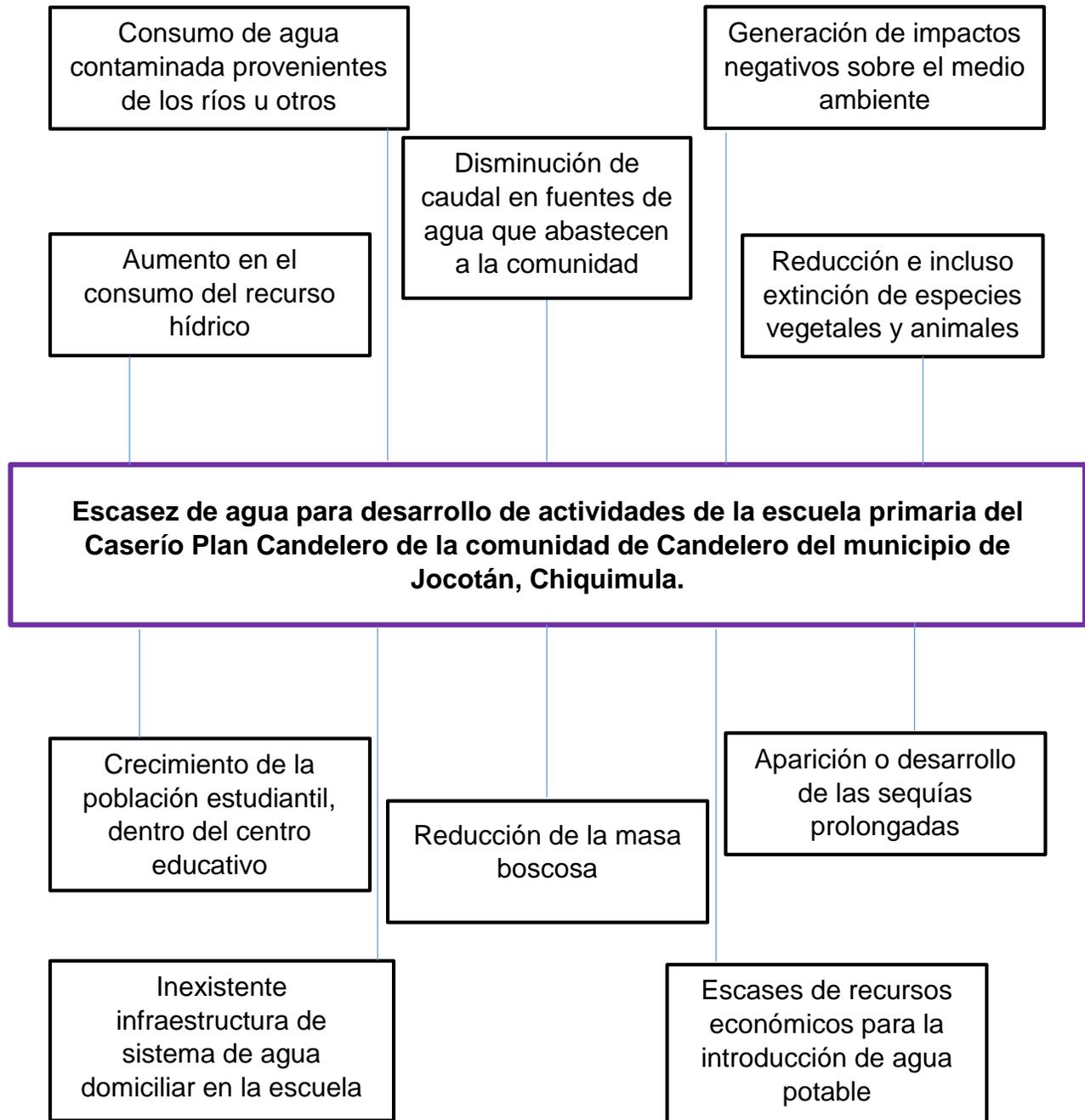
2.1 Definición del problema

La escasez de aprovechamiento de los recursos hídricos brindados por la naturaleza y falta de propuestas técnicas en las comunidades rurales para reducir el consumo de agua potable; han sido las principales pautas por las cuales la población se le ha dificultado la reutilización del recurso hídrico. 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 han pasado los años y las entidades de gobierno no se han dado abasto en proveer agua potable a las 32 comunidades y 172 caseríos del municipio, siendo los más afectados las poblaciones más lejanas del casco urbano, la mayor parte de viviendas no cuenta con servicio domiciliar, como es el caso de la comunidad de Candelero.

La escuela primaria del caserío Plan de Candelero no cuenta con servicio domiciliar de agua que les brinde abastecimiento suficiente y cubrir así las necesidades del centro, por lo que escolares, afrontan problemas cuando el agua potable falta por varios días se da la necesidad de acarrear agua de los nacimientos más cercanos al centro educativo. Sin embargo muchas veces, las madres de familia comentan que cuando, los alumnos asistían a clases presenciales, el gobiernos asigna parte del presupuesto para una refacción y un almuerzo por alumno, muchas veces la refacción o almuerzo, no se daba por la falta de agua la cual no les permitía a ellas cocinar dichos alimentos.

Esta necesidad causa serios daños en la salud de los escolares ya que por la falta de agua potable consumen muchas veces agua de fuentes externas, y como se indica en la norma COGUANOR, el agua no apta para consumo produce impactos negativos tanto a la población rural en general como a la estudiantil, perjudicando su aprendizaje y salud.

Efectos



Causas

2.2 Antecedentes y justificación

Antecedentes:

El caserío Plan Candelero de la comunidad de Candelero del municipio de Jocotán cuenta con un proyecto de agua potable de donde se abastece actualmente a la población que habita en el sector antes referido dicho proyecto de agua beneficia a las familias que habitan en el sector y la escuela de nivel Primario. La fuente está identificada como nacimiento, siendo un proyecto de chorros comunitarios. Pero debido al crecimiento poblacional el caudal de agua en cada uno de los chorros ha ido en disminución, por lo que la necesidad de los estudiantes de dicha escuela por tener siempre abastecimiento ha ido en aumento, esto hace que se busquen formas de solucionar dicho problema. Otra de las formas de abastecimiento de agua es por medio de acarreo de las fuentes más cercanas (nacimientos y/o quebradas), adicionalmente la red de distribución tal y como se mencionó con anterioridad ya cumplió su periodo de diseño y los diámetros instalados ya no tienen la capacidad para entregar la demanda de agua actual.

