

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS EN
COORDINACIÓN CON LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL CONSEJO
DEPARTAMENTAL DE DESARROLLO DE ZACAPA, DE GUATEMALA, 2023**

LOURDES MARÍA CARRANZA AGUILAR 201843294

CHIQUMULA, GUATEMALA, NOVIEMBRE 2023



Chiquimula, 21 de septiembre de 2023

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 parabienes en sus responsabilidades cotidianas.

La presente nota es para hacer constar que he tenido a la vista el documento redactado por la estudiante **LOURDES MARÍA CARRANZA AGUILAR**, carné **201843294**, titulado **DIAGNÓSTICO Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS EN COORDINACIÓN CON LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ZACAPA, DE GUATEMALA, 2023**.

El citado documento, a mi parecer cumple con los requisitos establecidos en el normativo de EPS de la Carrera de Gestión Ambiental Local, por lo que me permito, como asesor de la estudiante, a dar miaval para que sea sometido a las instancias que correspondan.

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

Atentamente,



Ing. Agr. Fredy Samuel Coronado López
Asesor de EPS

Carrera de Gestión Ambiental Local -CUNORI-

Chiquimula, noviembre de 2023

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

Apreciables miembros de la CEPSEAL:

Respetuosamente me dirijo a ustedes deseándole éxito en sus actividades diarias.

El motivo de la presente nota es para hacer de su conocimiento que he tenido a bien revisar el formato de estilo del Informe Final de EPS de la estudiante **LOURDES MARÍA CARRANZA AGUILAR** carné 201843294, titulado: **DIAGNÓSTICO Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS EN COORDINACIÓN CON LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE DESARROLLO DE ZACAPA, DE GUATEMALA, 2023**, el cual reúne los requisitos mínimos para su entrega final a las instancias correspondientes.

Agradeciendo la atención a la presente, me despido respetuosamente.

Atentamente,



Ing. Agr. Dayryn E. Girón de Zuquino

Revisora CEPSEAL

Carrera de Gestión Ambiental Local – CUNORI –

LISTADO DE SIGLAS

COCODE:	Consejo Comunitario de Desarrollo
CODEDE:	Consejo Departamental de Desarrollo
CONADUR:	Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural
EEMZ:	Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa
EPS:	Ejercicio Profesional Supervisado
EPSUM:	Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario
GPS:	Sistema De Posicionamiento Global
GIRH:	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
GIRS:	Gestión Integral de Residuos Sólidos
INAB:	Instituto Nacional de Bosques
MARN:	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
SEGEPLAN:	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de la República de Guatemala
SISCODE:	Sistema de Consejos de Desarrollo

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	3
3.1 Datos generales de la unidad de práctica	3
3.1.1 Nombre	3
3.1.2 Tipo de organización	3
3.1.3 Misión	3
3.1.4 Visión	3
3.1.6 Ubicación geográfica y área de influencia institucional	4
3.2 Intervenciones institucionales recientes	5
3.3 Unidad de intervención del EPS	7
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN	9
4.1 Localización y vías de acceso	9
4.2 Características socioeconómicas	9
4.2.1 Población	9
4.2.2 Pobreza	9
4.2.3 Seguridad alimentaria y nutricional	9
4.2.4 Actividades productivas	10
4.2.5 Servicios básicos	10
4.3 Características biofísicas	11
4.3.1 Zona de vida	11
4.3.2 Clima	11

4.3.3	Uso de la tierra	11
4.4	Principales problemas o impactos ambientales identificados	12
5.	ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS	15
5.1	Monitoreo del nivel freático de pozos artesanales en la aldea Santa Lucía, Zacapa.	15
5.2	Reforestación en la aldea Santa Lucía municipio de Zacapa	28
5.3	Identificación de vertederos no autorizados en el casco urbano de Chiquimula	30
5.4	Establecimiento de un huerto medicinal para el puesto de salud de la aldea Santa Lucía, Zacapa.	35
5.5	Apoyo a la elaboración de expedientes e inspecciones en el Ministerio de ambiente de Chiquimula.	37
6.	CRONOGRAMA EJECUTADO	39
7.	CONCLUSIONES	40
8.	RECOMENDACIONES	41
9.	REFERENCIAS	42
10.	APÉNDICE	44
11.	ANEXOS	60

