

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN
AMBIENTAL DESARROLLADAS EN LA MUNICIPALIDAD DE GUALAN,
ZACAPA, GUATEMALA, 2021.**

**JASINTO DIAZ LUIS ANTONIO
201245024**

CHIQUMULA, GUATEMALA OCTUBRE 2021



Chiquimula, 18 de octubre de 2021

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

Estimados miembros de la CEPSEAL:

Respetuosamente me dirijo a ustedes deseándoles éxitos en sus actividades diarias.

El motivo de la presente, es hacer de su conocimiento que he tenido a bien revisar el informe final del diagnóstico y servicios del EPS, del estudiante **JASINTO DÍAZ LUIS ANTONIO, carné 201245024**, titulado **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL A DESARROLLAR EN LA MUNICIPALIDAD DE GUALAN, ZACAPA, GUATEMALA, 2021.**

En el cual se han realizado las correcciones propuestas por la terna evaluadora y mi persona como asesor, reuniendo los requisitos mínimos para su revisión por parte de la Comisión.

Agradeciendo la atención a la presente, me despido respetuosamente.

Atentamente,



Ing. Civil Edwin Adalberto Lemus Pazos
Asesor
Carrera de Gestión Ambiental Local – CUNORI –

Chiquimula, 29 de octubre de 2021

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

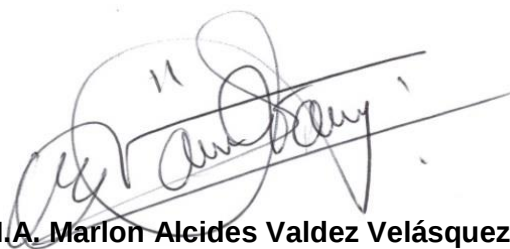
Estimados miembros de la CEPSGAL:

Hago de su conocimiento por este medio que he tenido a bien revisar el Informe Final del EPS del estudiante **LUIS ANTONIO JASINTO DÍAZ, carné 201245024**, titulado **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS EN LA MUNICIPALIDAD DE GUALÁN, ZACAPA, 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 del estudiante, dar el aval para su impresión final.

Agradeciendo la atención a la presente.

Atentamente,



M.A. Marlon Alcides Valdez Velásquez

Revisor - CEPSGAL

Carrera de Gestión Ambiental Local – CUNORI –



INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. General	2
2.2. Específicos	2
3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL.....	3
3.1 Datos generales de la unidad de práctica	3
3.2 Intervenciones institucionales recientes	8
3.3 Actividades institucionales y participación del EPS	9
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE INTERVENCIÓN.....	10
4.1 Características del Entorno.....	10
4.1.1 Características biofísicas generales	10
4.1.2 Características socioeconómicas generales	11
4.2 Descripción de la unidad de intervención.....	12
4.2.1 Características generales	12
4.2.2 Principales procesos y/o actividades desarrolladas dentro de la unidad.....	14
4.2.3 Principales problemas o impactos ambientales identificados	15
5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS.....	17
5.1 Apoyo en planificación y ejecución de reforestación en Sierra Las Minas.	17
5.2. Elaboración de Compostaje Utilizando la Técnica Bocashi	19
5.3. Asesoramiento y acompañamiento del Vivero Municipal.....	21
5.4. Mapeo de Albergues	23
5.5. Capacitación del personal de UGAM y Miembros de COMRED	25
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	27
7. CONCLUSIONES.....	31
8. RECOMENDACIONES	32
9. REFERENCIAS.....	33
10. ANEXOS.....	34

1. INTRODUCCION

La gestión ambiental debe ser una de las prioridades del país para contribuir al desarrollo sostenible. Guatemala siendo un país con grandes riquezas naturales debe lograr la correcta conservación, administración y aprovechamiento de los recursos naturales, principalmente a nivel municipal, donde hay una mayor cercanía entre las autoridades y la población

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

El municipio de Gualán, del departamento de Zacapa, es precisamente uno de los municipios con un índice de pobreza alto y con mayor área de intervención, por lo cual fue designado como unidad de práctica profesional dentro de ella el apoyo a la Unidad de Gestión Ambiental Municipal con los proyectos y actividades que esta realiza.

El presente documento incluye el diagnóstico ambiental de la unidad de intervención en el cual se presenta una descripción socioeconómica y biofísica, además de los problemas e impactos ambientales predominantes en la región; el plan de servicios a realizar en la fase de campo del EPS en apoyo al personal de la Unidad de Gestión Ambiental.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Contribuir con los proyectos y actividades del plan de trabajo de la Municipalidad de Gualán, mediante la planificación y ejecución de diversas actividades de gestión ambiental en beneficio de la empresa.

2.2. Específicos

- Elaborar el diagnóstico ambiental de la unidad de práctica para el análisis de los problemas y potencialidades del área de influencia.
- Apoyar en la ejecución de actividades y proyectos de la unidad de práctica incorporando el componente ambiental.
- Elaborar un proyecto ambiental a nivel de prefactibilidad que aborde una problemática ambiental o refuerce una potencialidad en el municipio de Gualán.

3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

3.1 Datos generales de la unidad de práctica

a. Nombre

Municipalidad de Gualán

b. Tipo de Organización

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

c. Misión

Somos la entidad gestora del desarrollo que, mediante la coordinación institucional, formula, gestiona y ejecuta planes, programas y proyectos de forma transparente, para brindar a los habitantes del municipio servicios públicos de calidad, a través de la administración eficiente de los recursos, logrando el bien común de los vecinos. (Municipalidad de Gualán).

d. Visión

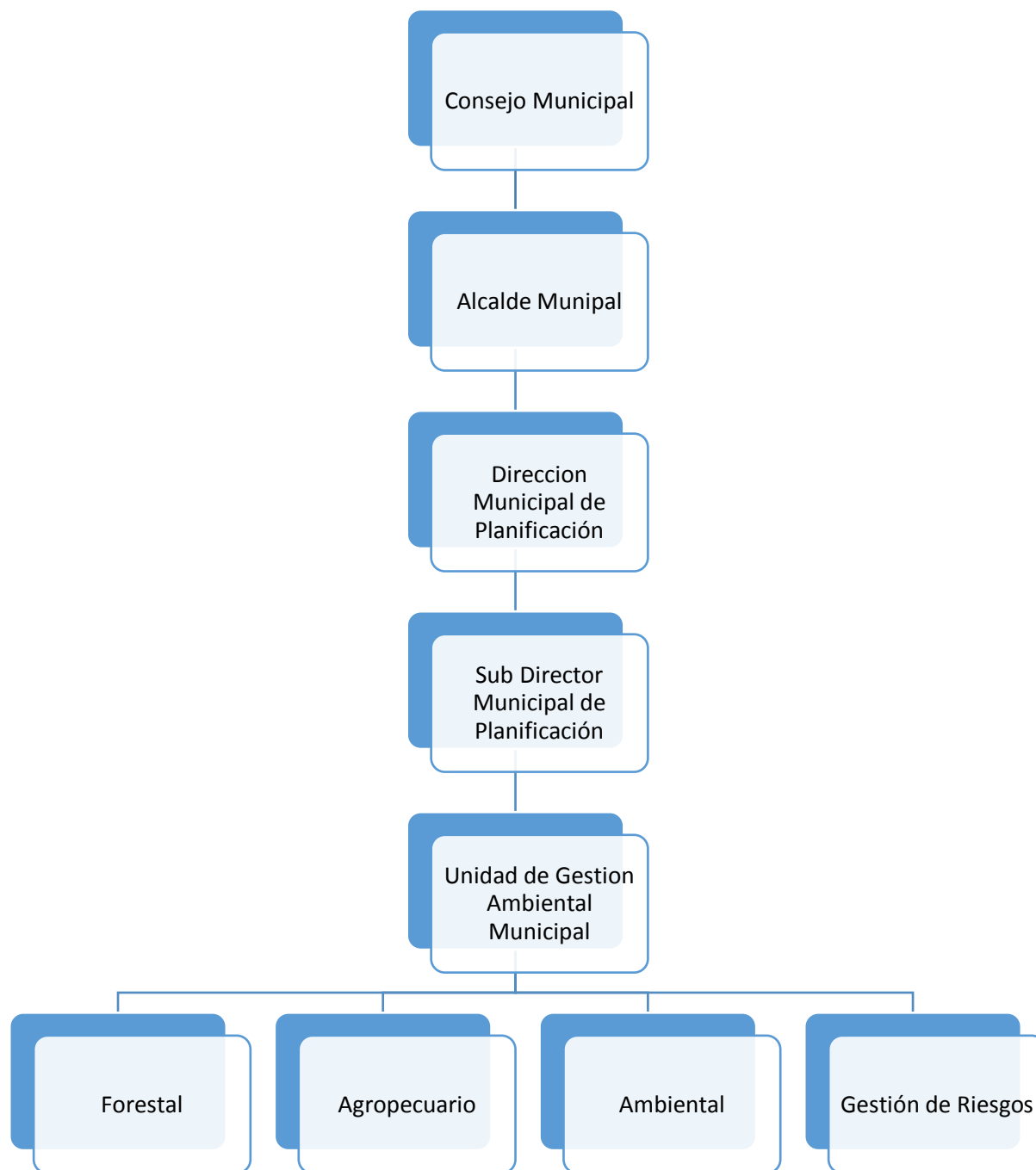
Ser la entidad rectora del desarrollo del municipio, que satisfaga las necesidades de infraestructura educativa, recreativa, de salud y servicios básicos de calidad, a la vez que fomenta la cultura y la participación ciudadana, contribuyendo a lograr una vida digna de las y los gualantecos. (Municipalidad de Gualán).

e. Estructura organizacional

Según la Municipalidad de Gualán, 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 Dirección

Municipal de Planificación, de la cual depende la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, a través de la cual se ejecutaron actividades pertinentes al EPS.

Figura 1. Organigrama de la Unidad de Gestión Ambiental.



f. Ubicación geográfica y área de influencia institucional

El área de influencia de la UGAM corresponde al territorio del municipio de Gualán del departamento de Zacapa, cuya cabecera municipal se localiza a los márgenes del río Zapote y río Motagua y al este con la montaña Jalapán Shinshin, entre las coordenadas geográficas: Latitud norte 15° 06' 44" y longitud oeste 89° 21' 45", a una altitud media de 130 metros sobre el nivel del mar.

Constituye el municipio más grande del departamento de Zacapa, con una extensión territorial de 783 kilómetros cuadrados. Colinda al norte con los municipios de El Estor y los Amates, Izabal; al este con la República de Honduras; al sur con los municipios de La Unión y Zacapa, Zacapa y al oeste con Río Hondo. (Municipalidad de Gualán, 2010).

El municipio cuenta con 62 aldeas, 73 caseríos y una cabecera municipal dividida en 10 Barrios y 1 colonia. La población total del municipio asciende a 42100 habitantes, según (INE, 2017).

Figura 2. Mapa de Ubicación de la sede institucional .

MAPA DE UBICACION DE LA MUNICIPALIDAD DE GUALAN, ZACAPA, GUATEMALA.

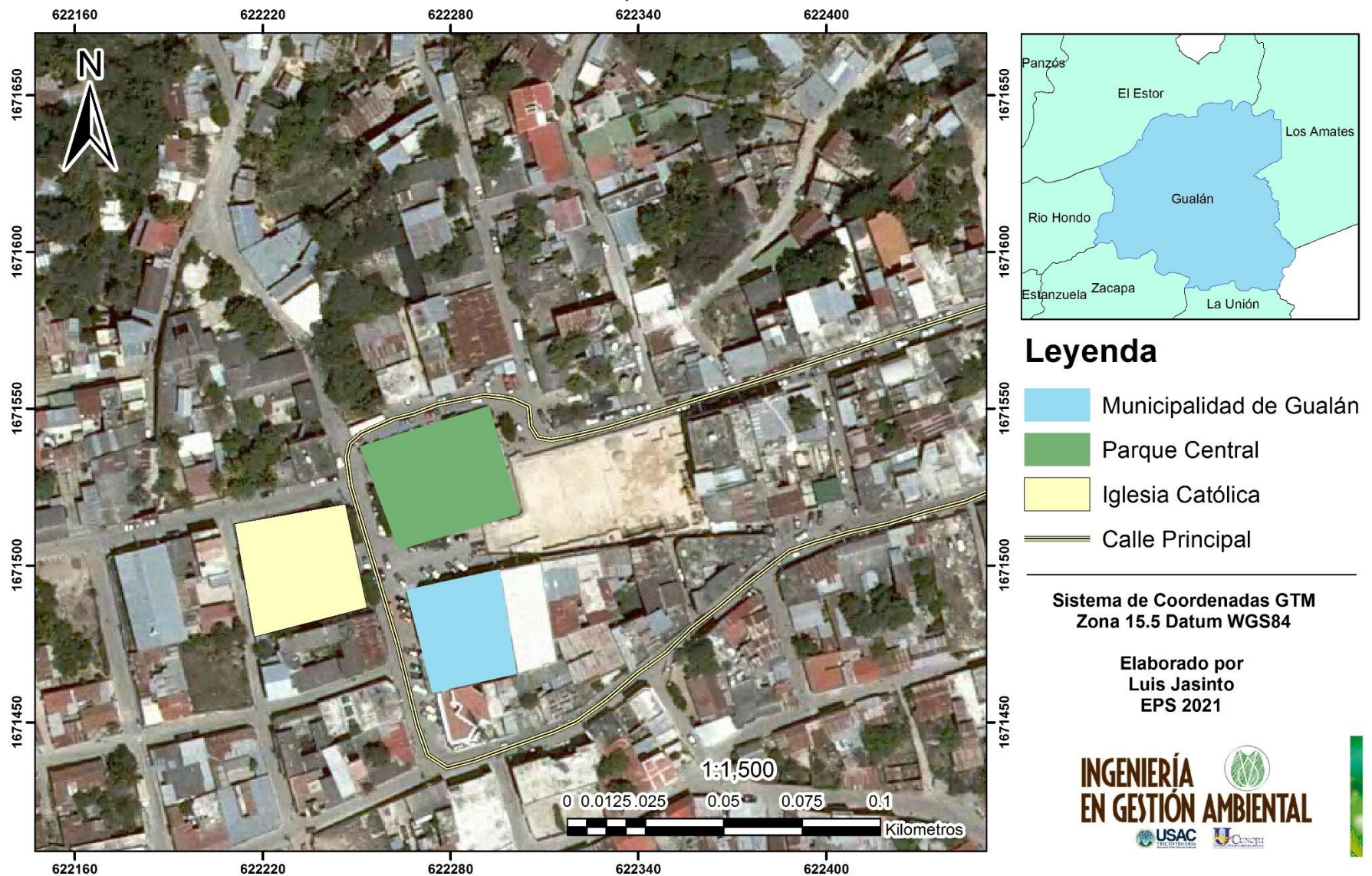
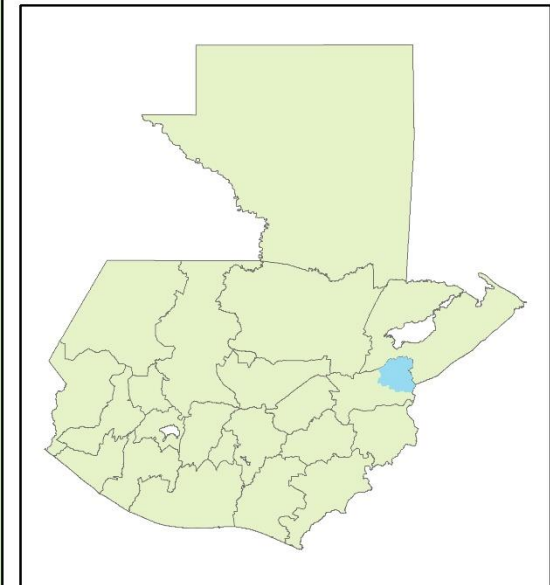
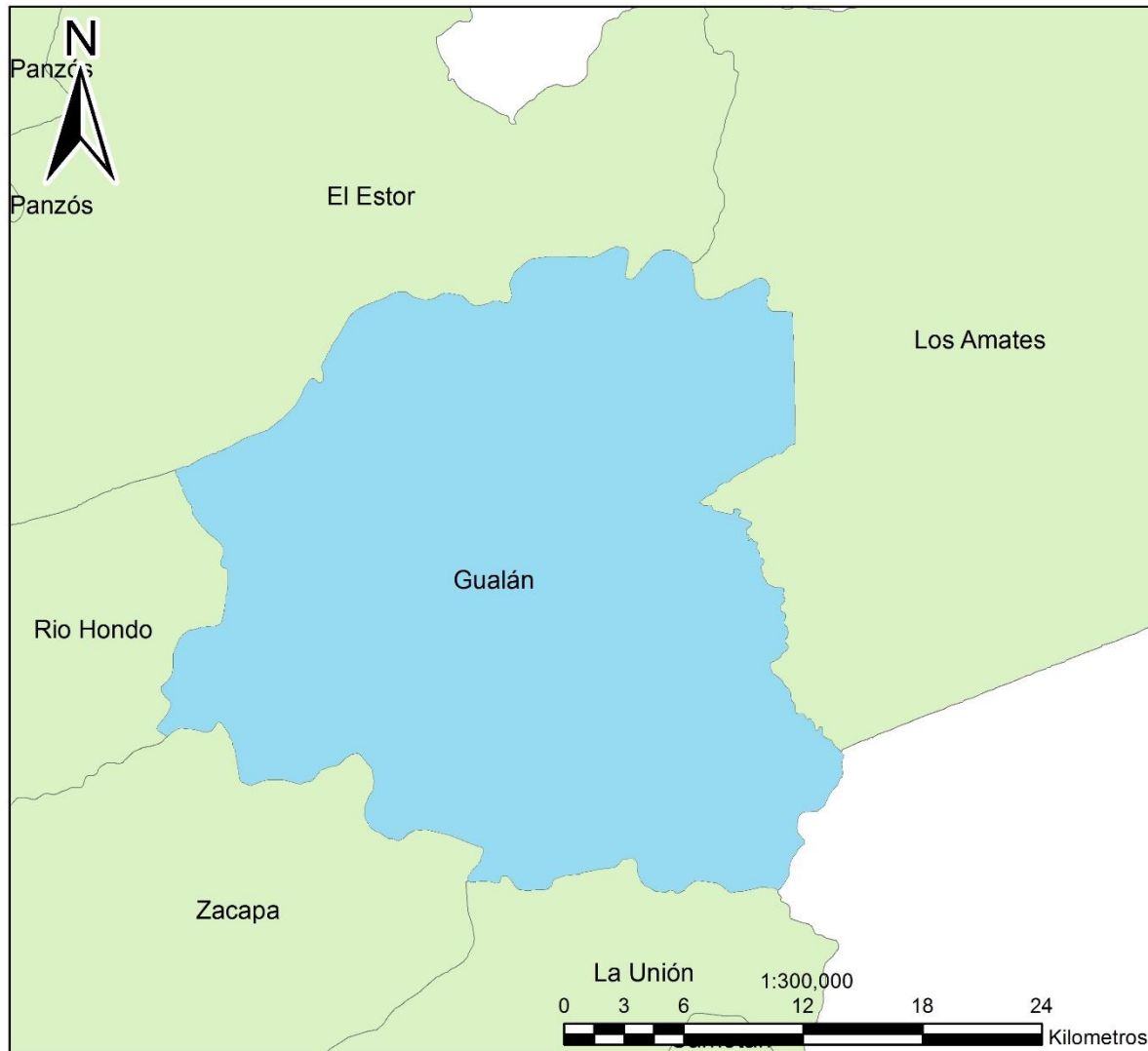