El Consejo Comunitario de Desarrollo y los vecinos del caserío Plan de Candelero de la Comunidad de Candelero del municipio de Jocotán ya han hecho varias solicitudes a la Municipalidad de Jocotán, para que sea tomada en cuenta la solicitud mediante acta de priorización para que se haga una ampliación de dicho proyecto de la cual no se ha obtenido ninguna respuesta positiva hasta la fecha. Por la cual los vecinos y alumnos han tenido la obligación de buscar respuestas alternativas para el abastecimiento dentro del centro educativo.

Justificación:

La fuente de agua que abastece actualmente el caserío Plan Candelero Aldea Candelero Jocotán es un nacimiento, dicho proyecto no cuenta con la capacidad para cubrir la demanda actual debido al deterioro que sufre dicha infraestructura esto dificulta la prestación de un servicio continuo y de calidad para abastecer las necesidades de los alumnos de dicha escuela. Motivo por el cual el servicio de agua se da mediante chorros comunitarios y en cantidades que no llenan la demanda de

los habitantes, debido a esto el proyecto de agua ya no está en capacidad de cubrir la demanda del crecimiento poblacional, sumado a ello que la infraestructura fontaneros han colocado tuberías de diferentes diámetros en ampliaciones realizadas para cubrir la demanda de la población que habita en dicho lugar, lo que ha provocado que ciertos sectores del municipio tengan más agua que otros ubicados topográficamente en situación desfavorable y que algunas viviendas se vean afectadas y no reciban el vital líquido.

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 (FAO, 2013)

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Mejorar el aprovechamiento del agua mediante un sistema de captación de agua de lluvia como alternativa para el abastecimiento en la escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Candelero

3.2 Objetivo específico

- Elaborar un estudio de Pre factibilidad para una propuesta de implementación de un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia, para la escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Plan de Candelero Jocotán
- Diseñar un sistema de captación de agua de lluvia, con diferentes materiales y formas de captar y almacenar el recurso hídrico
- Fortalecer capacidades de las personas encargadas de dar mantenimiento a los proyectos y sistemas de agua en la comunidad, mediante un manual de procedimientos para el mantenimiento del sistema de agua de lluvia.

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1 Introducción

En el componente de mercado veremos las características propias de los productos a trabajar, de acuerdo a los estudios realizados en abastecimiento del vital líquido, la cantidad demandada ha ido en aumento debido al crecimiento poblacional según las investigaciones. Para el caso del proyecto **“Implementación de un sistema de manejo y aprovechamiento del agua de lluvia en la escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Candelero, del municipio de Jocotán.”**, 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.

4.2 Objetivo

Analizar la recolección de agua de lluvia, utilizando métodos y herramientas comunes de fácil acceso, que pueden ser utilizados por familias que quieran recolectar agua de lluvia con un techo artesanal o de materiales improvisados.

4.3 Desarrollo del estudio

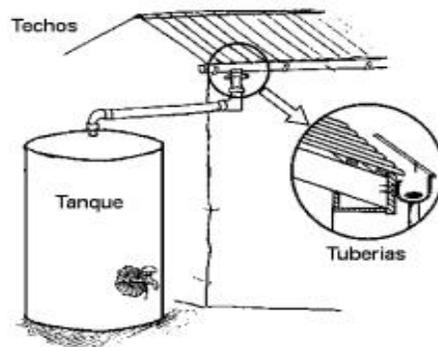
La comunidad de Candelero se encuentra en el municipio de Jocotán dentro del departamento de Chiquimula el cual en el periodo 2001-2018 se estimó que tiene una precipitación promedio anual de 1439.4 mm y tomando en cuenta la infraestructura de la escuela es una potencialidad para la captación de agua pluvial y satisfacer las necesidades de estudiantes y maestros durante el año escolar (INSIVUMEH 2017).

- **Definición del producto**

Lo que se pretende ofrecer a la población estudiantil de la escuela primaria de la comunidad es un sistema de abastecimiento de agua, tanque de 1.95*2.3*2.7 que tendrá capacidad para almacenar 12,109.5 litros de agua de precipitaciones en las épocas lluviosas, la cual permitirá abastecerse de agua en la época seca (verano) la cual servirá de mucha ayuda para sustituir el agua potable en usos como baños, riego, limpieza entre muchas otras actividades que no requieran que el agua este purificada.

La gran mayoría de los sistemas de captación de agua pluvial, están compuestos de 3 módulos que funcionan en conjunto, descritos a continuación: (Diego Andrez Lemus García, 2014)

Ejemplo de los módulos de un sistema de captación de agua de lluvia



- **Análisis de demanda**

La escuela de la comunidad actualmente no tiene mucha demanda de agua desde hace aproximadamente 1 año, debido a la suspensión de actividades escolares debido a la emergencia de la pandemia COVID-19. De acuerdo a un sondeo realizado en reuniones con los padres de familia, haciendo preguntas como ¿Cuántos litros de agua se utilizan para la preparación de alimentos?, ¿Cuántos niños asisten a la escuela?, ¿Qué otras actividades se desarrollan y demandan agua para poder ejecutarse?, se pudo establecer que la escuela diariamente demanda un promedio de 67 litros, es decir que durante el año escolar (180 días) demanda aproximadamente 12,060 litros. Razón por la cual en los meses secos no

satisface el proyecto de agua potable actual. Este es un análisis del tiempo en el cual los alumnos aun asistían con normalidad a la escuela, de marzo del 2020 hasta el momento el centro educativo no ha tenido mayor demanda ya que de marzo a noviembre de 2020, ellos no asistieron a clases, de enero de 2021 hasta la fecha la demanda es de 20 litros por semana ya que los alumnos solo están asistiendo 2 días por semana.