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Intervenciones institucionales realizadas por CODEDE, Zacapa en el período 2020-2024	6
2.	Actividades Institucionales del CODEDE, 2023.	6
3.	Análisis de problema: Contaminación del suelo.	12
4.	Análisis de problema: Manejo inadecuado de aguas residuales	13
5.	Análisis de problema: Incendios Forestales	14
6.	Resultados finales del pozo 1, aldea Santa Lucía, Zacapa.	22
7.	Resultados finales del pozo 2, aldea Santa lucía, Zacapa.	22
8.	Coordenadas de vertederos no autorizados en la zona 1 del casco urbano del municipio de Chiquimula.	31
9.	Coordenadas de vertederos no autorizados en la zona 2 del casco urbano del municipio de Chiquimula.	31
10.	Coordenadas de vertederos no autorizados en la zona 3 del casco urbano del municipio de Chiquimula.	32
11.	Coordenadas de vertederos no autorizadas en la zona 4 del casco urbano del municipio de Chiquimula.	32
12.	Coordenadas de vertederos no autorizados en la zona 5 del casco urbano del municipio de Chiquimula.	33
13.	Coordenadas de vertederos no autorizados fuera del límite de zonas del casco urbano del municipio de Chiquimula.	33
14.	Expedientes realizados y su categoría.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Área de influencia del CODEDE de Zacapa.	5
2.	Mapa de ubicación de intervención, Santa Lucía, Zacapa.	7
3.	Mapa de ubicación del área de intervención de Chiquimula.	8
4.	Comportamiento del nivel freático pozo no.1 de marzo a agosto del 2023.	23
5.	Comportamiento del caudal del pozo no.1 en lts/seg de marzo a agosto del 2023.	23
6.	Comportamiento del tiempo de recuperación del pozo no.1 de marzo a agosto del 2023.	24
7.	Comportamiento del nivel freático del pozo no.2 de marzo a agosto del 2023.	25
8.	Comportamiento del caudal del pozo no.2 en lts/seg de marzo a agosto del 2023.	25
9.	Comportamiento del tiempo de recuperación del pozo no.2 de marzo a agosto del 2023.	25

1. INTRODUCCIÓN

El Consejo Departamental de Desarrollo, es una institución encargada de promover y coordinar acciones para el desarrollo integral este con sede en el departamento de Zacapa, el sistema de Consejos de Desarrollo, es una estructura de participación social en la gestión pública, para promover la participación democrática del desarrollo, el cual se integra por 5 niveles, como su nombre lo indica, nacional, regional, departamental, municipal y comunitario.

Como parte del pensum y requisito de graduación de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- en el Consejo Departamental de Desarrollo -CODEDE- con sede de Zacapa. A través de la metodología de intervención del programa Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario -EPSUM- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enfocados los servicios profesionales fueron prestados estuvieron enfocados en la aldea Santa Lucía, en el municipio de Zacapa y en el Ministerio de Ambiental de Chiquimula. Sin embargo, cabe mencionar que por disposición de la Dirección Ejecutiva del CODEDE Zacapa, se coordinó la ejecución de actividades con la delegación del MARN en el departamento de Chiquimula.

La realización del EPS abarcó la ejecución de un diagnóstico ambiental y un plan de servicios, enfocados en atender las necesidades y prioridades de la aldea Santa Lucía, Zacapa. El cual se desarrolló mediante el análisis del equipo multidisciplinario, uniendo los conocimientos y habilidades de diferentes disciplinas como Licenciatura en Psicología General, Ingeniero Agrónomo, Licenciatura en Zootecnia e Ingeniería en Gestión Ambiental Local de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Además de servicios prestados al MARN sede de Chiquimula periodo comprendido entre los meses de febrero a agosto del año 2023.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Contribuir en la gestión ambiental y la concientización de los recursos naturales a la población en la Aldea Santa Lucía, Zacapa a través de actividades coordinadas con el Consejo Departamental de Desarrollo.

2.2 Específicos

- Elaborar un diagnóstico de la unidad de práctica y de intervención para conocer la problemática ambiental y las potencialidades.
- Planificar y ejecutar actividades que atiendan a las problemáticas identificadas en el aspecto ambiental.

3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

3.1 Datos generales de la unidad de práctica

3.1.1 Nombre

Consejo Departamental de Desarrollo Zacapa (CODEDE)

3.1.2 Tipo de organización

El Consejo Departamental de Desarrollo Zacapa pertenece al Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo de Guatemala, el cual se define como “el medio principal de participación de la población maya, xinca y garífuna y la no indígena, en la gestión pública para llevar a cabo el proceso de planificación democrática del desarrollo, tomando en cuenta principios de unidad nacional, multiétnica, pluricultural y multilingüe de la nación guatemalteca” (SISCODE, 2009).