Figura 3. Mapa del área de Intervención.

MAPA DE AREA DE INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE GUALAN



**Sistema de Coordenadas GTM
Zona 15.5 Datum WGS84**

**Elaborado por
Luis Jasinto
EPS 2021**

**INGENIERÍA
EN GESTIÓN AMBIENTAL**



3.2 Intervenciones institucionales recientes

Actividades institucionales relacionadas con la temática de EPS en el 2021		
No.	Actividades	¿Participa EPS?
1	Apoyo en la implementación de viveros comunales	No
2	Implementación de vivero forestal municipal	Si
3	Sensibilización sobre el manejo de los residuos y desechos solidos	Si
4	Sensibilización sobre la importancia del agua	si
5	Inspecciones para permisos para talar arboles	No

3.3 Actividades institucionales y participación del EPS

No.	Actividad	Metas	Beneficiarios	Ubicación
1	Sensibilización sobre residuos y desechos sólidos.	Sensibilizar a los alumnos de 4 centros educativos	4 centros educativos de Gualán	Casco Urbano, Mayuelas, Shinshin.
2	Elaboración de Compostaje Utilizando la Técnica Bocashi	50 costales de sustrato para usar en el vivero.	Autoridades locales y pobladores.	Casco Urbano
3	Capacitación al personal de la UGAM y Tren de Aseo sobre el manejo de desechos sólidos.	Personal de la UGAM y tren de aseo capacitado	UGAM y Tren de Aseo	Casco Urbano
4	Asesoramiento y acompañamiento del Vivero Municipal.	Implementar un vivero forestal con plantas nativas	Autoridades locales y pobladores	Casco Urbano
		Producir 10000 plantas nativas forestales		
5	Sensibilización de la importancia del agua	Sensibilizar 3 centros educativos.	3 centros educativos	Mayuelas, El Lobo, Doña María
6	Base de datos sobre Eventos	Una base de Datos	Autoridades Locales	Casco Urbano y Área Rural

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE INTERVENCIÓN

4.1 Características del Entorno

4.1.1 Características biofísicas generales

a. Zonas de Vida

En el municipio de Gualán se marcan 5 zonas de vida, las cuales se encuentran clasificadas como: bosque húmedo subtropical templado (Sierra del Merendón, Sierra de Las Minas) bosque muy húmedo subtropical frío, bosque muy húmedo subtropical cálido (Sierra de las Minas), bosque seco tropical y monte espinoso subtropical (valle del río Motagua).

b. Clima

El clima es tropical cálido en la parte baja y templado a frío en la Sierra de Las Minas y Sierra del Merendón. La temperatura promedio anual es de 28°C en el valle del río Motagua y 20.5°C en la parte montañosa; la precipitación pluvial promedio anual es de 800 mm en el área del valle colindante con Zacapa, hasta 2000 mm en la Sierra de Las Minas.

La topografía del municipio es predominantemente ondulada a muy inclinada en la Sierra del Merendón y Sierra de Las Minas con pendientes que van desde 15% a mayores de 45%; el área del valle del río Motagua es plana con pendientes de 0 a 5%.

c. Uso de la Tierra

La cobertura boscosa del municipio al 2003 era de 22,290.68 Has., según el Mapa de Cobertura Vegetal, de las cuales, el 16.20% correspondía a bosque mixto, el 78.74% a latifoliado y 5.06% de coníferas; dicha área boscosa pertenece a la Sierra de Las Minas y Sierra del Merendón. Entre las especies forestales predominantes se encuentran pino de ocote, encino, roble, cedro, chico zapote, nance, Santa María, entre otras. (SEGEPLAN, 2010).

El sector agrícola, como en toda la región, es una de las principales fuentes de empleo, el maíz y frijol son uno de los cultivos tradicionales de los cuales se cultiva un total de 9235 Has. (INE 2002).

Cuadro 1. Usos de tierra en el Municipio.

Uso de la Tierra	Hectáreas	%
Forestal	22291	28.47
Agricultura	99235	11.79
Otros	46774	59.74
Total	78300	100

Fuente: MAGA (2003).

4.1.2 Características socioeconómicas generales

a. Índice de Desarrollo Humano

Según PNUD (2005), el IDH se ha constituido en un referente mundial para analizar las condiciones de vida en que se encuentra una población, asignando “0” para aquellas zonas con indicadores de salud, educación e ingreso totalmente deplorables y “1” con las mejores condiciones de vida. El municipio de Gualán tiene un promedio de 0.604 de IDH.

Cuadro 2. IDH por componentes del municipio de Gualán.

IDH	SALUD	EDUCACION	INGRESOS
0.604	0.662	0.553	0.596

Fuente: IDNH (2005).

b. Pobreza

El Programa Naciones Unidas para el Desarrollo –PNU - muestra una pobreza extrema del 64% para el Municipio, en el que se clasifican a las personas que alcanzan a cubrir el costo del consumo mínimo de alimentos pero no el costo mínimo adicional calculado para otros bienes y servicios básicos (Q. 6,574.00 por persona al año ó Q. 540.00 al mes); y un 27% es extremadamente pobre en 17 el que se encuentran las personas que no alcanzan a cubrir el costo de consumo mínimo de alimentos (Q. 3,206.00 por persona al año ó Q. 264.00 al mes).

c. Seguridad Alimentaria y Nutricional

Según la Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN) y Centro de Salud de Gualán, para el 2008 la tasa de desnutrición crónica en el municipio fue de 25.7%, que se mantiene en los niveles medios a nivel departamental. En el caso de desnutrición aguda (modera + severa), esta alcanza el 34.4%.

4.2 Descripción de la unidad de intervención

4.2.1 Características generales

La información para la descripción de las características generales que se tomaron en cuenta de la unidad de intervención está basadas en el Plan de Desarrollo del municipio de Gualán elaborado por Consejo Municipal y SEGEPLAN (2010):

a. Población

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

Cuadro 3. Población del Municipio.

Población total	Sexo		Área	
	Hombres	Mujeres	Urbana	Rural
45 663	22 471	23 192	6 430	39 233

Fuente: INE (2018).

b. Servicios básicos

- **Abastecimiento de Agua**

En 1994 la cobertura de agua total era del 70%, en el 2002 aumentó en 12% en relación a 1994, para el 2006 los hogares que cuenta con el servicio es del 91%, las comunidades que carecen del servicio de agua son la Aldea Cuchilla Tendida, Piedra de Cal, El Cacao, Los Encuentros y Caserío Quebrada Honda, carecen del servicio, por lo que se ven en la necesidad de extraerla de fuentes como nacimientos, pozos o chorros comunitarios. 18 Es importante mencionar que el servicio de agua en el área rural es entubada, no recibe un tratamiento químico, el precio oscila entre Q5.00 y Q15.00 al mes y es administrada por un comité; por lo contrario el agua que abastece al centro del Municipio es potable,

posee una planta de tratamiento y el precio es de Q20.00 para uso doméstico y Q25.00 para el área comercial, la distribuye directamente la municipalidad de Gualán.

Existen comunidades que deben adquirir el agua ya sea de pozos, ríos o algún nacimiento cercano a la población. (Departamento de Agua 2021).

- **Energía**

Según datos obtenidos a través de la encuesta y de la observación de campo, del total de hogares en el área urbana el 100% tiene servicio de energía eléctrica en su vivienda, en tanto que en el área rural el 91% cuenta con este servicio y un 9% no lo tiene por falta de recursos económicos.

El servicio de energía eléctrica en el área urbana es prestado por la empresa Eléctrica Municipal subsidiado por el Instituto Nacional de Energía Eléctrica (INDE) el que cubre un promedio de 2,800 usuarios con un costo de Q. 0.52 el kilovatio hora en tarifa social y de Q. 0.58 con tarifa no social. En el área rural es prestado por la empresa Distribuidora de Energía Eléctrica de Oriente S.A. (DEORSA), la cual tiene una tarifa de Q. 0.87 el kilovatio hora.

- **Educación**

La cobertura de educación para el nivel básico y diversificado es bajo comparada con el pre primario y primario; se puede decir que se debe a que la población estudiantil recibe educación en su primera y segunda fase pero luego por factores económicos y culturales abandonan los estudios para dedicarse a trabajar principalmente en el campo; además los centros educativos son pocos en el área rural estos se concentran en el casco urbano que es donde existe una mayor participación de los habitantes.

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

a. Actividades productivas dentro de la comunidad

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

Siguiendo a ello están las ventas de insumos informales distribuidos de manera esporádica y en una pequeña proporción esta la crianza y venta de pollo de engorde.

b. Actividades comunitarias con intervención institucional

- **Presencia Interinstitucional**

Cuadro 4. OG's y ONG's con presencia dentro de la unidad de intervención, 2020

OG's/ONG's	Intervención	Grupo Objetivo	Ubicación
MIDES	Apoyo a la población con programas de becas, alimentación y apoyos económicos.	Población Comunitaria	Casco Urbano
MAGA	Asesoría técnica en la producción de Huertos familiares e incentivos por producción.	Población Comunitaria	
MINEDUC	Implementación del programa de Alimentación Escolar	Niños en edad Pre-escolar y escolar	Área Rural
OPF	Vigilancia y cumplimiento de la Ley de Alimentación Escolar	Prescolares y Escolares.	
Comités de agua	Vigilancia del agua a nivel comunitario.	Población Comunitaria	
COCODE	Acercamientos y socialización de las ONG's y OG's con las comunidades.	Población Comunitaria.	

4.2.3 Principales problemas o impactos ambientales identificados

Cuadro 5. Análisis de problema “Incendios Forestales”

Intensidad: Alta
Frecuencia: Permanente
Causas
• Malas prácticas de agricultores • Altas temperaturas • Poca concientización a los pobladores del área.
Efectos
• Pérdida de la biodiversidad • Erosión de los suelos • Disminución del Caudal de Rio Mayuelas
Alternativas de solución
• Elaboración y ejecución de planes para evitar incendios • Restauración de áreas afectadas o degradadas. • Aumento de la presencia de guarda recursos.

Cuadro 6. Análisis de problema “manejo inadecuado de los desechos Solidos”

Intensidad: Alta
Frecuencia: Permanente
Causas
• Escasa cobertura de tren de aseo. • Inutilización del servicio de recolección de residuos por parte de algunos vecinos. • Escasa educación ambiental. • Inadecuado manejo del vertedero municipal.
Efectos
• Contaminación ambiental por basureros clandestinos sin manejo. • Contaminación visual de desechos sólidos en el lugar.

• Infiltración de líquidos contaminantes al suelo. • Contaminación de fuentes de agua por lixiviado y escurrimiento.
Alternativas de solución
• Elaboración y ejecución de un plan de manejo de desechos sólidos. • Campañas de concientización • Implementación de un relleno sanitario

Cuadro 7. Análisis problema “Manejo inadecuado de las aguas residuales”

Intensidad: Alta Frecuencia: Permanente
Causas
• Sistema de tuberías ineficientes. • Falta de plantas de tratamiento • Incumplimiento de Leyes y políticas sobre el tema.
Efectos
• Encharcamientos dentro del área urbana, provocando malos olores. • Contaminación de las fuentes hídricas. • La población conecta drenajes directo a los ríos.
Alternativas de solución
• Implementación de sistema de drenajes eficiente. • Implementación de plantas de tratamiento. • Cumplimiento de leyes y políticas.

5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS

5.1 Apoyo en planificación y ejecución de reforestación en Sierra Las Minas

5.1.1 Problema

Parte de la Sierra de las Minas se encuentra dentro de los límites del municipio y de la cual se ha perdido según Defensores de la Naturaleza, en los últimos 7 años 358 Ha de masa boscosa provocando un impacto importante.

5.1.2 Objetivo

Recuperar masa boscosa en la Sierra de las Minas mediante una reforestación

5.1.3 Metas

Reforestar 2.5 Ha. con la siembra de 4750 pinos oocarpa.