Tabla 1: Análisis de la demanda de agua durante el año escolar

Actividad	Demanda diaria	Demanda semanal	Demanda mensual	Demanda anual
	L	L	L	L
Preparación de alimentos	25	125	500	4500
Limpieza	20	100	400	3600
Servicio Sanitario	17	85	340	3060
Riego	5	25	100	900
Total	67	335	1340	12060

- **Análisis de la oferta**

La distribución actual del agua potable de este caserío, ha funcionado por muchos años, a su principio su funcionamiento fue apropiado, con el crecimiento en los sectores, se ha visto afectada. La oferta de agua del caserío Plan de Candeleró es el nacimiento denominado el “Bote”, la cual abastece de agua a todo el caserío, 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 el almacenamiento de agua de lluvia en la época de lluviosa lo hacen con métodos artesanales, tales como excavaciones y nailon para evitar la infiltración, dicho recurso es utilizado para regar las cosechas en los días secos o canículas prolongadas. Según (*Jocotán, s.f*) La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 18 de junio, con una precipitación total promedio de **133 milímetros**, considerando el área de captación del techo de la

escuela es de 91.81 m², Según (*Lluvia, 2019*) el cual aplicando el coeficiente de escurrimiento de 0.8 a 0.90 en techos de aluminio, da un volumen a captar de 12,211 litros lo que lo hace apto para satisfacer la demanda.

5. Estudio Técnico

5.1 Introducción

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita, presenta también la determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal

El proyecto sistema de aprovechamiento de agua de lluvia en la Escuela Oficial Rural Mixta del caserío Plan de Candelero 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 proyecto va enfocado a la importancia del aprovechamiento que se le puede realizar a las aguas lluvias que se pueden recolectar en un sistema de almacenamiento propuesto, ya que estos sistemas de almacenamiento permitirían reabastecer los baños, riego de plantas, limpieza y poder así generar un menor costo o consumo de agua potable que se abastece. 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.

5.2 Tamaño del proyecto

El tamaño es la capacidad de producción que tiene el proyecto durante todo el periodo de funcionamiento. Se define como capacidad de producción al volumen o número de unidades que se pueden producir en un día, mes o año, dependiendo, del tipo de proyecto que se está formulando. Los factores más importantes que determinan el tamaño de este proyecto son 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 el profesor 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 en un tanque con capacidad necesaria para el almacenamiento de la cantidad de agua que logre escurrir el techo de dicha infraestructura.

La escuela tiene un diseño de techo de dos aguas, con un ancho de 8.6 m, y largo de 10.27 m. Tenemos así un área de captación de 91.81 m², se tiene contemplado la construcción de un tanque de almacenamiento con la capacidad de almacenar 12,109.5 Litros, para el área de conducción se utilizarán canaletas de agua pluviales, de 2.44 metros cada una de lámina galvanizada así mismo gaza rectangular para canales y uniones para canales, también tubos de pvc de 4 pulgadas.

5.3 Localización del proyecto

El caserío Plan de Candelero está ubicado a 10 km del municipio de Jocotán. La aldea de Los Candeleros posee una cantidad poblacional total de 705 habitantes, de los cuales en Aldea Encuentro Candelero posee 450 y Caserío Plan de Candeleros 255 habitantes, el proyecto estará ubicado a un costado del campo de fútbol de la comunidad, en donde se ubica la escuela de educación primaria. Las instalaciones deben contar con las condiciones ambientales adecuadas.

Mapa de localización de la escuela del caserío Plan Candelero

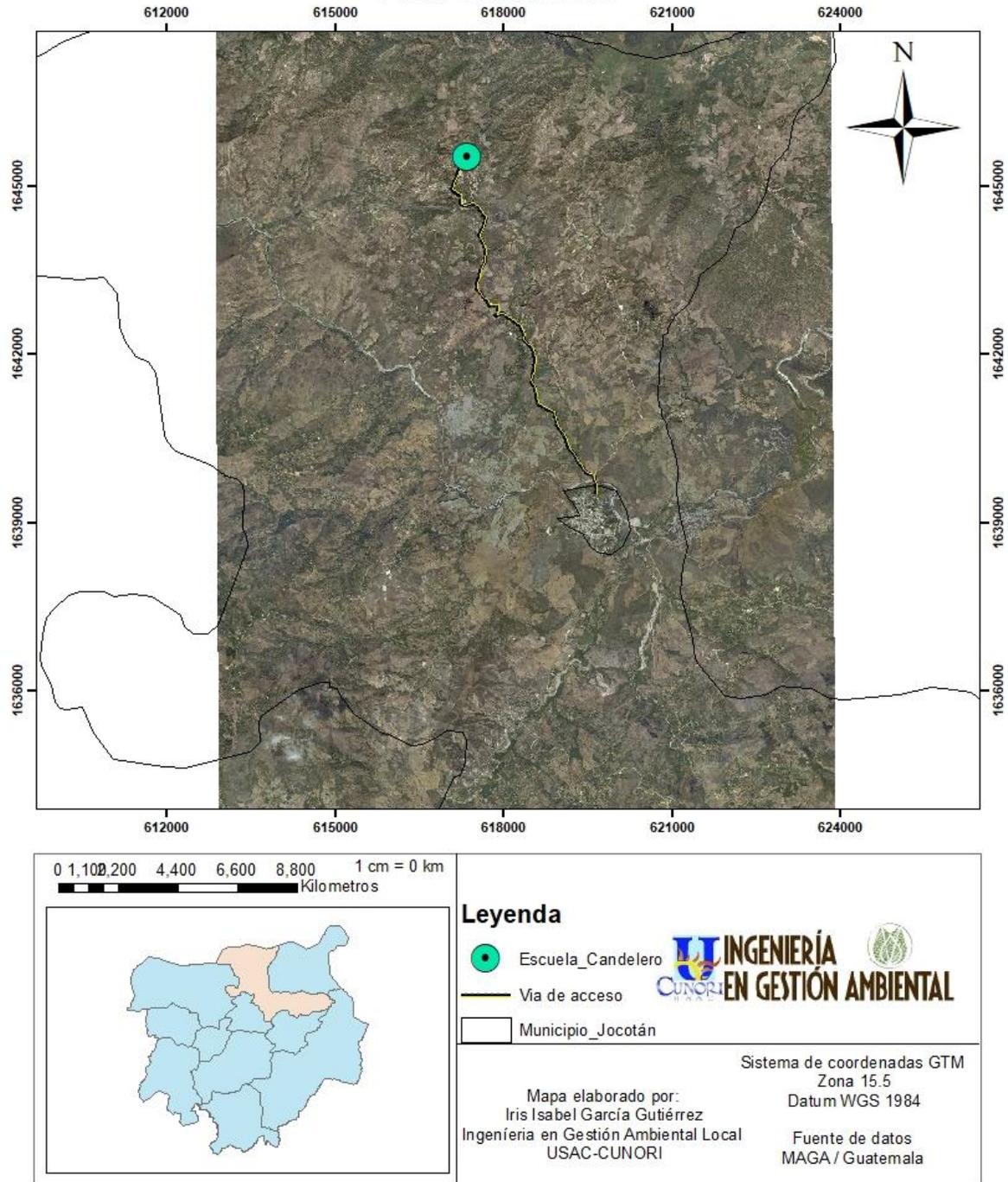


Ilustración 1: Mapa de localización del proyecto

5.4 Ingeniería del proyecto

El sistema de captación de agua de lluvia en techos está compuesto de los siguientes elementos: a) captación; b) recolección y conducción; c) interceptor; y d) almacenamiento. (Organización Panamericana de Salud , 2004)