3.1.3 Misión

Son las instituciones de la Presidencia de la República, por conducto del Ministerio de Gobernación, responsables de coordinar la acción de las Instituciones del Sector Público que operan dentro de su jurisdicción, velando porque los servicios públicos sean entregados a la población con calidad y oportunidad promoviendo el desarrollo del departamento: armonizando entre el Gobierno Central (Organismo Ejecutivo) y el municipal, sin perjuicio de la autonomía de este último, racionalizando los sistemas y procedimientos de trabajo y otorgando las prioridades a los proyectos que viabilicen el desarrollo económico y social. (Gobernación Zacapa, 2023)

3.1.4 Visión

Ser la Institución de Gobierno Departamental, líder y capaz de organizar la administración pública en su jurisdicción, racionalizando los sistemas y procedimientos de trabajo y otorgando las prioridades a los proyectos que viabilicen el desarrollo económico y social. (Gobernación Zacapa, 2023)

3.1.5 Estructura organizacional

Se establece en cada uno de los departamentos de la República, un Consejo Departamental. Es un ente coordinador de participación a nivel departamental, están

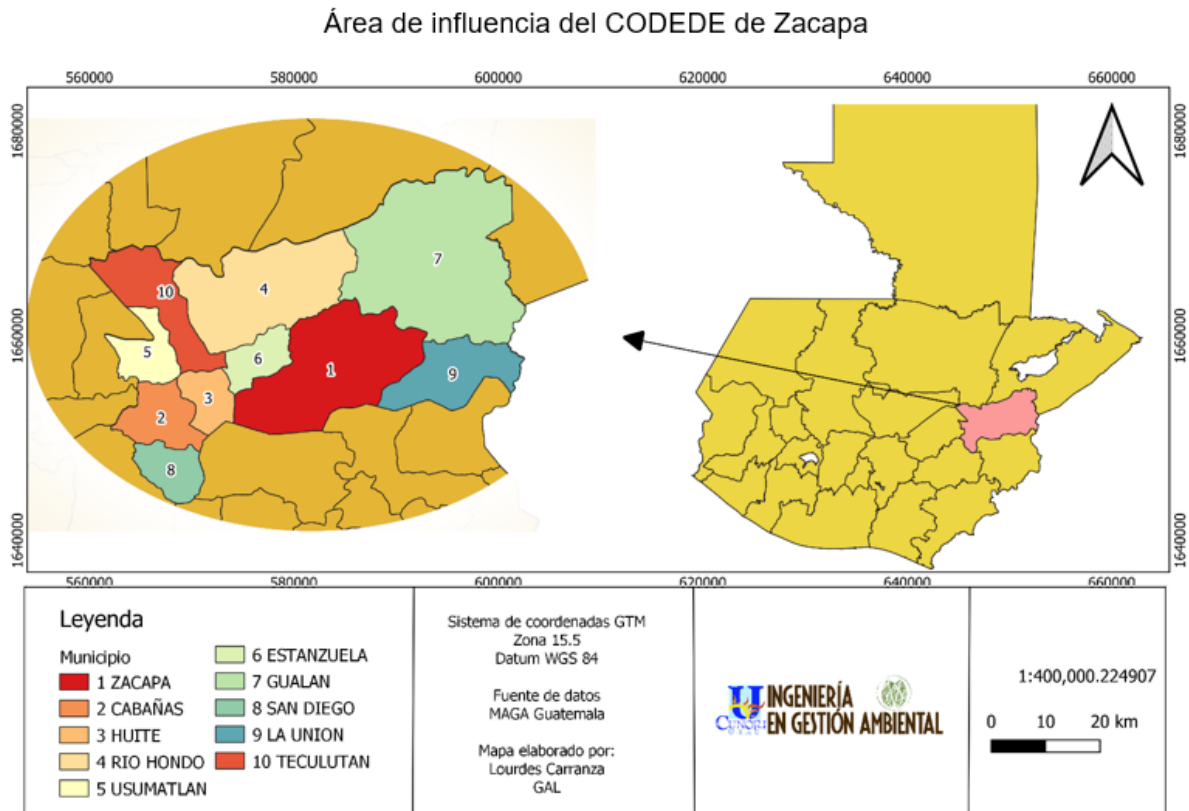
integrados políticamente según la Ley de Consejos de Desarrollo Rural y Urbano por el Gobernador del departamento correspondiente quien lo preside y otros representantes de instituciones gubernamentales encargados de la planificación y representantes de la sociedad civil.