5.1.4. Procedimiento

- a) Obtención de planta: la planta se obtuvo por medio de 2 donaciones las cuales fueron de la siguiente manera 4000 donadas por la Segunda Brigada de Infantería General Rafael Carrera y 750 por Defensores de la Naturaleza, la especie de la planta es Pinus Oocarpa.
- b) Elección de área a reforestar: se realizaron visitas en conjunto con coordinador de UGAM y técnico de OMGIRD a sierras las minas para identificar un área adecuada para la reforestación, consultando con personal de Defensores de la Naturaleza si era una área de amortiguamiento y verificando si era una área comunal, identificando dicha área en la comunidad El Conacaste.
- c) Preparación del área: Se preparó el área con la Cuadrilla de Bomberos Forestales, quienes limpiaron el área de malezas por medio de chapeo y de la misma manera se hicieron los agujeros en donde se colocaría las plantas el día de la reforestación.
- d) Socialización de la reforestación: Se hizo la solicitud a Relaciones Publicas para la elaboración de un video para invitar a la sociedad civil a participar,

compartiéndolo en la página de la municipalidad. De la misma manera se hicieron las invitaciones a las instituciones donantes, CONAP e INAB.

- e) Traslado y ejecución de actividad: se transportó la planta en 2 vehículos un día antes hacia el área. El día de la actividad se citaron a las personas en el parque La Plazuela partiendo todas las personas invitadas hacia la comunidad, posteriormente hubo palabras de señor Alcalde y se procedió a sembrar.

5.1.5. Recursos

- a. Físicos: Vehículos, Computadora, herramientas, lapiceros y plantas.
b. Humanos: Coordinador de UGAM, Técnico de OMGIRD, Cuadrilla de Bomberos Forestales y Estudiante EPS.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Apoyo en planificación y ejecución de reforestación en Sierra Las Minas								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Institucional: Municipalidad de Gualán.								
3. Fecha de ejecución: 25 de junio del 2021.								
5. Horas, días o semanas de intervención: 1 semana								
Resultados/Productos obtenidos R1. 2.5 hectáreas reforestadas con 4750 pinos Oocarpa.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 2.5 hectáreas reforestadas con 4750 pinos Oocarpa.								1 (D)
7. Medios de Verificación Invitaciones a instituciones, Anexo 1. Fotografías del proceso de la reforestación, Anexo 2.								
8. Lecciones aprendidas La importancia de la buena comunicación interinstitucional, porque la segunda brigada y defensores de la naturaleza donaron las plantas para poder llevar acabo la reforestación de igual manera el CONAP proporcionó su cuadrilla para el día de la actividad.								

5.2. Elaboración de Compostaje Utilizando la Técnica Bocashi

5.2.1. Problema

Actualmente no se cuenta con la disponibilidad de sustrato en el vivero municipal debido a que este se encuentra en levantamiento.

5.2.2. Objetivo

Obtener sustrato para poder usarlo en el llenado de bolsas en el vivero municipal y enseñar la técnica para obtener sustrato a futuro.

5.2.3. Metas

Obtener 4 mts³ de sustrato para llenar bolsas y capacitar a personal de UGAM para que puedan hacer el uso de la técnica y tener disposición de sustrato.

5.2.4. Procedimiento

- a. **Recolección de Materiales:** Se realizó la recolección de la pulpa de café en una finca de la Unión, en camión de 5 toneladas trasladándola hacia el Vivero Municipal. De la misma manera se recolectó estiércol de vaca en una finca del municipio trasladándola hacia el vivero.
- b. **Preparación de Compostaje:** se explicó al personal de UGAM y OMGIRD sobre la técnica Bocashi, exponiendo los pasos a seguir para la elaboración, los cuales consisten en mezclar los materiales, de la siguiente manera, por cada 2 carretillas de pulpa de café se mezcla 1 de estiércol de vaca, mezclar melaza y levadura en 1 barril de agua, para luego aplicarlo a la mezcla, se realiza la prueba del puño para verificar la humedad y luego tapar con nylon por 12 días para realizar el primer volteo, posteriormente se realizaron cada uno de los pasos antes mencionados, para luego realizar volteos cada 2 días durante 18 días.
- c. **Aprovechamiento de sustrato:** con el sustrato obtenido se hizo la mezcla de 2 carretillas de tierra negra, una del sustrato obtenido y posteriormente se llenaron bolsas para sembrar.

5.2.5. Recursos

- a. Físicos: Agua, levadura, pulpa de café, estiércol, palas, melaza y vehículo.
- b. Humanos: Técnicos de UGAM y Técnico de OMGRID y estudiante EPS.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Elaboración de Compostaje Utilizando la Técnica Bocashi								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Institucional: Municipalidad de Gualán.								
3. Fecha de ejecución: 4 de febrero al 10 de marzo del 2021								
5. Horas, días o semanas de intervención: 5 semanas								
Resultados/Productos obtenidos R1. 5 personar capacitadas para replicar técnica de compostaje R2. 4 metros cúbicos de sustrato.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 5 personar capacitadas para replicar técnica de compostaje						1 (D)		
R2. 4 metros cúbicos de sustrato.						1 (D)		
7. Medios de Verificación Fotografías del proceso de elaboración de compostaje, Anexo 3.								
8. Lecciones aprendidas La importancia de realizar los volteos constantemente después de los primeros 12 días, ya que si realiza de esa manera tendremos el compostaje en el tiempo esperado.								

5.3. Asesoramiento y acompañamiento del Vivero Municipal.

5.3.1. Problema

La municipalidad de Gualán conto con un vivero forestal, pero por cambio de administración ese vivero desapareció, por lo cual se ve la necesidad de hacer el levantamiento del vivero.

5.3.2. Objetivo

Acompañar en la implementación del vivero forestal.

5.3.3. Metas

Implementar 1 vivero forestal.

5.3.4. Procedimiento

- a. Se realizó un reconocimiento para identificar el área adecuada para implementar el vivero, con personal de la UGAM y OMGIRD, posteriormente se elaboró 1 croquis y un presupuesto para presentárselo al alcalde municipal.
- b. Se realizó la limpieza del área seleccionada, introdujo máquina para nivelar el terreno, se cercó el perímetro y personal municipal construyó la infraestructura del vivero.
- c. Se solicitó a servicios públicos que instalara agua en el vivero, para poder regar las plantas, posteriormente se realizaron los trazos para la colocación de las plantas, dejando un espacio de 90 cm para poder caminar entre las plantas, los materiales que se utilizaron para hacer las mesas fueron estacas y pita de nylon
- d. En conjunto con los bomberos forestales y persona la UGAM se hizo el llenado de 15000 bolsas para sembrar, de las cuales se sembraron especies forestales.
- e. Se realizó el debido cuidado de las plantas el cual consistió en el riego, fertilización, limpieza de malezas y en la aplicación de insecticidas.

5.3.5. Recursos

- a) Físicos: computadora, piocha, pala, postes, alambre, sarán, tubos, mangueras y vehículos.
- b) Humanos: Técnicos de UGAM, Técnico de OMGIRD, promotores sociales de DMP y estudiante EPS.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Asesoramiento y acompañamiento del Vivero Municipal.								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Institucional: Municipalidad de Gualán.								
3. Fecha de ejecución: 4 de febrero a 30 de junio								
5. Horas, días o semanas de intervención:								
Resultados/Productos obtenidos R1. 1 vivero forestal municipal establecido. R2. Producción de 15000 plantas de las especies de, aripin, zapatón, jambolan yahe.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 1 vivero forestal municipal establecido.								1 (D)
R2. Producción de 15000 plantas de las especies de, aripin, zapatón, jambolan yahe.								1 (D)
7. Medios de Verificación Croquis de vivero Municipal, Anexo 4 Fotografías de proceso de asesoramiento y acompañamiento, Anexo 5.								
8. Lecciones aprendidas Importancia de la relación interinstitucional que existe entre la municipalidad y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, porque esta institución fue el donante de las bolsas y semillas.								

5.4. Mapeo de Albergues

5.4.1. Problema

Gualán es un municipio que por consecuencias al cambio climático, deforestaciones, etc. es un municipio que los últimos años a sufridos fuertes impactos, por inundaciones, deslaves, entre otros, se ve en la necesidad de tener albergues claramente definidos.

5.4.2. Objetivo

Crear un conjunto de mapas, identificando y estableciendo los albergues disponibles.

5.4.3. Metas

Brindar 6 mapas ubicando los albergues disponibles para albergar a personas.

5.4.4. Procedimiento

- a. Recopilación de información: se tuvo una reunión con el técnico de OMGIRD, en la cual el técnico dio a conocer las instalaciones que están disponibles para utilizarse en una emergencia.
- b. Elaboración de mapas: para la elaboración de los mapas se utilizó el Programa Arcgis, se realizó un mapa por cada albergue siendo ubicados 5 albergues y se realizó un mapa donde se ubican dichos albergues.

5.4.5. Recursos

- a. Físicos: computadora portátil, agenda, lapicero, vehículo.
- b. Humanos: Técnico de OMGRID, estudiante EPS.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Mapeo de Albergues								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Institucional: Municipalidad de Gualán.								
3. Fecha de ejecución: 27 de Julio.								
5. Horas, días o semanas de intervención: 1 semana								
Resultados/Productos obtenidos R1. 6 mapas.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 6 mapas de ubicación de albergues.						1 (D)		
7. Medios de Verificación Mapas de albergues, Anexo 6.								
8. Lecciones aprendidas Importancia de la disponibilidad del técnico en brindar la información necesaria para la elaboración de los mapas, los cuales servirán para socializarse.								

5.5. Capacitación del personal de UGAM y Miembros de COMRED

5.5.1. Problema

Personal de la UGAM y COMRED carece de conocimientos y definiciones científicas sobre los temas relacionados con fenómenos meteorológicos.

5.5.2. Objetivo

Brindar conocimientos sobre conceptos básicos climáticos para entender la perspectiva climática, por medio de una capacitación virtual impartida por INSIVUMEH.

5.5.3. Metas

Capacitar 4 personas de UGAM, 1 de OMGRID y 7 miembros de COMRED.

5.5.4. Procedimiento

- a. Gestión de capacitación: Se solicitó al INSIVUMEH para la realización de una capacitación virtual para el personal de la UGAM y Miembros de COMRED, se elaboró una solicitud la cual fue dirigida y enviada al Director de dicha institución, en la cual se solicitó impartir la perspectiva climática de la época lluviosa y conceptos básicos para entender e interpretar la perspectiva climática.
- b. Preparativos: La actividad se realizó por medio de la plataforma de Google Meet, la cual fue proporcionada por los de INSIVUMEH, quienes se encargaron de compartir el link de la conferencia por medio de correo electrónico, estableciendo la fecha y la hora en la que se realizaría la capacitación.
- c. Ejecución de actividad: El día de la actividad se realizó la bienvenida por parte del estudiante de EPS a los participantes, posteriormente se presentaron los capacitores y por último se llevó acabo la capacitación.

5.5.5. Recursos

- a. Físicos: computadora portátil, cañonera y lapiceros
- b. Humanos: Personal UGAM y OMGIRD, Personal de INSIVUMEH y estudiante EPS.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad Capacitación del personal de UGAM y miembros de COMRED.								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Institucional: Municipalidad de Gualán.								
3. Fecha de ejecución: 12 de mayo								
5. Horas, días o semanas de intervención: 1 semana								
Resultados/Productos obtenidos R1. 14 personas capacitadas.								
6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. 14 personas capacitadas		10 (D)	4 (D)					
7. Medios de Verificación Solicitud a INSIVUMEH, Anexo 7. Fotografías del proceso de elaboración de compostaje, Anexo 8.								
8. Lecciones aprendidas La disponibilidad de parte de INSIVUMEH para impartir la capacitación y de la misma manera de la Municipalidad de Gualán en la accesibilidad de trabajar con las instituciones que deseen. La importancia de capacitar al personal, para emplear su conocimiento y de la misma manera poder tener este conocimiento para el uso de sus labores y ser mas eficientes en su trabajo.								

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y TAREAS EPS: Luis Antonio Jasinto Díaz, 2021.			
No.	Actividad/ tareas	Mes	Días
1.	Apoyo en planificación y ejecución de reforestación en Sierra Las Minas.		
1.1	Obtención de planta: la planta se obtuvo por medio de 2 donaciones las cuales fueron de la siguiente manera 4000 donadas por la Segunda Brigada de Infantería General Rafael Carrera y 750 por Defensores de la Naturaleza, la especie de la planta es Pinus Oocarpa.	Junio	2
1.2	Elección de área a reforestar: se realizaron visitas en conjunto con coordinador de UGAM y técnico de OMGIRD a sierras las minas para identificar un área adecuada para la reforestación, identificando dicha área en la comunidad El Conacaste.	Junio	2
1.3	Preparación del área: Se preparó el área con la Cuadrilla de Bomberos Forestales, quienes limpiaron el área de malezas por medio de chapeo y de la misma manera se hicieron los agujeros en donde se colocaría las plantas el día de la reforestación.	Junio	7
1.4	Socialización de la reforestación: Se hizo la solicitud a Relaciones Publicas para la elaboración de un video para invitar a la sociedad civil a participar, compartiéndolo en la página de la municipalidad. De la misma manera se hicieron las invitaciones a las instituciones donantes, CONAP e INAB.	Junio	5
1.5	Traslado y ejecución de actividad: se transporta la planta en 2 vehículos un día antes hacia el área y posterior mente se llevó la actividad el día 25 de junio.	Junio	3

2	Elaboración de Compostaje Utilizando la Técnica Bocashi		
2.1	d. Recolección de Materiales: Se realizó la recolección de la pulpa de café en una finca de la Unión, en camión de 5 toneladas trasladándola hacia el Vivero Municipal. De la misma manera se recolectó estiércol de vaca en una finca del municipio trasladándola hacia el vivero.	Febrero	2
2.2	Preparación de Compostaje: se explicó al personal de UGAM y OMGIRD sobre la técnica Bocashi, exponiendo los pasos a seguir para la elaboración, los cuales consisten en mezclar los materiales, de la siguiente manera, por cada 2 carretillas de pulpa de café se mezcla 1 de estiércol de vaca, mezclar melaza y levadura en 1 barril de agua, para luego aplicarlo a la mezcla, se realiza la prueba del puño para verificar la humedad y luego tapar con nylon por 12 días para realizar el primer volteo, posteriormente se realizaron cada uno de los pasos antes mencionados, para luego realizar volteos cada 2 días durante 18 días.	Marzo	30
2.3	Aprovechamiento de sustrato: con el sustrato obtenido se hizo la mezcla de 2 carretillas de tierra negra, una del sustrato obtenido y posteriormente se llenaron bolsas para sembrar.	Abril	5
3	Asesoramiento y acompañamiento del Vivero Municipal.		
3.1	Se realizó un reconocimiento para identificar el área adecuada para implementar el vivero, con personal de la UGAM y OMGIRD, posteriormente se elaboró 1 croquis y un presupuesto para presentárselo al alcalde municipal.	Febrero	1
3.2	Se realizó la limpieza del área seleccionada, introdujo máquina para nivelar el terreno, se cercó el perímetro y personal municipal construyó la infraestructura del vivero.	Febrero	14