Captación: La captación está conformado por el techo de la edificación, el mismo que deberá contar con pendiente y superficie adecuadas para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección. En caso del techo es de dos aguas con una pendiente de 28.4%, lámina galvanizada teniendo así un área de captación de 91.81 m².

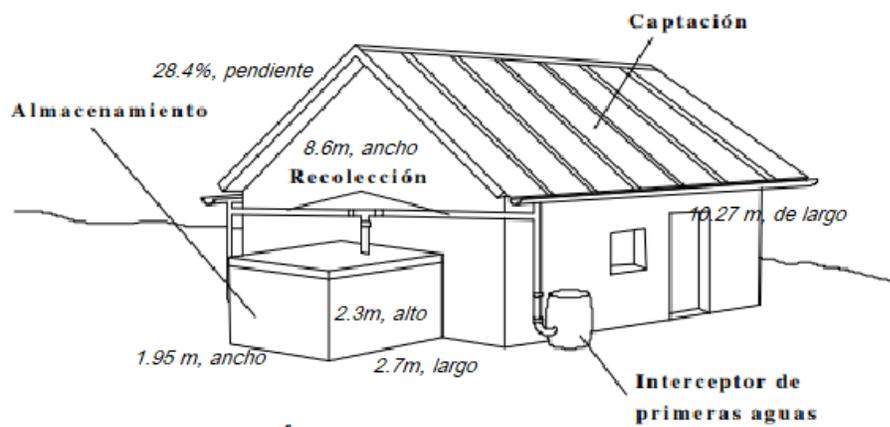
Recolección y Conducción: Está conformado por las canaletas que van adosadas en los bordes más bajos del techo, en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo. Se utilizarán canaletas de canal cuadrado con tope, especial para agua pluvial, de 2.44 metros, el material de las canaletas debe ser liviano, resistente al agua y fácil de unir entre sí, se utilizara material de lámina galvanizada con el fin de reducir las fugas de agua.

Interceptor: Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas provenientes del lavado del techo y que contiene todos los materiales que en él se encuentren en el momento del inicio de la lluvia. Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y de este modo minimizar la contaminación del agua almacenada y de la que vaya a almacenarse posteriormente. En el diseño del dispositivo se debe tener en cuenta el volumen de agua requerido para lavar el techo y que se estima en 1 litro por m² de techo.

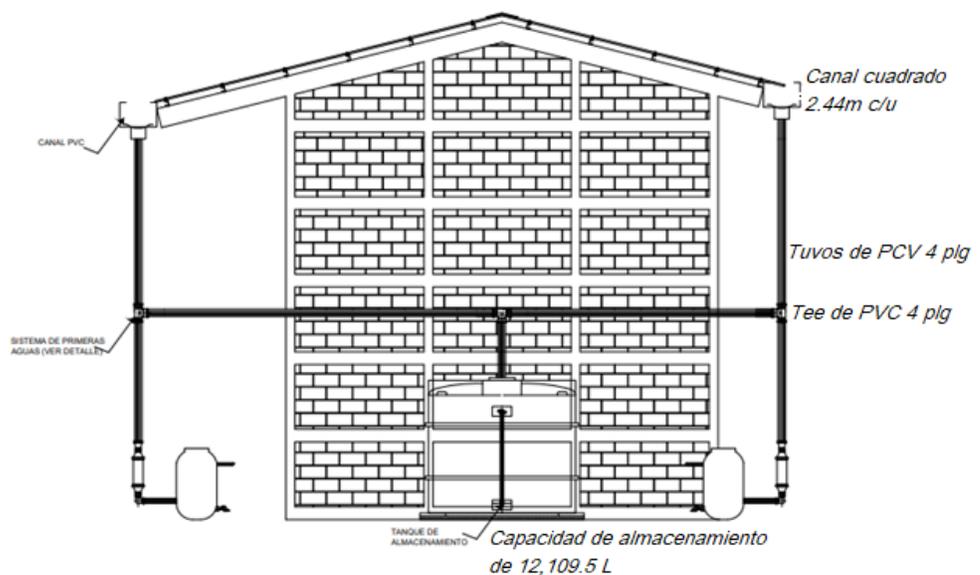
Almacenamiento: Es la obra destinada a almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo diario, en especial durante el período de sequía. La unidad de almacenamiento debe ser duradera, en este caso se pretende la construcción de un taque de concreto con las siguientes medidas 1.95m*2.3m*2.7m, el cual tendrá una capacidad de almacenamiento de 12,109.5 litros de agua

Los tipos de tanques de almacenamiento de agua de lluvia que pueden ser empleados en el medio rural pudieran ser construidos con los materiales siguientes:

- Mampostería para volúmenes menores 100 a 500 L
- Ferro cemento para cualquier volumen
- Concreto para cualquier volumen.



CAPTACIÓN EN TECHO



ELEVACIÓN SCAP

ESCALA: 1/50

Ilustración 2: Plano del sistema de aprovechamiento de agua de lluvia

5.5 Beneficiarios del proyecto

Se pretende cubrir la necesidad de 40 alumnos aproximadamente, entre niños, tomando en consideración la existencia de un chorro de agua potable. La escuela tendrá como proyecto la implementación de un sistema de manejo y aprovechamiento del agua de lluvia, los cuales tendrán el beneficio de contar con una infraestructura adecuada y con un sistema mejorado para el almacenamiento de dicho vital líquido.