La estructura organizacional en el área administrativa es dependencia de La Secretaria de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia; la Dirección Ejecutiva Departamental de CODEDE se integra según el organigrama institucional, por un Director Ejecutivo departamental quien es la autoridad máxima dentro de la oficina departamental, así también por supervisores de proyectos, asistente de dirección, jefe administrativo y financiero, asistente y técnico administrativo y financiero, técnicos en control de expedientes y personal de servicios generales (Congreso de la República de Guatemala, 2002)

3.1.6 Ubicación geográfica y área de influencia institucional

La sede de la Dirección Ejecutiva del CODEDE se encuentra ubicada en 13 calle y 16 avenida, edificio centro de Gobernación, Zona 3 de la ciudad de Zacapa, del municipio de Zacapa, Guatemala. Su área de influencia corresponde a 11 municipios que integran el departamento.

Figura 1. Área de influencia del CODEDE de Zacapa



3.2 Intervenciones institucionales recientes

Una de las funciones del CODEDE es dar seguimiento y formular la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del departamento, verificar y evaluar su cumplimiento y, cuando sea oportuno, proponer medidas correctivas a las entidades responsables.

El CODEDE prioriza proyectos de inversión orientados al agua, saneamiento, salud, educación e infraestructura productiva, según se describe dentro de la formulación propuesta de inversión de los Consejos Departamentales de Desarrollo a partir del ejercicio fiscal 2022; el agua y saneamiento engloban la temática ambiental, los proyectos que entran dentro de la temática ambiental se tomaron en cuenta presentarlas como proyectos de criterio ambiental de interés para la realización del ejercicio profesional supervisado por la epesista de Ingeniería en Gestión Ambiental.

Cuadro 1. Intervenciones institucionales realizadas por CODEDE, Zacapa en el período 2020-2024

No.	Nombre de Programa/Proyecto/Acción	Principales resultados
1	Proyecto de Mejoramiento de Sistema de Agua Potable ubicado en la aldea Quebrada Honda, del municipio de Cabañas, Zacapa.	Mejoramiento de Sistema de Agua Potable
2	Proyecto de instalación de pozo del municipio de San Jorge, Zacapa.	Ampliación del sistema de Agua Potable
3	Estudios de suelos en Zacapa contribuirán a mejorar la productividad.	Desarrollos de los estudios para la productividad del suelo
4	Proyectos por tipología Zacapa 2022	37% saneamiento, 19% agua potable, 26% infraestructura, 9% salud y 9% educación

3.2.1 Actividades institucionales y participación del EPS

Proyectos que CODEDE tiene planificado ejecutar en el año 2023. Indicando el número total de proyectos por tipología de las prioridades de CONADUR por municipio.

Cuadro 2. Actividades Institucionales del CODEDE, 2023.

Proyectos CODEDE, Zacapa						
Municipio	Agua	Educación	Saneamiento	Salud	Infraestructura	Total
Zacapa	5	5	6	1	4	21
Estanzuela	2	2	4	2	1	11
Río Hondo	1	1	4	1	1	8
Gualán	4	1	3	1	7	16
Teculután	6	2	1	2	1	12
Usumatlán	4	1	5	3	1	14
Cabañas	3	5	3	1	2	14
San Diego	3	1	2	3	1	10
La Unión	3	1	0	1	5	10
Huité	5	2	5	2	1	15
San Jorge	3	1	1	1	2	8

Fuente: SEGEPLAN (2023)

3.3 Unidad de intervención del EPS

Las actividades a realizar se centrarán en la aldea Santa Lucía, y en el Ministerio de Ambiente en la delegación de Chiquimula.