3.3	Se solicitó a servicios públicos que instalara agua en el vivero, para poder regar las plantas, posteriormente se realizaron los trazos para la colocación de las plantas, dejando un espacio de 90 cm para poder caminar entre las plantas, los materiales que se utilizaron para hacer las mesas fueron estacas y pita de nylon	Abril	15
3.4	En conjunto con los bomberos forestales y persona la UGAM se hizo el llenado de 15000 bolsas para sembrar, de las cuales se sembraron especies forestales.	Abril	7
3.5	Se realizó el debido cuidado de las plantas el cual consistió en el riego, fertilización, limpieza de malezas y en la aplicación de insecticidas.	Abril, Marzo	20
4	Maqueo de Albergues		
4.1	Recopilación de información: se tuvo una reunión con el técnico de OMGIRD, en la cual el técnico dio a conocer las instalaciones que están disponibles para utilizarse en una emergencia.	Julio	5
4.2	Elaboración de mapas: para la elaboración de los mapas se utilizó el Programa Arcgis, se realizó un mapa por cada albergue siendo ubicados 5 albergues y se realizó un mapa donde se ubican dichos albergues.	Julio	5
5	Capacitación del personal de UGAM y Miembros de COMRED		
5.1	a. Se gestionó con INSIVUMEH para la realización de una capacitación virtual, de la cual se elaboró una solicitud la cual fe dirigida y enviada al Director de dicha institución, en la cual se solicita impartir la perspectiva climática de época lluviosa y conceptos básicos para entender e interpretar la perspectiva climática.	Mayo	2

5.2	b. Se realizó la actividad por medio de la plataforma de Google Meet, la cual fue proporcionada por los de INSIVUMEH.	Mayo	1
5.3	Se compartió el link de la conferencia por medio de correo electrónico, estableciendo la fecha y la hora en la que se realizaría la capacitación.	Mayo	1
5.4	El día de la actividad se realizó la bienvenida a los participantes y presentación de los capacitores, posteriormente se realizó la capacitación.	Mayo	1

7. CONCLUSIONES

- De acuerdo con información brindada por la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, se determinó que la problemática de mayor impacto directa o indirectamente son los incendios forestales, debido al impacto que este produce como lo es la erosión del suelo, disminución del caudal del río y pérdida de masa boscosa.
- Uno de los factores que limita a gran escala es la sociedad debido a que la misma son las que provocan los incendios en las áreas protegidas y talas de árboles para la siembra de cultivos, provocando la pérdida de masa boscosa, esto pasa debido a que carecen de conocimiento para realizar quemas controladas y de alternativas amigables con el ambiente, para reducir la pérdida de bosque, pero sin embargo existen personas emprendedoras y líderes comunitarios debido a que buscan alternativas para un mayor desarrollo y a la vez velan por el medio ambiente a largo plazo.
- Del plan de servicio, las acciones con un impacto grande fue la reforestación que se realizó en la Sierra las Minas, por la cantidad de árboles que se plantó, dando un resultado positivo en el ambiente y en la sociedad por la importancia de cuidar la masa boscosa. Otra acción con importante impacto fue la implementación del vivero debido que no se contaba con uno, por el cambio de administración, pero ahora se tendrá disponibilidad de plantas para reforestaciones y para la sociedad.
- En el desenvolvimiento de las actividades durante EPS, por causa de las restricciones que están establecidas por causa del Covid-19, no se pudo realizar actividades donde se necesitaba reunir personas en un lugar, por lo que se optó a realizar actividades con personal municipal.

8. RECOMENDACIONES

- Por medio de la Municipalidad de Gualán, realizar convenios con las instituciones que velan por el ambiente para poder trabajar en conjunto en las comunidades con proyectos ambientales, los cuales tendrán un impacto positivo en las comunidades.
- Elaboración de un POA propiamente de la UGAM para una mejor coordinación y manejo de las actividades que se desarrollen durante el año con ello integren mínimo una actividad relacionada a la gestión ambiental de gran impacto positivo además de mantener una mejor coordinación en el seguimiento de actividades con el encargado de la UGAM con los epesistas que son asignados a la oficina en diferentes épocas del año.
- Realizar talleres de capacitación a miembros de COCODE y/o líderes comunitarios sobre gestión ambiental para elaboración de diagnóstico de la situación actual de la comunidad y con ello un plan de gestión ambiental que involucre a la población para promoción de la misma y aumentar la calidad de vida y el desarrollo en a nivel comunitario.

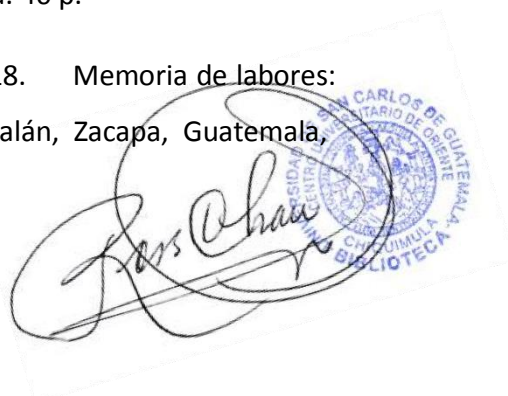
9. REFERENCIAS

Avelar Castellano, CD. 2008. Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión: municipio de Gualán, departamento de Zacapa (en línea). Informe de EPS. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 981 p. Consultado 1 abril. 2021. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0698_v1.pdf

Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Gualán. 2010. Plan de desarrollo Gualán, Zacapa (en línea). Guatemala SEGEPLAN/DPT. 113 p. Consultado 1 abr. 2021. Disponible en <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-zacapa/file/317-pdm-gualan>

UGAM (Unidad de Gestión Ambiental Municipal). 2017. Memoria de labores (documento electrónico). Gualán, Zacapa, Guatemala. 40 p.

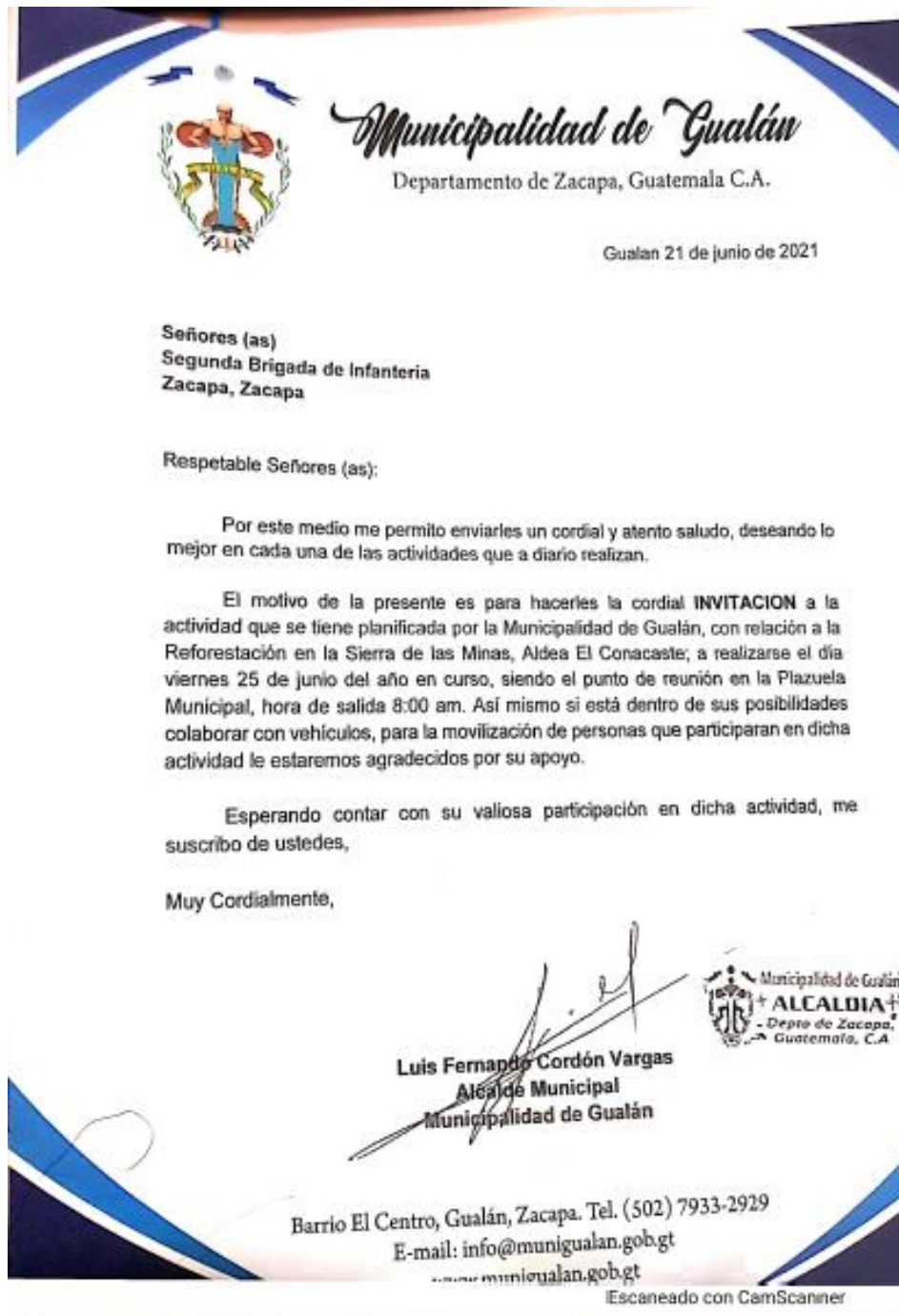
UGAM (Unidad de Gestión Ambiental Municipal). 2018. Memoria de labores: actividades realizadas (documento electrónico). Gualán, Zacapa, Guatemala, UGAM/OFM. 26 p.



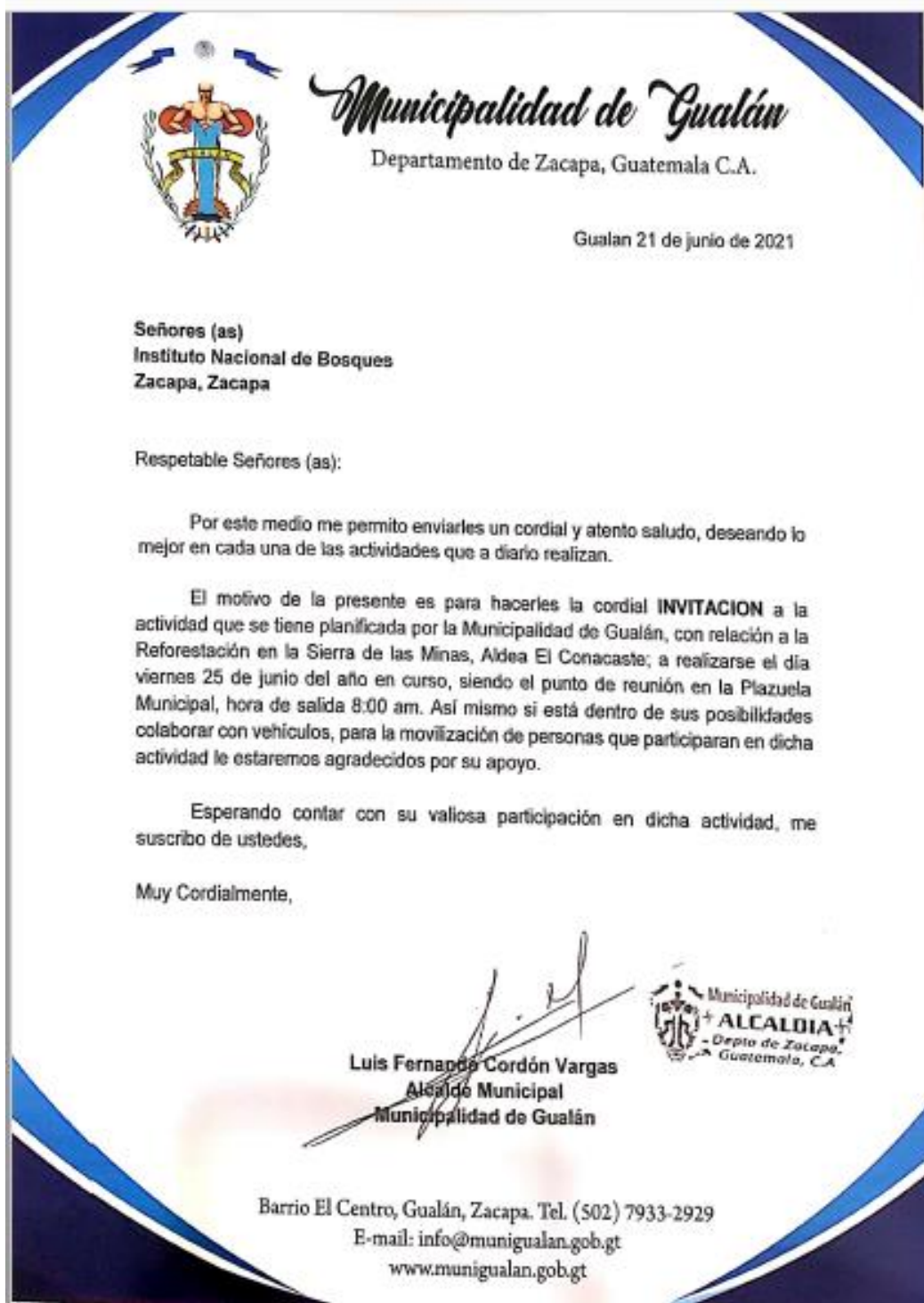
10. ANEXOS

Anexo 1. Invitaciones a instituciones para participar en reforestación.

a. Invitación Segunda Brigada



b. Invitación a INAB.



c. Invitación a CONAP.



d. Invitación a Defensores de la Naturaleza.



Anexo 2. Fotografías de apoyo a reforestación en Sierra las Minas.



Fotografía 1. Transporte de pino hacia el área a reforestar.



Fotografía 2. Colocación del pino en el lugar para reforestación.



Fotografía 3. Traslado de planta hacia los agujeros para sembrar.



Fotografía 4. Siembra de pino en el área seleccionada para reforestar.

Anexo 3. Fotografías del proceso de elaboración de compostaje.



Fotografía 1. Recolección y transporte de pulpa de café, hacia el vivero municipal.



Fotografía 2. Preparación de mezcla de agua, levadura y melaza, para aplicar a la mezcla de pulpa y estiércol de vaca.



Fotografía 3. Aplicación de la mezcla de melaza, levadura y agua a la pulpa.



Fotografía 4. Tapado de la pulpa para empezar el proceso de descomposición.



Fotografía 5. Volteo en la primera semana después de los 12 días tapado.