5.6 Costos del proyecto

El costo inicial del proyecto será de Q17, 269.83, a continuación se detallaran los costos:

Tabla 2: Costo del proyecto

Descripción	Costo	
1. Instalación de Canaletas de 2.44 m c/u	Q	2,086.75
2. Construcción de Tanque de almacenaiento 1.95*2.3*2.7	Q	17,284.75
3. Mano de Obra	Q	2,953.75
4. Transporte	Q	616.25
5. Funcionamiento y mantenimiento del sistema	Q	2,441.58
Total	Q	25,383.08

5.7 Cronograma

Tabla 3: Cronograma de actividades del proyecto

Actividad	Tiempo			
	Enero			
	1	2	3	4
Medición de techos para instalación de canaletas y tubería				
Instalación de tuberías y canaletas				
Construcción de tanque de captación				
Funcionamiento del sistema				

6. EVALUACIÓN ECONOMICA-FINANCIERA

6.1 Evaluación Financiera-Económica del proyecto

Los criterios económicos no deberían tener un peso determinante en lo que se refiere a sistemas que fomenten el uso de recursos naturales, ya que las ventajas no siempre son evaluables en términos monetarios. En lo necesarios, la situación del depósito y las dimensiones del sistema. Por esta razón es determinante integrar el sistema, balanceando el aspecto técnico y económico referente a costes económicos de los diferentes SCAPT, sistema de captación de agua pluvial en techos.

Debido a la naturaleza del proyecto sistema de aprovechamiento de agua pluvial como alternativa al abastecimiento en el manejo y aprovechamiento del agua de lluvia en la escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Candelero, el análisis de costos e ingresos debe ser calculado a través de un estudio económico.

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 del sistema de aprovechamiento de agua pluvial. De acuerdo a la naturaleza del estudio, se utiliza 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 5 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%.

Tabla 4: Costos de implementación y funcionamiento del proyecto

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario de mercado	Total precio de mercado / Año 0	Factor de conversión	Costo sombra total / año 0
1. Instalación de canaletas						
Total de resultado					Q	2,086.75
Tuvo pvc 4 pulg	Unidad	5	Q 200.00	Q 1,000.00	0.85	Q 850.00
Codo pvc 4 pulg	Unidad	4	Q 50.00	Q 200.00	0.85	Q 170.00
Tee pvc 4 pulg	Unidad	5	Q 65.00	Q 325.00	0.85	Q 276.25
Pegamento para tuvo grande	Unidad	1	Q 35.00	Q 35.00	0.85	Q 29.75
Sierra para cortar tuvo	Unidad	1	Q 50.00	Q 50.00	0.85	Q 42.50
Canaletas lámina galvanizada	Unidad	10	Q 69.50	Q 695.00	0.85	Q 590.75
Uniones para canales	Unidad	10	Q 6.50	Q 65.00	0.85	Q 55.25
Abrazaderas	Unidad	20	Q 7.50	Q 150.00	0.85	Q 127.50
2. Construcción de Tanque de Captacion						
Total de resultado					Q	17,284.75
Tanque de captación de 1.95*2.3*2.7	General	1	Q 20,335.00	Q 20,335.00	0.85	Q 17,284.75
3. Mano de Obra						
Total de resultado					Q	2,953.75
Plomero (2 personas)	Día	5	Q 125.00	Q 625.00	0.85	Q 531.25
Ayudante (2 personas)	Día	10	Q 75.00	Q 750.00	0.85	Q 637.50
Albañil (1 persona)	Día	10	Q 150.00	Q 1,500.00	0.85	Q 1,275.00
Ingeniero civil o ambiental	Día	2	Q 300.00	Q 600.00	0.85	Q 510.00
4. Transporte						
Total de resultado					Q	616.25
Viaje con tubería	Fletes	1	Q 125.00	Q 125.00	0.85	Q 106.25
Viaje con material de tanque	Fletes	3	Q 150.00	Q 450.00	0.85	Q 382.50
Viajes para supervisión de obra	Fletes	2	Q 75.00	Q 150.00	0.85	Q 127.50
5. Funcionamiento del sistema						
Total de resultado					Q	2,441.58
Mantenimiento	Sistema	1	Q 1,850.00	Q 1,850.00	0.85	Q 1,572.50
Pastillas o gránulos de hipoclorito	Unidad	5	Q 175.00	Q 875.00	0.85	Q 743.75
Hipoclorito de sodio	Galon	1	Q 147.45	Q 147.45	0.85	Q 125.33
Suma total del Proyecto					Q	25,383.08

Precio cuenta de la divisa	Q	8.82
Tasa de cambio vigente	Q	7.72

Tabla 5: Análisis financiero del proyecto

Concepto	Año					
	0	1	2	3	4	5
Instalación de canaletas	Q 2,086.75					
Instalación de tanque de captación	Q 17,284.75					
Mano de obra	Q 2,953.75					
Transporte	Q 616.25					
Costo de funcionamiento	Q -	Q 2,441.58				
Costo Total	Q 22,941.50	Q 2,441.58				
Ingreso Total	Q -	Q 17,284.75				
Beneficios netos	-Q 22,941.50	Q 14,843.17				
Beneficios netos actualizados	-Q 22,941.50	Q 14,002.99	Q 13,210.37	Q 12,462.61	Q 11,757.18	Q 11,091.68

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

Costos descontados (Económicos)	Q 22,941.50	Q 2,303.38	Q 2,173.00	Q 2,050.00	Q 1,933.96	Q 1,824.49
Ingresos descontados (Económicos)	Q -	Q 16,306.37	Q 15,383.37	Q 14,512.61	Q 13,691.14	Q 12,916.17
Suma de costos descontados	Q 33,226.32					
Suma de ingresos descontados	Q 72,809.65					

6.2 Resultados de la evaluación económica del proyecto

VAN (Valor Actual Neto)	Q 39,583.33
TIR (Tasa Interna de Retorno)	58%
Relación B/C	2.19

El Valor Actual Neto es uno de los métodos básicos, que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de beneficios futuros, menos el valor actualizado de los costos futuros. En el cuadro anterior, se presentan los resultados de la evaluación económica, donde el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto es de Q 39,583.33 el cual es mayor a “cero” y de acuerdo a la regla de decisión el proyecto debe aceptarse.