Figura 2. Mapa de ubicación de intervención, Santa Lucía, Zacapa

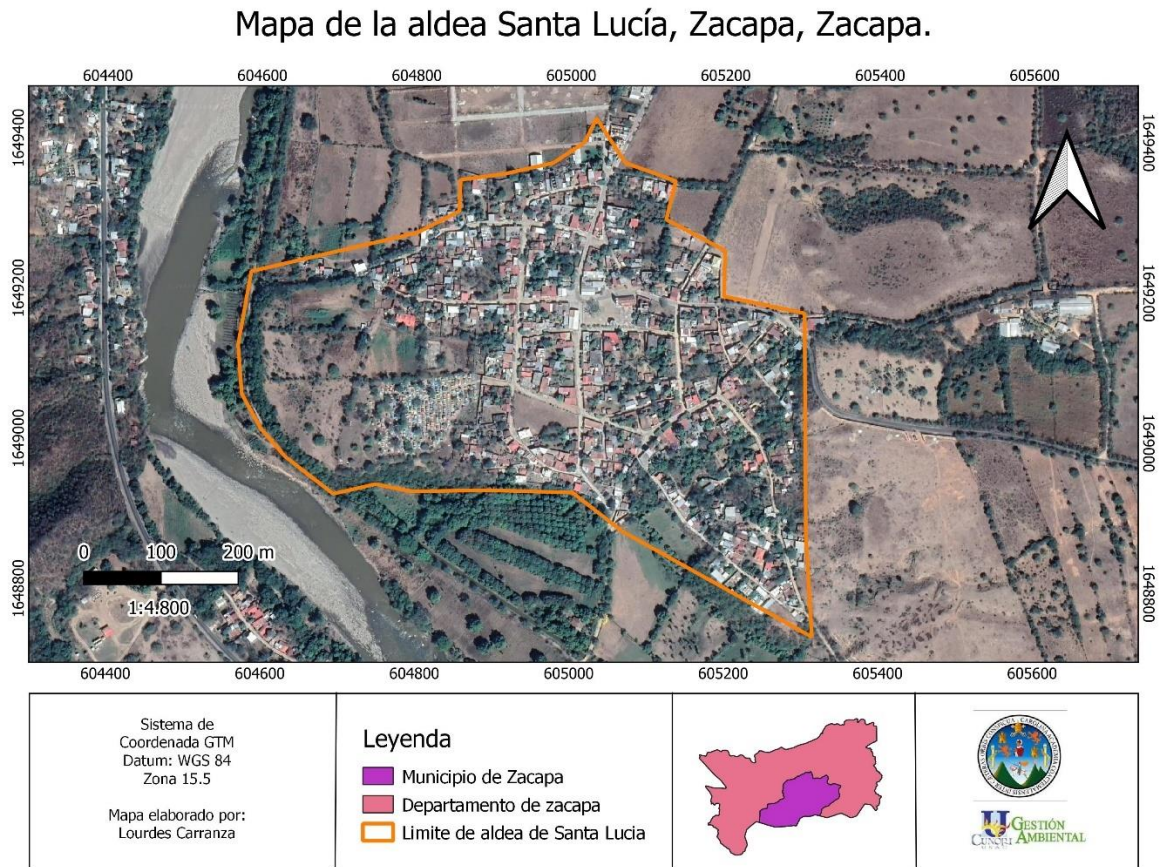
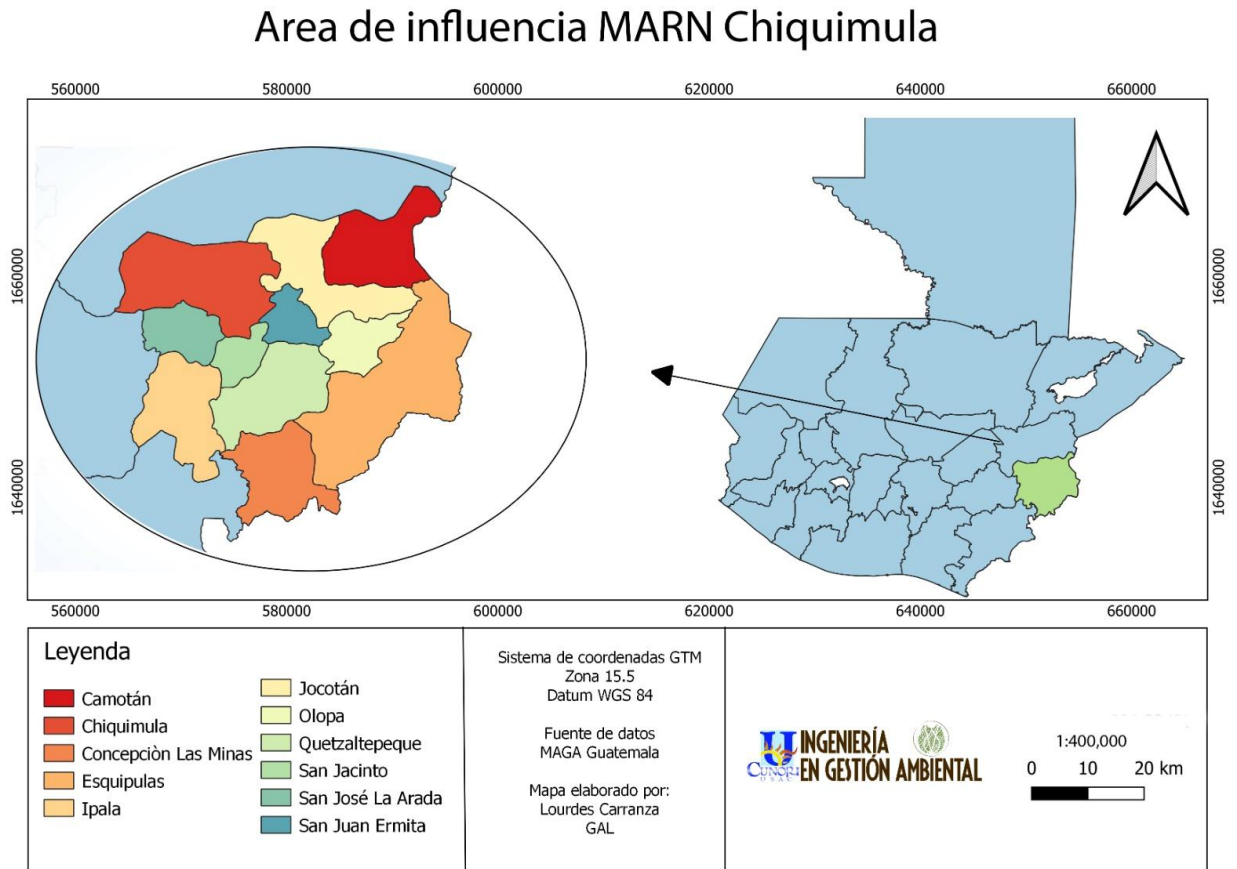