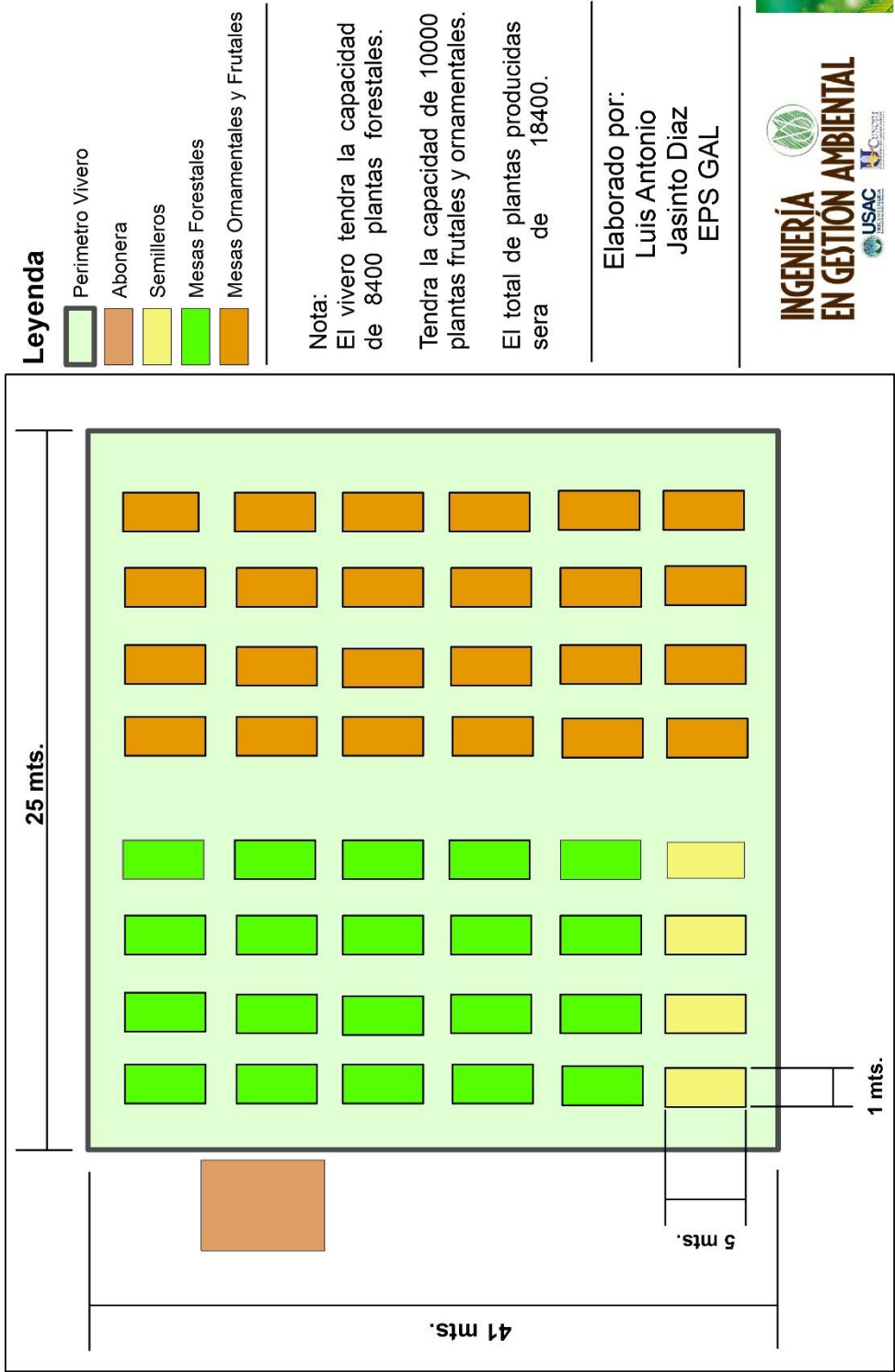
Fotografía 6. Volteo en la última semana.



Fotografía 7. Compostaje Obtenido.

Anexo 4. Croquis de Vivero Municipal.

Croquis de Vivero Municipal Gualán Zacapa.



Anexo5. Fotografías del proceso de implementación de vivero municipal.



Fotografía 1. Limpieza del área donde se instaló el vivero.



Fotografía 2. Llenado de bolsas con el sustrato obtenido de la pulpa.



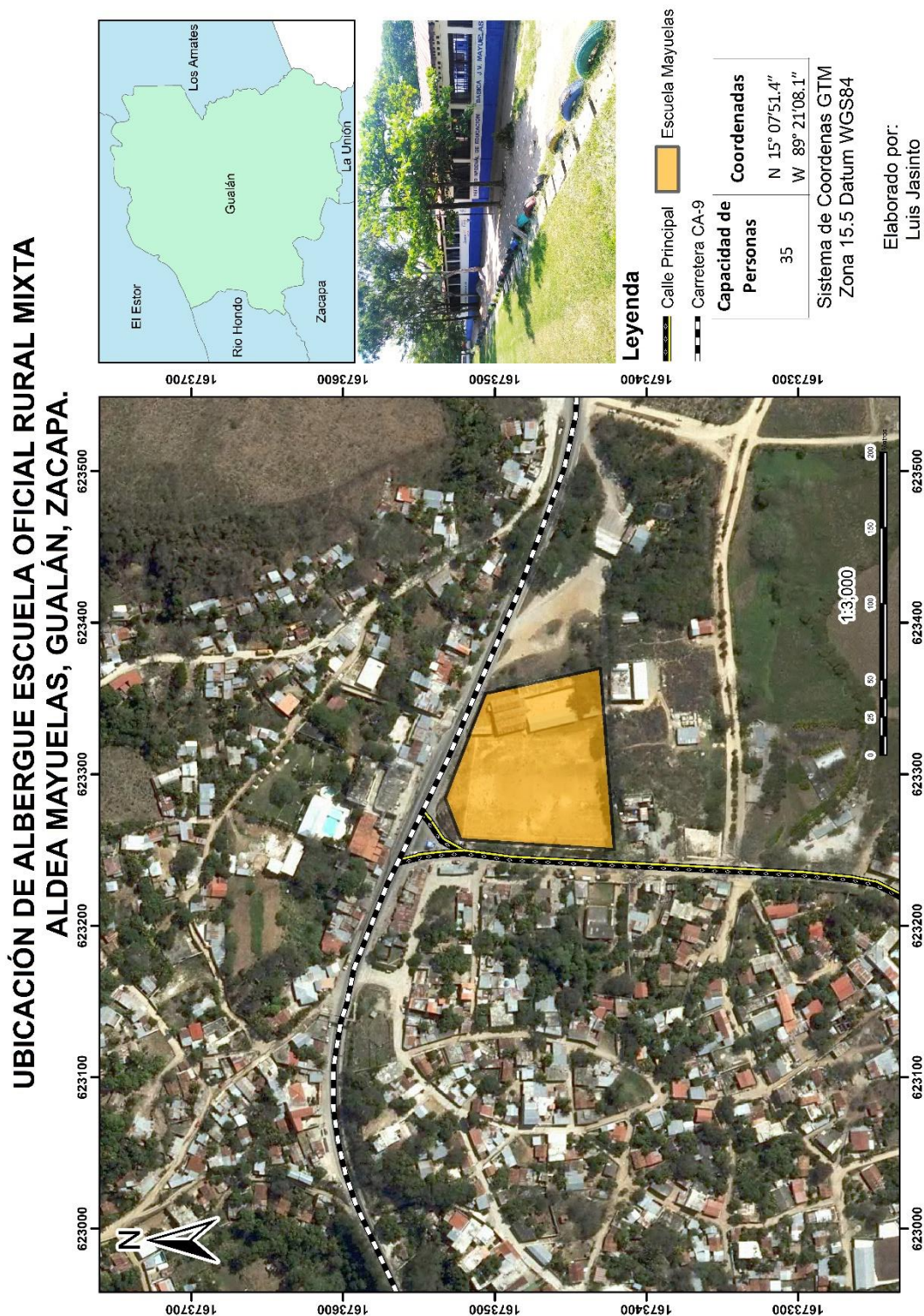
Fotografía 3. Trazado de mesas con estacas y pita, para colocar las bolsas.



Fotografía 4. Siembra de semillas.

Anexo 6. Mapas de ubicación de albergues.

a. Albergue Escuela Aldea Mayuelas.

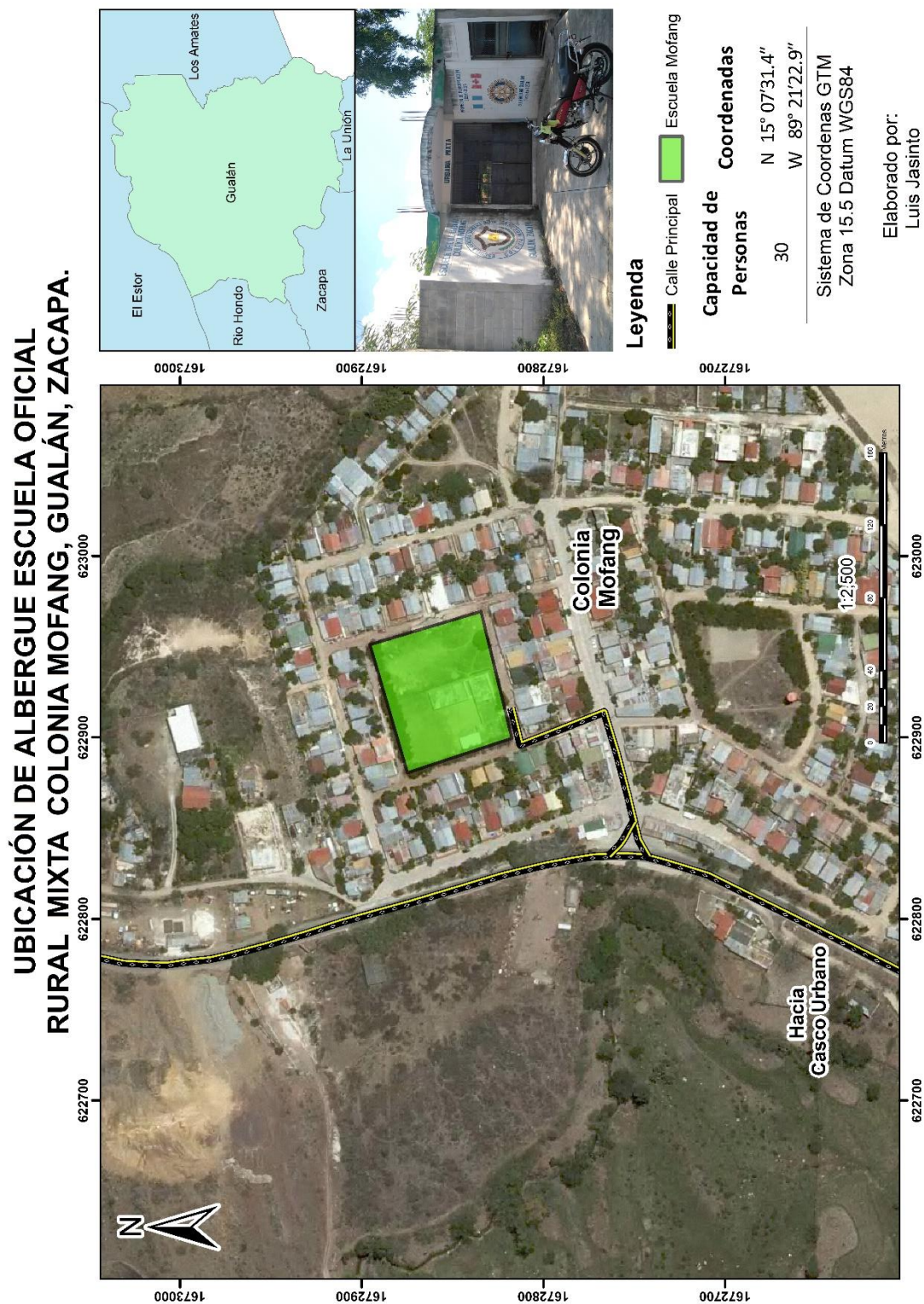


b. Albergue Escuela de Niñas Blanca Hilda Peralta y Peralta.

UBICACIÓN DE ALBERGUE ESCUELA DE NIÑAS BLANCA
HILDA PERALTA Y PERALTA, GUALÁN, ZACAPA.



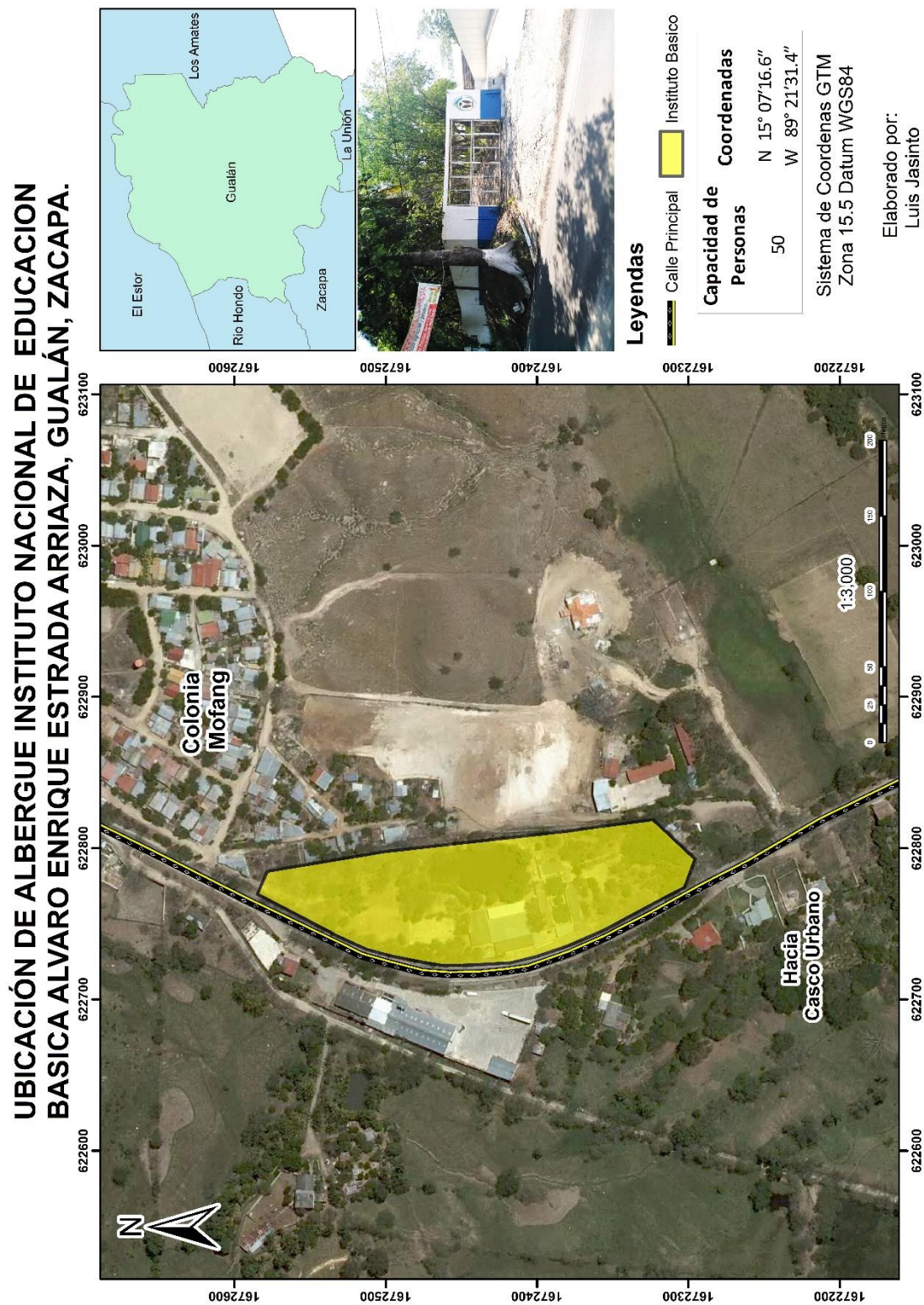
c. Albergue Escuela Oficial Rural Mixta Mofang.