La Tasa Interna de Retorno es la tasa de interés que paga el proyecto por invertir en él, siempre que las ganancias se reinviertan a esa misma tasa, previo a su estimación debe especificarse una tasa interna mínima aceptable, que se utiliza como un criterio básico, para la selección o el rechazo de un proyecto. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto es de 58 % es decir, que el proyecto es viable ya que es mayor a la trena. 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. 2.19, lo que significa que por cada Q. 1 invertido se obtendrá un beneficio del Q. 1.19, lo cual nos indica que es favorable desarrollar el proyecto “Implementación de un sistema de manejo y aprovechamiento del agua de lluvia en la escuela Oficial Rural Mixta de la comunidad de Candelero, del municipio de Jocotán”.

7. EVALUACIÓN SOCIAL

7.1 Evaluación social de proyectos

La evaluación social de proyectos (ESP) es una técnica que trata de dar respuesta a la necesidad de destinar los recursos públicos a aquellas empresas o actividades que ofrezcan una mejor rentabilidad, desde el punto de vista de toda la comunidad nacional. En ella se comparan los costos y los beneficios sociales de los proyectos que compiten por la asignación de fondos, y se calculan coeficientes de rentabilidad y beneficios netos actualizados, con el propósito de aportar antecedentes a las autoridades encargadas de tomar la decisión sobre llevarlos a cabo o no.

También 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:

La población perteneciente a la comunidad de Plan de Candelero, por ende son beneficiadas con la implementación de un sistema de manejo y aprovechamiento del agua de lluvia en la escuela, ya que este no dependerá en su totalidad del suministro de redes de agua potable de la comunidad y generará más recursos, beneficiando la calidad de vida de las comunidades aledañas y las comunidades donde están implantadas estos recursos naturales. Se beneficiarán al tener más recursos para llevar a cabo sus tareas.

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.
- Ayuda a reducir el exceso de la demanda de suministro público.
- Promueve la concientización del uso del agua en la sociedad.

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
- Disminuye la erosión del suelo ya que el agua de lluvia recarga los acuíferos.
- Reduce la sobreexplotación de fuentes dulces de agua y favorece la sostenibilidad del ecosistema.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

INSTRUMENTOS AMBIENTALES CATEGORÍA C con PGA

Indique con una "X" el tipo de instrumento ambiental que desea ingresar

Evaluación Ambiental Inicial¹

Diagnóstico Ambiental de Bajo Impacto²

¹ EAI / ² DABI

**(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 el Departamento de Ventanillas de Gestión Ambiental o las Delegaciones Departamentales no lo aceptarán.</p> <ul style="list-style-type: none"> Este formato se puede descargar en el portal: www.marn.gob.gt (link: http://marn.gob.gt/paginas/Categoria_C1_Actividades_de_Bajo_Impacto_Ambiental) Completar el siguiente instrumento ambiental 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 al que corresponde la información. La información debe ser completa, utilizando letra de molde legible, máquina de escribir y/o digital (impreso). Todos los espacios deben ser completados, incluso aquellos en que no sean aplicables a su Proyecto (explicar la razón o las razones por las 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. En caso el Sector de su Proyecto, obra, industria o actividad, cuente con Guía Ambiental, deberá utilizarla como herramienta en este formato para mitigar impactos ambientales. Si la información consignada en el presente formato no llena los aspectos técnicos para el Proyecto, obra, industria o actividad, se requerirán Ampliaciones de acuerdo a la normativa ambiental vigente. 	<p>No. Expediente 1</p>
	<p>Clasificación del Listado Taxativo Categoría "C"</p>
	<p>Firma y Sello de Recibido</p>
1. INFORMACIÓN GENERAL	
1.1. Información del Proyecto (según datos en la declaración jurada)	
Nombre del Proyecto, obra, industria o actividad	Sistema de manejo y aprovechamiento del agua de lluvia en la escuela oficial rural mixta de la comunidad de candelero, del municipio de Jocotán.
Dirección donde se ubica el Proyecto	Escuela comunidad de candelero, del municipio de Jocotán, departamento de Chiquimula
	(Identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y el departamento)
1.2. Información legal (persona individual o jurídica)	
Nombre del propietario y/o Representante Legal	Otto Pérez (Presidente COCODE de la comunidad)

Código Único de Identificación (CUI) del Documento Personal de Identificación (DPI)							
Razón social	NO APLICA						
Nombre Comercial	NO APLICA						
No. De Escritura Constitutiva	NO APLICA						
Fecha de constitución	NO APLICA						
Patente de Sociedad	Registro No.	NO APLICA	Folio No.	NO APLICA	Libro No.	NO APLICA	
Patente de Comercio	Registro No.	NO APLICA	Folio No.	NO APLICA	Libro No.	NO APLICA	
Patente de Comercio (Sucursal)	Registro No.	NO APLICA	Folio No.	NO APLICA	Libro No.	NO APLICA	
Finca donde se ubica el Proyecto	Finca No.		Folio No.		Libro No.	NO APLICA	de NO APLICA
Número de RTU							
1.3. Información de contacto del proponente							
Teléfono	32688606		Correo electrónico			Girisabel8@gmail.com	
Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal)	Barrio San Sebastián Jocotan (Identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento)						
1.4. Información de contacto de Consultor Ambiental							
Nombre completo	Iris Isabel García Gutiérrez						
No. De Licencia de Consultor				Profesión		Ingeniería Ambiental	
Teléfono	32688606		Correo electrónico			Girisabel8@gmail.com	
1.5. Fases de desarrollo del Proyecto							
Fase de construcción		Fase de operación			Fase de abandono		
¿Aplica? Si/No	Si	¿Aplica? Si/No	Si	¿Aplica? Si/No	Si		
En caso no aplique alguna de las fases, justificarse:							
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO							
Realizar una breve descripción del Proyecto, mencionando las fases que abarcará (construcción, operación y/o abandono), así como las actividades más relevantes de cada fase. Tomar como referencia los planos de distribución del Proyecto.							
El proyecto al que corresponde el presente instrumento de gestión ambiental es el de "Diseño, construcción y operación de proyectos de introducción de agua de lluvia" para impulsar el acceso de este recurso en la escuela primaria de la comunidad de Candelero del municipio de Jocotán, Chiquimula; el cual tiene como acceso y disponibilidad del recurso hídrico de calidad.							
Establecer las coordenadas donde se ubicará su Proyecto.							
Coordenadas geográficas (en grados, minutos, segundos; o grados decimales)							
Latitud				242027			
Longitud				1648561			
2.1. Área de Influencia Indirecta del Proyecto							
Describir detalladamente las características más importantes cercanas al Proyecto (viviendas, barrancos, cuerpos de agua, hospitales, iglesias, centros educativos, centros culturales, áreas protegidas, etc.)							
Dirección	Descripción del entorno					Distancia (metros)	
Norte	Viviendas					500 m	
Sur	Campo de Fútbol					100 m	
Este	Cementerio General					200 m	
Oeste	Viviendas					300 m	
2.2. Área de Influencia Directa del Proyecto							
Actividades colindantes al Proyecto (vecindad inmediata)							
Norte	Vecindad						
Sur	Recreativa						
Este	Social						
Oeste	Vecindad						
Indicar si se encuentra en área urbana, rural o mixta:							