Figura 3. Mapa de ubicación del área de intervención de Chiquimula



4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

El diagnóstico ambiental se desarrolló enfatizando la comunidad asignada por el Consejo Departamental de Desarrollo -CODEDE-, debido a que es donde el EPS tiene mayor influencia, siendo ésta la aldea de Santa Lucía que pertenece al municipio de Zacapa.

4.1 Localización y vías de acceso

La aldea Santa Lucía pertenece al municipio de Zacapa, departamento de Zacapa y cuenta con una extensión territorial aproximada de 517.00 km². Se localiza al sur de Zacapa, en las coordenadas geográficas Latitud 14° 54' 44" Norte y Longitud 89° 31' 21" Oeste, a una altura de 240 msnm, a 9.3 km de cabecera departamental.

4.2 Características socioeconómicas

4.2.1 Población

El censo del puesto de Salud de la Aldea Santa Lucía en el 2022, indica que la comunidad contaba con una población de 1545 habitantes, de los cuales 735 son hombres y 810 mujeres. El 92% tiene un nivel de educación primaria y sobre sale la vocación agrícola. (Diagnóstico Santa Lucía, Zacapa, 2022)

4.2.2 Pobreza

Una encuesta realizada en la aldea reflejo que el 70% de la población se encuentra en pobreza y un 20% en extrema pobreza. El restante se encuentra categorizado como no pobre, percibe ingresos mayores al salario mínimo al mes. (Diagnóstico Santa Lucía, Zacapa, 2022)

4.2.3 Seguridad alimentaria y nutricional

Para el año 2022 con base a información proporcionada por el puesto de salud de la aldea, fueron identificados que la tasa de acceso a salud a atención primaria es un 80%, se tienen una desnutrición crónica del 5% y tasas de enfermedades vinculadas al consumo de agua no apta y mala disposición del 20%. (Diagnóstico Santa Lucía, Zacapa, 2022)

4.2.4 Actividades productivas

Dentro del sector productivo, las actividades predominantes son las del sector agropecuario (agricultura y producción pecuaria), que a pesar que es el segundo en importancia de los tres sectores (El comercio, la agropecuaria y los servicios), como rama individual de actividad, constituye la principal fuente de empleo para la población.