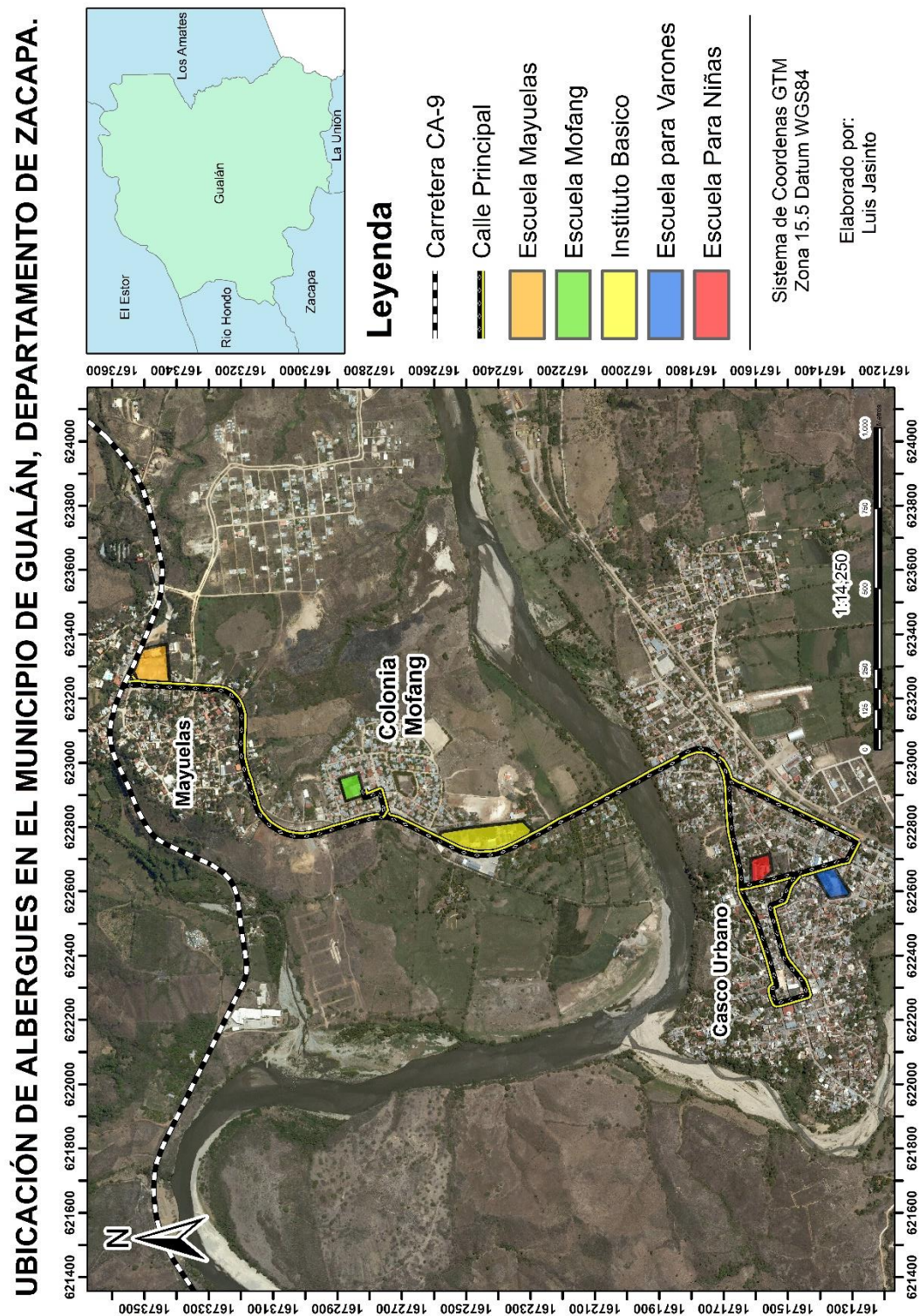
d. Albergue Escuela Para Varones Carmen Sagastume Caceres.



e. Albergue Instituto Nacional de Educación Básica.



f. Ubicación de albergues.

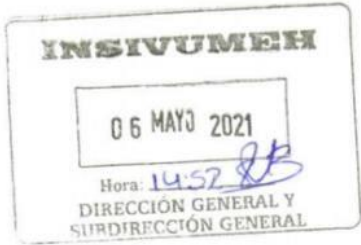


Anexo 7. Solicitud a INSIVUMEH.

**Municipalidad de Gualán**
Departamento de Zacapa, Guatemala C.A.

Ciudad de Gualán
06 de mayo de 2021

Ingeniero
Francisco Javier Juárez Cacao
Sub Coordinador
INSIVUMEH
Ciudad de Guatemala



Respetable Ingeniero Juárez:

Reciba un atento y cordial saludo deseando se encuentre realizando con éxito tan importantes labores cotidianas.

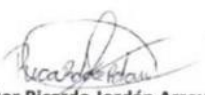
Por medio de la presente **SOLICITAMOS** capacitación sobre la perspectiva climática en los meses de mayo, junio y julio; dirigida al personal municipal y miembros de la Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres; la cual solicitamos sea de forma virtual.

Agradeciendo la atención que brinda dar a la presente y en espera de una respuesta positiva, nos suscribimos de usted,

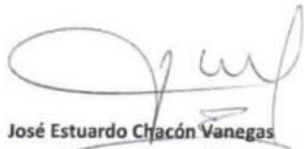
Atentamente,


Luis Fernando Córdón Vargas
Alcalde Municipal


Municipalidad de Gualán
ALCALDIA
Depto de Zacapa,
Guatemala, C.A


Víctor Ricardo Jordán Arroyo
Coordinador
Unidad de Gestión Ambiental Municipal
Unidad de Gestión Ambiental Municipal

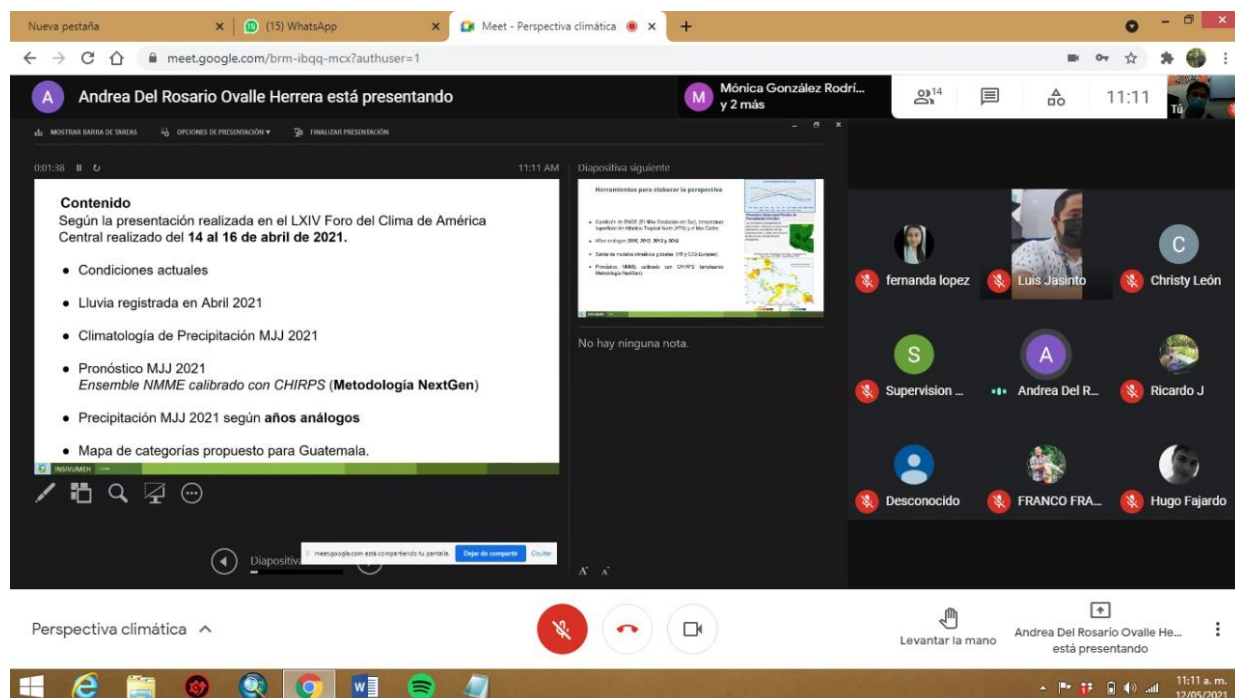

Municipalidad de Gualán


José Estuardo Chacón Vanegas
Director
Dirección Municipal de Planificación


Municipalidad de Gualán
DIRECCION MUNICIPAL
DE PLANIFICACION
D.M.P.
Depto de Zacapa, Guatemala, C.A

Barrio El Centro, Gualán, Zacapa - Tel: (502) 7933-2929

Anexo 8. Fotografías de Capacitación.



Fotografía 1. Capacitación por parte de INSIVUMEH, la cual se trató de conceptos básicos meteorológicos y la perspectiva climática de la época lluviosa.

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PROYECTO DE MANEJO DE SUBCUENCA MAYUELAS DEL MUNICIPIO DE
GUALAN, ZACAPA, GUATEMALA, 2021.**

**JASINTO DIAZ LUIS ANTONIO
201245024**

CHIQUMULA, GUATEMALA OCTUBRE 2021



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. IDENTIFICACION DEL PROYECTO.....	2
2.1. Definición del Problema	2
2.2. Antecedentes y Justificación	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1. Objetivo General	5
3.2. Objetivos Específicos	5
4. ESTUDIO DE MERCADO	6
4.1. Introducción	6
4.2. Objetivo	6
4.3. Desarrollo del estudio.....	6
4.3.1 Definición del producto.....	6
4.3.2. Análisis de la demanda	7
4.3.3. Análisis de la oferta.....	8
4.4. Conclusiones	8
5. ESTUDIO TECNICO.....	9
5.1. Introducción	9
5.2. Tamaño del proyecto	9
5.3. Localización del proyecto	9
5.4. Ingeniería del proyecto	11
5.5. Costo del proyecto.....	14
5.6. Cronograma de actividades	17
6. EVALUACION FINANCIERA	18
6.1. Objetivo	18
6.2. Presupuesto del proyecto	18
6.3. Ingresos del proyecto	18
6.4. Evaluación financiera del proyecto.	19
6.5. Proyección de VAN, TIR, Relación B/C y PRI	19
7. EVALUACIÓN SOCIAL	21
7.5. Objetivo	21
7.6. Evaluación social	21

8. EVALUACION AMBIENTAL	22
8.5. Objetivo	22
9. CONCLUSIONES.....	23
10. RECOMENDACIONES	24
11. REFERENCIAS.....	25

1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Gualán pertenece al departamento de Zacapa, ubicado en el oriente del país. Según el Plan de Desarrollo Municipal, se localiza en los márgenes del Río Zapote y al este de montaña Jalapán, Shinshin. Es uno de los municipios más grandes de Zacapa con una extensión territorial de 696 kilómetros cuadrados. Gualán, colinda con los municipios de El Estor y Los Amates (Izabal), al este con Honduras, al sur con los municipios de La Unión y Zacapa; y al oeste con los municipios de Zacapa, Río Hondo y El Estor. Se ubica a 48 kilómetros de la cabecera departamental y a 173 kilómetros de la Ciudad de Guatemala. El clima que predomina es cálido, con temperaturas que oscilan entre los 22 a 40 °C. Dentro del municipio de Gualán se encuentra una zona de vital importancia, la Subcuenca del Río Mayuelas. Según SEGEPLAN (2001), ésta posee una extensión territorial aproximada de 40 kilómetros cuadrados y una parte importante de la misma se ubica dentro de la Reserva de Biosfera de la Sierra de las Minas (RBSM). La RBSM conforma un sistema natural importante, por las especies diversas de flora y fauna que habitan en ella, es fuente de recursos primordiales como el agua y productos y subproductos del bosque.

Las temperaturas altas y el déficit hídrico en la mayor parte del año, hacen de Gualán una zona vulnerable a los efectos adversos del cambio climático. La Subcuenca del Río Mayuelas, se ubica en el municipio de Gualán, Zacapa. Se considera que el 47% de su territorio forma parte del corredor seco de Guatemala. Las condiciones de vida para la población que allí habita, son inadecuadas. El resto del territorio de la subcuenca, lo conforma la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM), que, en los últimos 10 años, ha presentado degradación de sus ecosistemas; poniendo en riesgo los recursos como: suelo y bosque, además de una seria amenaza a los cuerpos superficiales y subterráneos de agua.

De tal forma que como medida de planificación se elabora el plan manejo de la subcuenca con la finalidad de servir como un instrumento de planificación que ordene y oriente las acciones prioritarias dentro de la Subcuenca para lograr impactos positivos dentro de la cuenca.

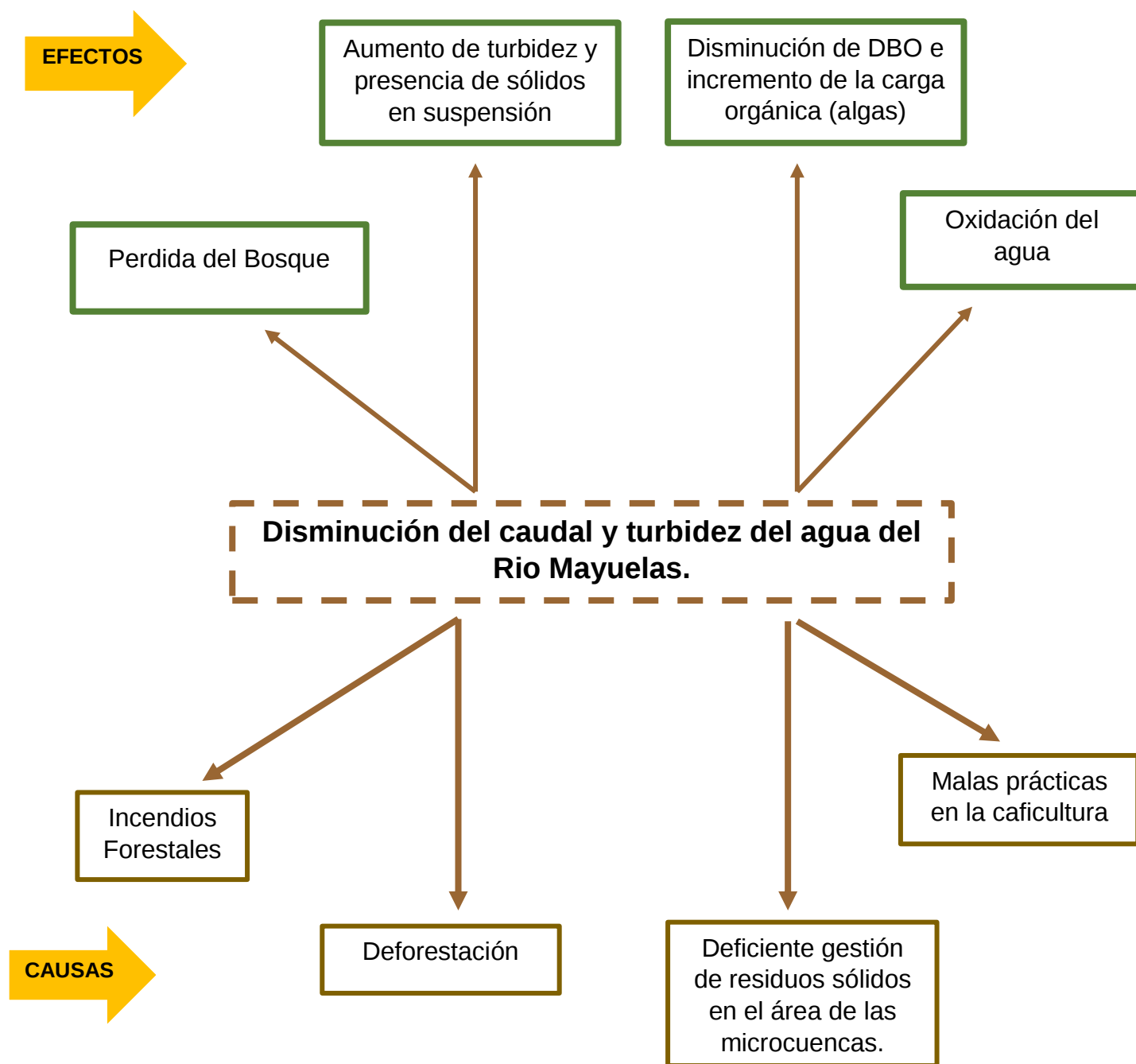
2. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

2.1. Definición del Problema

En el municipio de Gualán, la municipalidad es la responsable de velar por el servicio de distribución, abastecimiento de agua potable a la población garantizando agua de calidad apta para el consumo humano, según Servicios Públicos el Río Mayuelas conforme los años ha disminuido su caudal y de la misma manera el aumento de turbidez del agua, esto es provocado por la ocurrencia de incendios forestales que provocar daños irreparables al bosque, provocando impactos negativos en la cuenca como lo es la erosión del suelo debido a la falta de cobertura vegetal, la contaminación del agua por el arrastre de suelos en las corrientes provocadas por la precipitación y de la misma ya antes mencionado la disminución del caudal, todo esto es derivado de la pérdida del bosque

La contaminación del agua no solamente es provocada por lo antes mencionado, sino que por otras intervenciones humanas, como lo es con la producción de desechos sólidos, debido a la carencia de un manejo de estos, terminan en el caudal del río, de la misma manera por la actividad agrícola y pastoril por parte de los residentes de la cuenca, porque talan extensiones de tierra para la siembra de sus cultivos o pastos para ganado, provocando la pérdida del bosque y alterando la retención del agua.