2.3. Exposición a riesgos							
Indicar con una "X" los riesgos a los que se está expuesto por la ubicación del Proyecto.							
Inundación	X	Explosión		Deslizamientos		Erupciones	
Derrumbes		Sismos		Incendios		Biológicos	
Otros (explicar)							
2.4. Área del Proyecto							
En Sistema Internacional (metros cuadrados, hectáreas, o como corresponda).							
<ul style="list-style-type: none"> Área del terreno: área que tiene toda la propiedad, finca o terreno. Área de ocupación: área de intervención que tiene el Proyecto en el primer nivel o planta baja. Área de construcción: área total que tiene la intervención del Proyecto, desde su planta baja hacia niveles superiores. 							
Área del terreno: <u>15 m2</u> Área de ocupación: <u>9m*12m</u> Área de construcción: <u>8.6m*10.27m</u>							
2.5. Descripción de las fases de desarrollo del Proyecto							
Proporcionar una descripción de las actividades que apliquen y serán efectuadas en el Proyecto. Puede utilizar hojas adicionales de ser necesario, especificando los temas a tratar.							
Fase de construcción	Actividades a realizar	<ul style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> Tanque de captación de 90 metros cúbicos Tubo PVC 4" Codo PVC 4" Tee PVC 4" Pegamento 120 MML 					
	Maquinaria y equipo	Durante la fase de construcción del proyecto e utilizara maquinaria para transportar los insumos.					
	Horario de trabajo	8:00 am a 4:00 pm					
	Contratación de personal	2 meses					
	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.					
Fase de operación	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 39 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 y equipo	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 diarias ya sea diurna, nocturna o mixta y en dado caso se exceda deberán considerarse como horas extra.
	Contratación de personal	Listados de padres de familia que vayan a brindar mano de obra para el proyecto
	Otros de relevancia	Ninguno
Fase de abandono	Acciones a tomar en caso de cierre o abandono del Proyecto	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 dismantelar 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.

2.6. Información específica de insumos

- En el caso de **equipo eléctrico**, considerar los lineamientos del Acuerdo Gubernativo No. 194-2018 "Reglamento para la Gestión Integral de Bifenilos Policlorados (PCB) y Equipos que lo Contienen".
- En el caso de **refrigerantes**, agroquímicos o aceites dieléctricos a utilizar, especificar tipo y considerar el Convenio de Estocolmo, Protocolo de Montreal incluyendo la Enmienda de Kigali, Convenio de Basilea, ratificados y vigentes, entre otros que aplique. Remitirse al Departamento de Coordinación para el Manejo Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos en Guatemala, del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Por uso o almacenamiento de hidrocarburos, ver requisito 10.

Agua	Forma de suministro	Si/No	Consumo (mensual)	Forma de almacenamiento	Uso y medidas de seguridad	Proveedor
	Servicio municipal	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Servicio privado	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Pozo manual	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Pozo mecánico	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Superficial	Si	1340 litros	No se almacena	Remoción de tierras	Quebrada el bote	
Otro	NO					
Combustibles	Tipo	Si/No	Consumo (mensual)	Forma de almacenamiento	Uso y medidas de seguridad	Proveedor
	Gasolina	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
	Diésel	Si	1 galón diario	No se almacenara	Transporte	Gasolinera
	Bunker	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
	GLP	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Otro	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	
Lubricantes	Solubles	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
	No solubles	NO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Energía eléctrica	Forma de suministro	Si/No	Consumo (mensual)	Uso y medidas de seguridad		Proveedor
	Público	NO	NO APLICA	NO APLICA		NO APLICA
	Privado	NO	NO APLICA	NO APLICA		NO APLICA
	Propio	NO	NO APLICA	NO APLICA		NO APLICA
Equipo eléctrico	Tipo	Si/No	Uso y medidas de seguridad		Forma de mantenimiento y proveedor	
	Transformadores		NO APLICA		NO APLICA	
	Condensadores		NO APLICA		NO APLICA	
	Capacitores		NO APLICA		NO APLICA	
	Inductores eléctricos		NO APLICA		NO APLICA	
	Otro equipo que contenga aceite dieléctrico					
En caso afirmativo indicar lo siguiente:						
Usuario (correo electrónico) registrado en el Sistema de Información de PCB:						

	Número de equipos con aceite dieléctrico en la institución:				
	Número de equipos clasificados como:	Sospechoso de PCB:	NO APLICA		
		Bajo Nivel de PCB:	NO APLICA		
		Contaminado con PCB (mayor a 50 ppm de PCB):	NO APLICA		
Otros	Tipo Especificar:	Consumo (mensual)	Forma de almacenamiento	Uso y medidas de seguridad	Proveedor
Refrigerantes (para A/C u otro sistema de enfriamiento)	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Agroquímicos y fertilizantes (COP's, organofosforados, fertilizantes nitrogenados, etc.)	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Baterías de Ácido Plomo y Litio	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
Otros gases (hospitalarios, O ₂ , N ₂ , C ₂ H ₂ , etc.)	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
III. IMPACTO AL AIRE					
GASES Y PARTICULAS	¿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	¿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				

Los impactos ambientales generados en esta etapa serán puntuales relacionados a una área específica y temporales, por cuanto, sus efectos sobre el medio no serán significativos. Los aspectos identificados están asociados al movimiento de tierras y montaje de las instalaciones para el proyecto.

El estudio de factibilidad demuestra que el proyecto con las características y dimensión recomendadas, generaría beneficios ambientales principales que corresponden a los objetivos básicos del estudio. Menos dependencia en cuanto a la utilización de agua del sistema de abastecimiento de los vecinos de la comunidad de Plan de Candelero, la cual proviene del nacimiento el Bote propio de la comunidad que es escasa y racionada. Reutilización de materiales reciclados, recuperar los materiales reciclables disminuye la cantidad de residuos sólidos que

se depositan en los sistemas de relleno sanitario, y se prolonga la vida útil de estas facilidades.