4.2.5 Servicios básicos

a. Abastecimiento de agua

La Aldea Santa Lucía se abastece de agua del agua municipal que esta llega cada cuatro días. Cuentan con un aproximado de 25 pozos por cuenta de los vecinos, la mayoría de tipo mecánico. La comunidad debido al crecimiento poblacional tiene problemas en el abastecimiento del vital líquido. (Puesto de salud, 2023)

b. Saneamiento básico

La comunidad de Santa Lucía no cuenta con un área establecida como vertedero y servicio de recolección de desechos y se vierten sin el debido tratamiento y quemadas por la población en sus casas (Puesto de salud, 2022).

c. Energía

La aldea pertenece al sistema regional, distrito B, Zacapa clasificación correspondiente a la Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa EEMZ, de los pobladores un 94% de la población cuenta con el servicio de energía eléctrica, en sus hogares, mientras el 6% restante tiene la necesidad de alumbrarse con candil, ocote o candelas.

d. Vivienda

La aldea San Lucía cuenta con un aproximado de 275 viviendas formales, construidas en su mayor parte con paredes de block y cerámica, techo de lámina o terraza y en menor cantidad construidas con paredes de adobe, techo de paja y piso de material no establecido. (Puesto de Salud, 2023)

e. Infraestructura comunitaria

Cuenta con un salón social, una iglesia católica, un establecimiento educativo a nivel de párvulos y primario y un parque (Observación de Campo, 2023).

4.3 Características biofísicas

4.3.1 Zona de vida

La única zona de vida que se encuentra dentro del territorio municipal es el Monte Espino Subtropical.

4.3.2 Clima

En el municipio impera el clima cálido, la temperatura media anual es de 32° C. mientras que la máxima es de 39° C y la mínima es de 16° C, siendo marzo y abril los meses más cálidos (Weather Spark, 2021)

4.3.3 Uso de la tierra

Según el programa de EPSUM el uso de la tierra, el 80% del territorio de la aldea Santa Lucía es ocupado por tareas agrícolas, un 15% por cobertura forestal y un 5% por gestión integral de desechos sólidos.

4.4 Principales problemas o impactos ambientales identificados

Cuadro 3. Análisis de problema: Contaminación del suelo.

Localización: Aldea Santa Lucía
Intensidad: Alta
Frecuencia: Permanente
Causas
<ul style="list-style-type: none">• No existe vertedero local, ni municipal• Actividades Agrícolas y pecuarias• No se cuenta con servicio de recolección de basura
Efectos
<ul style="list-style-type: none">• La contaminación por la GIRS quemada deja restos tóxicos• Contaminación de gases tóxicos• Contaminación visual
Alternativas de solución
<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de una planta de tratamiento de desechos sólidos municipales• Jornadas de limpieza comunitaria• Incentivar el uso y pago de tren de aseo• GIRS

Cuadro 4. Análisis de problema: Manejo inadecuado de aguas residuales

Localización: Aldea Santa Lucía
Intensidad: Alta Frecuencia: Permanente
Causas
<ul style="list-style-type: none">• Inexistencia de plantas de tratamiento• Falta sistemas de alcantarillado• Incumplimiento de políticas y leyes de aguas residuales
Efectos
<ul style="list-style-type: none">• Contaminación de las fuentes hídricas• Conexión de drenajes directo a fuentes hídricas
Alternativas de solución
<ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de sistemas de aguas residuales• Cumplimiento de políticas y leyes

Cuadro 5. Análisis de problema: Incendios Forestales

Localización: Aldea Santa Lucía
Intensidad: Alta
Frecuencia: Permanente
Causas
<ul style="list-style-type: none">• Mal manejo de desechos sólidos• Altas temperaturas• Falta de conocimiento de la población del área
Efectos
<ul style="list-style-type: none">• Pérdida de biodiversidad• Cambio de uso de suelo• Daños a la salud por aspersión de humo en el aire
Alternativas de solución
<ul style="list-style-type: none">• Capacitar a la población sobre las consecuencias del mal manejo de los desechos sólidos por medio de la incineración.• Implementación de tren de aseo para el mejor manejo de los residuos sólidos• Ejecución de planes para evitar incendios forestales.

5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS

5.1 Monitoreo del nivel freático de pozos artesanales en la aldea Santa Lucía, Zacapa.

5.1.1 Problema

En la aldea Santa Lucía debido a la escasez de agua potable, los pobladores se han visto en la necesidad de perforar pozos artesanales para abastecerse del vital líquido. Sin embargo, no se tiene registros del nivel freático actual de los pozos artesanales, lo que dificultaría dar seguimiento a la evolución del nivel y cantidad de agua para consumo humano en la comunidad.

Se desconoce el nivel freático de la aldea Santa Lucía, donde se tiene una escasez de agua potable, por lo que la población acude a sus pozos artesanales para el suministro.

5.1.2 Objetivo

Contribuir con la gestión integral del recurso hídrico de la comunidad Santa Lucía a través de la realización de una línea base del nivel freático de pozos artesanales.