Figura 1. Árbol de Problemas



2.2. Antecedentes y Justificación

La Subcuenca del río Mayuelas reviste de importancia por su ubicación en el corredor seco de Guatemala. De las 3,944 hectáreas que posee, el 37 % se ubica en la zona con mayor déficit hídrico a nivel nacional y el 63% restante se ubica dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM). Por tanto, es en la parte alta de la Subcuenca en donde existe mayor presión sobre los recursos, sin tomar en cuenta, el manejo sostenible de los mismos. La RBSM se divide en tres zonas: núcleo, de uso sostenible y de amortiguamiento. El aumento de la población conlleva una demanda mayor de recursos, debido a esto las unidades productivas como agricultura y ganadería han sobrepasado los límites de la zona de uso sostenible. El principal impacto del manejo inadecuado de dichos recursos son los incendios forestales que, según los registros de los últimos 7 años de la Fundación Defensores de la Naturaleza, han sido afectadas 368 hectáreas, aproximadamente el 10% del territorio total de la Subcuenca (FDN 2021).

En los últimos 5 años según defensores de la naturaleza hubo un incremento promedio de 67% del área degradada por los incendios forestales, cada año. Este impacto se ha generado, dadas las condiciones socioeconómicas de la población, las características biofísicas y el clima cambiante del corredor seco. Por lo que es necesario implementar un manejo de cuenca en el cual se establezcan las acciones que se van a tomar para la mitigación de la problemática, las cuales son implementación de un vivero para tener disponibilidad de planta para reforestar las áreas afectadas y para realizar bosques de galería, de la misma manera, asesoría técnica a los agricultores y ganadero.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Contribuir a la preservación de la cuenca hidrográfica del Río Mayuelas, con la implementación de acciones que permitan la conservación y resguardo del río Mayuelas.

3.2. Objetivos Específicos

- Recuperar las áreas afectadas por incendios por medio de reforestaciones con plantas nativas del área.
- Brindar asesoría técnica a los agricultores y ganaderos para la implementación de sistemas amigables con el ambiente.
- Crear empleo a personas que buscan contribuir con la descontaminación y el aprovechamiento de los materiales reutilizables.

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1. Introducción

El componente de mercado básicamente describe el proyecto que se pretende implementar, basándose en los siguientes mecanismos: definición del producto, análisis de la oferta y análisis de la demanda. Para el caso del proyecto “Plan de manejo de Cuenca Rio Mayuelas”, 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

- Determinar las acciones a tomar para la recuperación de la cuenca del Rio Mayuelas

4.3. Desarrollo del estudio

La contaminación de los afluentes hídricos y disminución de los mismos, es uno de los principales problemas ambientales generados por la humanidad, provocando un gran impacto en las poblaciones que se abastecen de este vital liquido, como lo es en su disponibilidad y calidad, problema con el que cuenta la cuenca del Rio Mayuelas, afectando a la población del Casco Urbano y Comunidades del Municipio que se abastecen de esta fuente hídrica.

La problemática es provocada por las actividades humanas dentro de la cuenca, como principal los incendios forestales de los cuales en su mayoría son provocados, por la producción de residuos sólidos y por la actividad agrícola y ganadera por parte de los pobladores de la cuenca.

4.3.1 Definición del producto

Lo que se pretende ofrecer a las comunidades y al casco urbano que se abastecen de la cuenca del Rio Mayuelas, es la disponibilidad y calidad del agua por medio de bosques de resguardo y reforestación en las áreas afectadas por incendios, los

cuales permitirán el almacenamiento del agua y evitar la erosión, la implementación de un plan de manejo sobre residuos sólidos el cual abarque la recolección, transporte y disposición final, y asesoramiento técnico a los agricultores sobre alternativas amigables con el ambiente.

4.3.2. Análisis de la demanda

De acuerdo con recopilación de información se determinó que 4 comunidades de la cuenca del Río Mayuelas serán beneficiadas directamente con el proyecto incluyendo a los agricultores locales, caficultores y a los habitantes.

Así mismo, de manera indirecta se beneficiará al pueblo de Gualán que se abastece de esta fuente ya que se estima tener disponibilidad y calidad de agua.

Cuadro 1. Comunidades beneficiadas de la cuenca del Río Mayuelas.

Comunidad	Población
El Conacaste	122
La Bolsa	140
Mal Paso	386
La Lima	110
Total	758

Para la actividad del plan de manejo de desechos sólidos en las comunidades beneficiadas se determinó el total de libras generadas por persona, para comunidades rurales es de 1.14 libras de desechos que son reciclados y vendidos como: PET, cartón, vidrio, papel.

Cuadro 2. Libras generadas de desechos sólidos por comunidad.

Comunidad	Población	Total Producido por Comunidad al día Libras	Total Producido al Mes	Total producido c/dos semanas lb
El Conacaste	122	139.08	4172.4	1947.12
La Bolsa	140	159.6	4788	2234.4
Mal Paso	386	440.04	13201.2	6160.56
La Lima	110	125.4	3762	1755.6
Total	758	864	25,924	12,098

4.3.3. Análisis de la oferta

La disponibilidad y calidad de agua de la Subcuenca Río Mayuelas, la cual abastece de agua al casco urbano y 4 comunidades dentro de la cuenca, el recurso se ocupa para consumo humano, doméstico. Este plan considera que por medio de Bosques de resguardo, reforestaciones, implementación del plan de manejo de residuos sólidos y asesoría técnica se evitara los daños provocados actualmente por los habitantes de este lugar.

4.4. Conclusiones

- El desarrollo del proyecto, permitió determinar que las comunidades de la cuenca del Río Mayuelas son lugares adecuados para la implementación de este proyecto; debido a los beneficios obtenidos.
- Este proyecto trae un impacto positivo al municipio de Gualán ya que gracias a ello se logra la reducción de la contaminación en las fuentes de agua que abastecen el municipio.

5. ESTUDIO TECNICO

5.1. Introducción

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

El proyecto de plan de manejo de Subcuenca Rio Mayuelas que se desea implementar en la Subcuenca Mayuelas es de mucha importancia ya que al contar con un plan de manejo se tendrá disponibilidad y calidad de agua.

5.2. Tamaño del proyecto

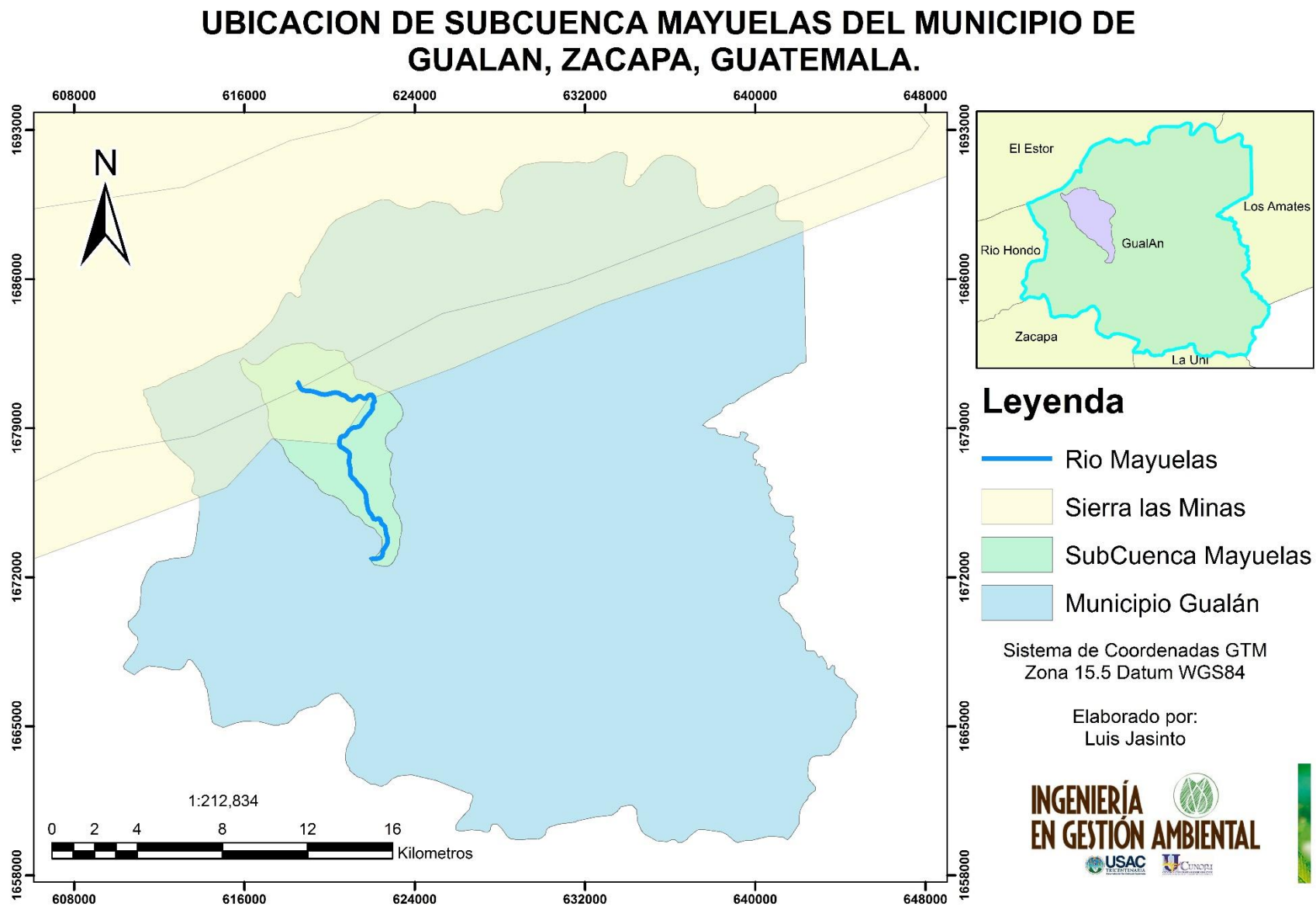
Los factores importantes que determinan el tamaño de este proyecto es la demanda o necesidad de la cuenca de implementar un plan de manejo en la Subcuenca, para este proyecto según el estudio de mercado realizado el tamaño debe estar en capacidad de satisfacer los requerimientos para tener disponibilidad y calidad del agua.

Se estableció que 4 comunidades dentro de la cuenca será beneficiadas directamente y el casco urbano de manera indirecta. El proyecto constará con reforestaciones de las áreas afectadas por incendios, con bosques de resguardo, gestión de desechos sólidos y asesoría técnica para agricultores y ganaderos.

5.3. Localización del proyecto

El proyecto en general, se ubicará en 4 comunidades de la cuenca del Río Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa en: Aldea Conacaste, La Bolsa, Mal Paso y La Lima.

Figura No. 1. Mapa de Ubicación de Subcuenca Mayuelas.



5.4. Ingeniería del proyecto

- **Reforestaciones:**

Se busca mejorar la masa forestal mediante la prevención de diversas actividades que dañan y acaban con miles de hectáreas al año. Y así restaurar los ecosistemas dañados y por lo cual se tendrá disponibilidad y calidad agua, para esto se realizaran reforestaciones en las áreas afectadas por los incendios y de la misma manera se hará reforestaciones por el método de bosques de resguardo o galería, los cuales consisten en sembrar árboles hasta 15 metros después del cauce del río, con los terrenos con un propietario se le dará a conocer el proyecto para que permita reforestar y no prohibirles el uso del agua.

Para poder llevar a cabo las reforestaciones se implementará un vivero comunal en la aldea el mal paso.

Vivero Comunal: El propósito de este, será la producción de las especies nativas de la cuenca, las cuales son Pino Ocarpa, Cedro, Zapoton, El Vivero cuenta con un conjunto de instalaciones, maquinarias, equipos, herramientas e insumos, para un funcionamiento eficiente y así lograr con ello una producción de alta calidad. Como: mangueras, azadones, palas, piochas, bandejas. Las plantas a producir son 90,000 en los tres años que abarca el proyecto, con un área de 30 ha. En toda la cuenca.

Los Comunales, pertenecen generalmente a agrupaciones campesinas, trabajan mayormente con programa de producción específica por proyecto. El beneficio de su comercialización va a la comunidad no a una persona física. El vivero estará a cargo de una persona local quien el proyecto financie su salario y será supervisado y asesorado por el personal de la UGAM de la municipalidad de Gualán, quienes serán los encargados de organizar las campañas de reforestación en las áreas de recuperación por incendios y para bosques de resguardo.

- **Asesoría Técnica y capacitación a agricultores y ganaderos de la zona.**

Se realizará un programa de capacitaciones para agricultores y caficultores de la zona de la cuenca Río Mayuelas. Para dicha actividad se contratará los servicios de

profesionales en el tema para que pueda brindar las asesorías y capacitaciones con el apoyo de la UGAM.

Dicho programa abarcará temas como:

- La nutrición de las plantas,
 - Biología de los suelos,
 - Identificación de plagas,
 - Uso de equipo de protección,
 - Interpretación de etiquetas y buenas prácticas agrícolas,
 - Desecho adecuado de los envases vacíos de agro-químicos,
 - Alternativas para evitar el uso de fertilizante y pesticidas,
 - Elaboración de compostaje aprovechando la pulpa de café.
 - Asesorarles tipos de producción amigable con el ambiente, como son los sistemas agroforestales y silvopastoriles, de acuerdo a sus áreas de producción.
-
- **Construcción de centros de acopio para la recolección y disposición final y creación de un Plan de Manejo de desechos sólidos.**

Los centros de acopio se pueden definir como un lugar donde son recibidos los residuos sólidos para su acumulación de forma temporal, con la finalidad de darles el mejor término de procesamiento, por medio de la clasificación, separación, reciclaje y tratamiento antes de su disposición final.

Un aspecto importante en la reducción de los desechos sólidos antes de su disposición final es hacer la clasificación de los residuos directamente en el lugar de origen previniendo que los desechos sean contaminados por la revolución de material orgánico e inorgánico, así mismo por los lixiviados que estos producen. La práctica de reducción de residuos en un centro de acopio permite la conservación de los recursos a la vez que va reduciendo la contaminación y aumento los costos en la disposición final de los mismos.

El plan de manejo constará de capacitaciones a las personas en especial a las madres de familia, en la forma correcta de separar estos residuos tanto orgánicos

como inorgánicos. Además de los responsables del manejo y procesos para la disposición final de estos residuos. Los cuales son:

- **Separación en el origen (cliente):** en esta etapa el cliente después de recibir las capacitaciones sobre el tipo de material a separar así como sus condiciones de almacenamiento temporal realiza la segregación material.
- **Recolección en sitio:** según la frecuencia de recolección pactada con el cliente y las previamente ha separado y almacenado.
- **Pesaje en sitio:** cada centro de acopio debe contar con una báscula de peso de colgar para realizar pesaje por tipo de material que se almacene, una vez pesado el material se recomienda diligenciar un formato de manifiesto de recolección en donde se registren los materiales almacenados y su peso en kg.
- **Traslado a la central:** una vez recogido el material de los centros de acopio se traslada a la empresa.
- **Clasificación y orden del material:** El material recolectado a su ingreso en la empresa se clasifica, acondiciona, compacta y ordena según el tipo de material y los requerimientos del cliente industrial al cual se va a vender posteriormente.
- **Pesaje:** una vez clasificado el material antes de proceder a su almacenamiento se pesa y se registran las cantidades para llevar su trazabilidad.
- **Almacenamiento:** una vez clasificado y ordenado el material se realiza su almacenamiento en las áreas asignadas a cada uno según su tipo.
- **Venta a cliente (industrial) al por mayor:** teniendo en cuenta los acuerdos comerciales realizados con los clientes de la industria, el material se empaca y distribuye según las cantidades establecidas para su venta.