Partiendo de lo general a lo particular, se observa que los alumnos han ido en aumento en dicha escuela, lo cual se observa como un proceso normal del desarrollo económico. El reto es hacer que este crecimiento sea sustentable, eficiente y equitativo. Los sistemas de captación de agua de lluvia contribuyen en la medida de lo posible a alcanzar aquello. Ya que Candellero es una de las comunidades que cuenta con hectáreas de bosque de Pino, para la cual se estaría reduciendo el daño por escorrentías que perjudican la capa fértil del suelo, y esto serviría para ayudar en un buen porcentaje el mejor desarrollo de plantas agrícolas (Maíz, frijol, maicillo).

Con un adecuado manejo de aguas lluvias, también previenen las inundaciones en las partes bajas de las cuencas, causadas por la acumulación de escorrentías, en los tiempos de invierno. El buen aprovechamiento de los recursos naturales escasos es ampliamente considerado como una opción a incentivar, debido a sus beneficios ambientales ya que mitiga la escasez de recursos naturales, disminuye los riesgos de alteración de ecosistemas, reduce la demanda de espacio en tiraderos y generalmente involucra ahorros en el consumo de energía.

Por lo que el proyecto contribuye a reducir el agotamiento del agua potable del sistema suministrando agua de lluvia para el riego. Como parte del desarrollo sostenible planteado con normas que incluso ya se llevan a cabo en otros departamentos del país o incluso incluir normas COGUANOR que es ente facilitador para la elaboración de Normas Técnicas.

9. CONCLUSIONES

- Para determinar la factibilidad de un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia, es indispensable realizar los estudios propuestos y de esta manera garantizar el funcionamiento óptimo y eficiente del mismo. El proyecto será rentable siempre y cuando se lleve a cabo la implementación del sistema con mano de obra calificada.
- El sistema de aprovechamiento de agua de lluvia es una alternativa viable para abastecer en cantidad y calidad de agua las diferentes actividades realizadas por los alumnos de la escuela de Plan de Candelero, dicho proyecto está diseñado para abastecer a más de 40 estudiantes.
- De acuerdo al valor actual neto que es de Q. 11,891.49 y la tasa interna de retorno del 32% debido a que el proyecto es sin fines de lucro se obtiene una relación beneficio costo Q. 1.47 por lo cual el proyecto es económicamente viable para ser ejecutado considerando los análisis económicos con un tasa del 6%.
- El sistema de captación de agua pluvial en la escuela de Plan de Candelero consiste en captación, conducción, almacenamiento, potabilización y purificación, representando una opción eficaz, viable y aceptable desde el punto de vista cultural, económico y ecológico por las escuelas que no tienen acceso al agua y harán utilidad de la misma.
- Según la información recabada acerca de la importancia de los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia, en las comunidades, los vecinos y padres de familia, demuestran lo importante que será el proyecto, como medio de ahorro económico y bienestar ambiental dentro de la comunidad, y así mismo va ayudar a proteger los recursos naturales con los que cuenta la comunidad.

10. Recomendaciones

- Impulsar la aceptación y participación de la creciente población rural, en la implementación de sistemas individuales y colectivos de captación de agua pluvial, adaptados a sus necesidades y posibilidades de implementación, así mismo tomar en cuenta las normas de agua potable y reglamentos de construcción, soluciones que incluyan la implementación de SAAP.
- Es importante que los materiales con los que estén construidas estas superficies no desprendan olores, colores y sustancias que puedan contaminar el agua pluvial o alterar la eficiencia de los sistemas de tratamiento, para obtener así una mejor calidad de agua pluvial, que sea viable y factible en el uso de cualquier actividad doméstica.
- Formar grupos con miembros de junta de agua y padres de familia del centro educativo para llevar un control en el mantenimiento y operación del sistema, para asegurar y verificar que las estructuras están en total condición, y alargar así el tiempo de vida útil del proyecto.
- Implementar talleres de capacitación con integrantes de la comunidad sobre la importancia de implementación de sistemas de aprovechamiento de agua pluvial y como estos sistemas beneficia económicamente y también en la parte ambiental ayuda reducir problemas que causan las fuertes lluvias en tiempo de invierno.
- Incentivar a las comunidades aledañas y familias para que el estudio se utilice como proyecto piloto para promover su réplica en las escuelas que tienen condiciones similares y promover así estudios, que permitan ver los beneficios de los SAAP a nivel colectivo e individual.

11. REFERENCIA

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2013. Captación y almacenamiento de agua de lluvia: opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe (en línea). Santiago, Chile, FAO/FIDA/Cooperación Suiza en América Latina. 272 p. Consultado 22 may. 2021. Disponible en <http://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>

Girón Milian, EH. 2012. La tasa interna de retorno y el valor actual neto como herramientas de evaluación financiera, en proyectos para plantaciones de madera teca (en línea). Tesis Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 109 p. Consultado 23 may. 2021. Disponible en http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_4056.pdf

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). 2021. Perspectiva climática mensual mayo 2021 (en línea). Guatemala. 7 p. Consultado 22 may. 2021. Disponible en https://insivumeh.gob.gt/wp-content/uploads/2020/05/perspectivaClimatica_may2021_insivumeh.pdf



Lemus García, DA. 2014. Estudio de factibilidad para el diseño e implementación de un sistema de captación de agua pluvial en el vivero forestal de la municipalidad de Mixco, Guatemala (en línea). Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería. 138 p. Consultado 23 may. 2021. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3092_IN.pdf

León Farias, E; Pacheco de la Jara, H. 2010. Manual de capacitación a familias: cuidemos el agua fuente de vida y salud (en línea). Guatemala, MDGF. 18 p. Consultado 23 may. 2021. Disponible en <https://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/23.pdf>

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 may. 2021. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3555_C.pdf

SIMSAN T-Zona Fronteriza Trinacional (Sistema de Información Municipal en Seguridad Alimentaria y Nutricional Territorial de la Zona Fronteriza Trinacional). 2018. Nuestra infraestructura (en línea, sitio web). Jocotán, Chiquimula, Guatemala. Consultado 23 may. 2021. Disponible en <http://www.trinacional.simsan.org/index.php/mapas-territoriales/nuestra-infraestructura>