Se construirá 1 centro de acopio el cual será construido de en un lugar estratégico dentro del área, colocando de tal manera que las 4 comunidades puedan llegar a él, en este centro de acopio solo se podrán depositar materiales inorgánicos como plásticos, cartón, PET, aluminio, etc. Los desechos orgánicos producidos por las familias deben ser aprovechados para la creación de compostaje. Se contratará a personas locales para el manejo de los centros de acopio.

5.5. Costo del proyecto

El costo del proyecto será a partir de la construcción de un centro de acopio, capacitaciones y asesorías a agricultores, comités de agua y amas de casa y la creación de vivero comunal, necesarios para satisfacer la demanda de las comunidades de la cuenca Rio Mayuelas. Son varios los beneficios que se obtienen al implementar estas actividades dentro del proyecto de mejoramiento de la calidad del agua, tanto ambiental como económicos pero a largo plazo, se sabe que la inversión inicial es grande, pero con una vida útil grande.

Cuadro 3. Costo total de la construcción de centros acopio para residuos sólidos y el Plan de manejo de los desechos sólidos

Costo Centros de Acopio y Plan de Manejo				
Concepto	Unidad de Md.	Cantidad	Costo Unitario	Total
Mano de Obra				16,000.00
Construcción de centro de acopio	Contrato	1	4,000.00	4,000.00
Mantenimiento	Contrato	12	1,000.00	12,000.00
Materiales				16,033.00
Cementos	Sacos	105	73	7,665.00
Arena de río	m ³	5	150	750.00
Piedrín triturado	m ³	5	150	750.00
Costaneras 3x1½"	Pulgada	3	50	150.00
Vigas 4"	Pulgada	2	300	600.00
Parales 2x4"	Pulgada	4	300	1,200.00
Lámina troquelada Alusin Pantera. Cal. 26	Pie	6	195	1,170.00
Tornillo punto de troca 1½"	Pulgada	80	0.5	40.00
Bloques	Unidad	210	3.5	735.00
varillas 3/8	Unidad	139	20	2,780.00
electrodo	Libra	6	15.5	93.00
Malla	Rollo	2	50	100.00
Plan de manejo de desechos sólidos				7,500.00
Elaboración del Plan de Manejo	Día	5	500	2,500.00
Capacitaciones	Día	10	500	5,000.00
Total				39,533.00

Cuadro 4. Costo total de creación de vivero comunal

Costo Vivero Comunal				
Concepto	Unidad de Md.	Cantidad	Costo Unitario	Total
Mano de obra				
Mano de Obra y Mantenimiento	Contrato	12	1,000.00	12,000.00
Mano de Obra de Construcción	Contrato	1	4,000.00	4,000.00
Materiales y Herramientas				
Bandejas	Unidad	1,250	25	31,250.00
peatmost	Saco	21	300	6,300.00
Pala	Unidad	1	30	30.00
Píocho	Unidad	1	30	30.00
Manguera	Unidad	2	100	200.00
Tierra	Pickopada	8	150	1,200.00
Azadón	Unidad	2	30	60.00
Regadora	Unidad	2	80	160.00
Sarán	mts2	200	30	6,000.00
Fertilizante	kg	100	31	3,100.00
Postes 4 mts	Unidad	27	120	3,240.00
Total				67,570.00

Cuadro 5. Costo total de programas de capacitaciones y asesorías a agricultores y comités de agua

Presupuesto Asesorías y Capacitaciones				
Concepto	Unidad de Md.	Cantidad	Costo Unitario	Total
Asesoría y capacitaciones a agricultores				
Asesorías a los agricultores en temas de agricultura sostenible y orgánica por ingeniero agrónomo	Día	90	300	27000
Capacitaciones a agricultores sobre manejo de los recursos para cosechas por ingeniero ambiental	Día	90	300	27000
TOTAL				54,000.00

Cuadro 6. Costo total de la contratación de personal para la administración del proyecto

Costo Contrataciones				
Concepto	Unidad de Md.	Cantidad	Costo Unitario	Total
Mano de Obra				216,000.00
Coordinador	Meses	12	5,000.00	60,000.00
Administrador	Meses	12	5,000.00	60,000.00
Técnico I	Meses	12	4,000.00	48,000.00
Técnico II	Meses	12	4,000.00	48,000.00
Herramientas				35,040.00
Escritorio de oficina	Unidad	4	1,260.00	5,040.00
Sillas de escritorio	Unidad	4	500	2,000.00
Computadoras portátiles	Unidad	4	6,000.00	24,000.00
Impresora	Unidad	1	3,000.00	3,000.00
Cañonera	Unidad	2	500	1,000.00
Total				251,040.00

Cuadro 7. Costo total de las actividades del proyecto

PRESUPUESTO TOTAL		
Concepto	Costo Unitario	Total
Construcción centros de acopio	39,533.00	39,533.00
Establecimiento de vivero comunal	18,020.00	67,570.00
Asesorías y capacitaciones	54,000.00	54,000.00
Contratación de personal	251,040.00	251,040.00
TOTAL		412,143.00

5.6. Cronograma de actividades

Cuadro 8. Cronograma de Actividades para la ejecución del proyecto

Cronograma de Actividades sobre el Proyecto "Mejoramiento de la calidad de agua en la cuenca del Río Gualán, municipio de Gualán.												
Concepto	Tiempo											
	Año 1				Año 2				Año 3			
	Ener a Mar.	Abr A Jun	Jul a Sept	Oct a Dic	Ener a Mar.	Abr A Jun	Jul a Sept	Oct a Dic	Ener a Mar.	Abr A Jun	Jul a Sept	Oct a Dic
Contratación de personal del proyecto												
Centros de acopio												
Estudio topográfico: visita al campo												
Compra de materiales												
Contratar a personas para la construcción												
Construcción de los centros de acopio												
Vivero												
Ubicación del lugar												
Compra de materiales												
Elaboración de abono orgánico												
Recolección de semillas												
Siembra de semillas												
Asesoría y capacitaciones												
Asesoría a agricultores y ganaderos												
Capacitaciones a agricultores												

6. EVALUACION FINANCIERA

6.1. Objetivo

Realizar un estudio que evidencie la rentabilidad económica del proyecto a través de métodos de evaluación financiera que consideran el beneficio costo, Van, TIR y PRI.

6.2. Presupuesto del proyecto

Cuadro 9. Presupuesto total del proyecto del año 1 al año 3.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO				
No.	Concepto	Año		
		1	2	3
Construcción de centros de acopio y Plan de Manejo				
1	Mano de obra	4,000.00		
2	Mantenimiento	12,000.00	12,000.00	12,000.00
3	Materiales	16,033.00		
4	Plan de Manejo	7,500.00	7,500.00	7,500.00
Vivero Comunal				
	Mano de obra construcción	4,000.00		
5	Mano de Obra y Mantenimiento	12,000.00	12,000.00	12,000.00
6	Materiales y Herramientas	51,570.00		
Capacitaciones y asesorías				
7	Asistencia técnica y materiales	54,000.00	54,000.00	54,000.00
Contratación de personal				
10	Herramientas	35,040.00		
11	Costos Fijos	216,000.00	216,000.00	216,000.00
	Costo Total	412,143.00	316,575.00	319,590.00

6.3. Ingresos del proyecto

En el siguiente cuadro se presentan la proyección de ingresos por costos evitados de la venta de material reciclable, abono orgánico, beneficios a la salud, incentivos forestales y capacitaciones aumentando cada año.

Cuadro 10. Ingresos del proyecto planificados al año 3

Concepto	Unidad de medida	Precio Estimado	1		2		3	
			Cantidad	Ingreso	Cantidad	Ingreso	Cantidad	Ingreso
Centros de acopio	Libra	2.5	15,000	37,500.00	20,000.00	50,000.00	40,000.00	100,000.00
Reforestaciones	Ha.	5,000.00	10	50,000.00	10	50,000.00	10	50,000.00
Capacitación de personas	Año	2,500.00	60	150,000.00	100	250,000.00	190	475,000.00
Total				237,500.00		350,000.00		625,000.00

6.4. Evaluación financiera del proyecto.

Para la evaluación financiera se determinó una tasa de descuento social del 14%.

Cuadro 11. Evaluación Financiera del proyecto.

	AÑO		
	1	2	3
Costos	412,143.00	316,575.00	319,590.00
Ingresos	237,500.00	350,000.00	625,000.00
Beneficios Netos	-174,643.00	33,425.00	305,410.00
Beneficios netos descontados	-163,217.76	29,194.69	249,305.53
Costos Descontados	385,180.37	276,508.87	260,880.64
Ingresos Descontados	221,962.62	276,508.87	510,186.17
Suma de Costos Descontados	922,569.88		
Suma de Ingresos Descontados	1,008,657.66		

6.5. Proyección de VAN, TIR, Relación B/C y PRI

Cuadro 12. VAT, TIR, Relación B/C

Tasa de Descuento	14%
VAN (Valor Actual Neto)	115,282.47
TIR (Tasa Interna de Retorno)	42%
Relación B/C	1.09

Cuadro 13. Proyección PRI

CALCULO DEL PRI	
Inversión inicial	412,143.00
Ultimo flujo de recuperación de la inversión	29,194.69
Cantidad por recuperar	160,295.06
PRI	5.49
Años	3
Días	1

7. EVALUACIÓN SOCIAL

7.5. Objetivo

Identificar los beneficios y costos sociales del proyecto, determinando la rentabilidad y bienestar social en las 190 familias de las comunidades de la cuenca del Río Mayuelas.

7.6. Evaluación social

Mediante la ejecución del proyecto manejo de la cuenca para disponibilidad y calidad de agua en la cuenca de río Mayuelas en las comunidades rurales de Gualán se espera alcanzar los siguientes beneficios socioeconómicos:

- **Beneficios de mayor consumo** de agua por el incremento de la disponibilidad de agua generada por el proyecto. En este beneficio se encuentran las mejoras de la salud física de las familias, mayor comodidad de labores domésticas, posibilidad de realizar actividades productivas, entre otros.
- **Preservación del recurso** ya que la situación actual de la contaminación por los recursos naturales por las zonas rurales de las comunidades de Gualán, tiene un alto impacto de contaminación al recurso hídrico.
Con la ejecución del proyecto se busca disminuir los altos porcentajes de impacto ocasionado y así preservar el recurso natural.
- **Costos de inversión y operación** corresponde a la infraestructura y equipamiento para el desarrollo y se registran a lo largo del desarrollo del proyecto y son los que le permiten el funcionamiento y el manteamiento.
- **Generación de empleo y contribución** está orientado al desarrollo de la recolección de los residuos sólidos, reforestación de la cuenca del río, contribuye a la generación de empleo, en este caso con las construcciones del centro de acopio, y los incentivos al cuidado de los boques reforestados en la cuenca, para esto se contratarán personas para capacitarlas en cada área que ejercerán.

8. EVALUACION AMBIENTAL

8.5. Objetivo

Justificar el impacto del proyecto dentro de lo permitido por ley y soportado por la naturaleza, y compensar aquellos efectos que superen ese límite, evaluando los efectos negativos y positivos en el ambiente.

Cuadro 14. Matriz de Impacto.

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO				
Factor	Riesgos medioambientales identificados	Frecuencia (de 1 a 10)	Impacto (de 1 a 10)	Importancia (de 1 a 100)
Suelo	Riesgo de generación de plumas de contaminación	4	1	-4
	Cambios de la Orografía y topografía del suelo	1	1	-1
Agua	Reducción de la calidad del agua superficial	1	1	-1
	Contaminación del agua subterránea	3	1	-2
Flora y Fauna	Pérdida de hábitat	3	2	-15
	Pérdida o alteración de ecosistema	3	5	-20
	Pérdida de cobertura vegetal (árboles, arbustos, hierbas, microflora)	6	8	-40
Paisaje	Contaminación por desechos sólidos	2	8	-5
	Pérdida de la cobertura vegetal	9	9	-40
Atmósfera	Contaminación por ruido	1	1	-20
	Emisión de olores artificiales	1	1	-9
	Alteración de la calidad del aire	2	2	-9
Social	Aumento de emisión vehicular	1	1	-16
	Deterioro de la estructura vial	1	1	-16
	Conflictividad social	4	4	-16
	Generación de empleo	10	10	50

9. CONCLUSIONES

- La poca disponibilidad y calidad es causada principalmente por los incendios forestales, los cuales son provocados por los pobladores del área y de la misma manera es causada por las malas prácticas agrícolas, el mal manejo de los desechos sólidos producidos , la deforestación provocada por agricultores para cultivos, provocando un daño importante a la cuenca.
- De acuerdo con el análisis de la demanda 4 comunidades son las cuales afectan directamente la Subcuenca del rio Mayuelas, siendo un total de 758 personas quienes serán beneficiadas directamente.
- La manera de mitigar el impacto producido por la agricultura y por el ganado vacuno, es utilizando alternativas amigables con el ambiente, como lo es la siembra de cultivos en callejones, cercas vivas, siembra bajo sombra con especies forestales o frutales en el caso del café y en la ganadería utilizar sistemas silvo pastoriles y para la producción de sácate hacerlo bajo sombra.
- Los beneficios del proyecto serán evidentes a largo plazo, la inversión es grande, pero los beneficios ambientales, sociales y económicos para las comunidades son mayores. Directamente será beneficiados 758 personas e indirectamente toda la población del casco urbano, con disponibilidad y calidad del agua.

10. RECOMENDACIONES

- Este tipo de proyectos debe tener como objetivo principal el incentivar a la comunidad para modificar sus conductas, para reducir el impacto hacia el ambiente.
- Debido a la escasez de recursos y los numerosos problemas ambientales, es necesario hacer una priorización de los esfuerzos de solución hacia los problemas de deterioro ambiental de mayor gravedad, como lo hecho en la Cuenca.
- Priorizar por parte de los gobiernos locales su acción ambiental en los diferentes ámbitos de gestión: político, social, económico y tecnológico.
- Promover y presentar el proyecto en las comunidades para tener aceptación y al mismo tiempo participación de los pobladores.
- Es importante la evaluación ambiental en los proyectos, ya que se ven reflejados tanto los impactos positivos como los negativos y esto permite tomar decisiones.

11. REFERENCIAS

Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Gualán. 2010. Plan de desarrollo Gualán, Zacapa (en línea). Guatemala SEGEPLAN/DPT. 113 p. Consultado

1 abr. 2021. Disponible en <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-zacapa/file/317-pdm-gualan>

Duarte Marroquín, DR; Jasinto Díaz. LA; Jordán Duque, KD. 2019. Propuesta para la implementación de centros de acopio de residuos sólidos del área urbana de la ciudad de Chiquimula (documento electrónico). Chiquimula, Guatemala, USAC, Cunori, Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local. 30 p.

Fundación Defensores de la Naturaleza, Guatemala. 2021. Plan de manejo de la subcuenca del río Mayuelas, Gualán, Zacapa (en línea). Guatemala, FDN; Proyecto Manejo Integrado de la Cuenca al Arrecife de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano. 59 p. Consultado 10 ago. 2021. Disponible en <https://www.sica.int/download/?128042>

Rodríguez Quiñonez, KI. 2016. Propuesta de un modelo mínimo de centro de acopio para desechos sólidos, caso validado en el mercado municipal de Casillas, Santa Rosa (en línea). Tesis M.Sc. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería. p. 60-80. Consultado 10 ago. 2021.

Disponible en

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/5519/1/Karla%20Ivonne%20Rodr%C3%ADguez%20Qui%C3%B1onez.pdf>