5.1.3 Metas

Monitorear dos pozos artesanales en la aldea Santa Lucía durante 6 meses de marzo a agosto para un total de 12 monitoreos.

5.1.4 Procedimiento

a. Selección de pozos artesanales en colaboración con COCODE y la representante de las mujeres de la comunidad

Se llevó a cabo un proceso colaborativo de selección de pozos artesanales en la comunidad. Este paso fue crucial para asegurar que los pozos elegidos fueran los más adecuados para el aforo necesario. El proceso de selección se realizó de con una convocatoria y reunión inicial, el equipo responsable convocó a una reunión en la que participaron miembros del COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo) y la representante de las mujeres de la comunidad. En esta reunión, se explicó el propósito del proceso del aforo del manto freático para la comunidad y su beneficio.

b. Identificación de Pozos Artesanales

Se llevó a cabo un mapeo de los pozos existentes en la comunidad. Se tuvieron en cuenta factores como la ubicación, accesibilidad, tanque de almacenamiento y que no se encontraran sellados. Se establecieron criterios específicos para la selección de los dos pozos que serían aforados. Estos criterios incluyeron la disponibilidad de agua, la demanda, la seguridad del acceso y que los propietarios de estos estuvieran de acuerdo con el monitoreo mensual de los mismos, se procedió a la identificaron los pozos más adecuados para el aforo, garantizando así la eficacia y relevancia del proceso en beneficio de la comunidad.

c. Geoposicionamiento de cada pozo

Una vez que se obtuvo la información sobre la dirección y el propietario de cada pozo, se procedió a llevar a cabo la ubicación espacial de los mismos. Este paso implicó la toma de coordenadas GTM (Guatemala Transversal de Mercator) y la altitud sobre el nivel del mar de cada uno de los pozos, con el propósito de elaborar un mapa de ubicación detallado. Los dispositivos de geoposicionamiento se desplazaron a los pozos identificados previamente.

Toma de Coordenadas GTM utilizando equipos de geoposicionamiento GPS, se registraron las coordenadas GTM precisas de cada pozo. Esto permitió tener una referencia geoespacial exacta de su ubicación en la comunidad. Además, se midió la altitud de cada pozo sobre el nivel del mar. Esta información contribuyó a la comprensión completa de la ubicación de los pozos en relación con el terreno circundante.

Se elaboró el mapa de ubicación con los datos recopilados, se procedió a la creación de un mapa detallado que representara la ubicación exacta de cada pozo en la comunidad.

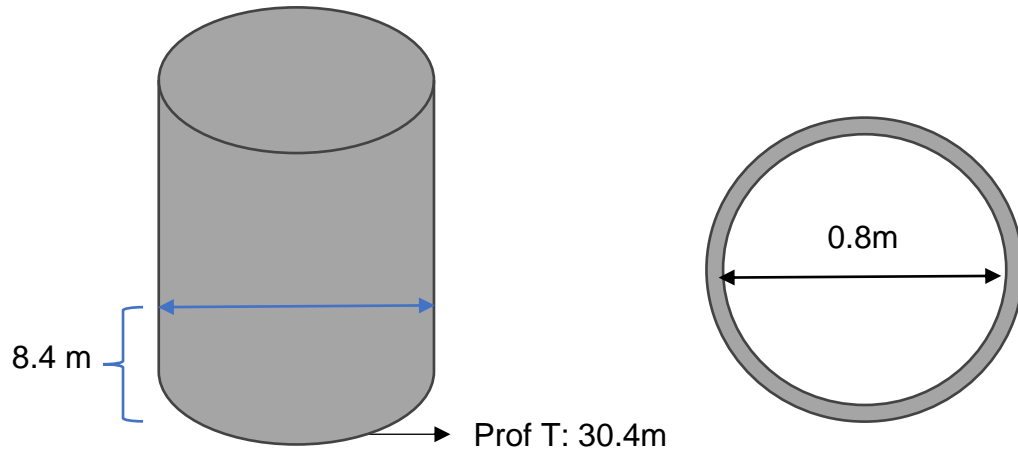
Anexo 3

d. Monitoreo del nivel freático

En esta etapa, se llevó a cabo un monitoreo del nivel freático en cada uno de los pozos seleccionados. El objetivo principal era recopilar datos esenciales que ayudarán a comprender y gestionar eficazmente los recursos hídricos de la comunidad. Este proceso se desarrolló de la siguiente manera:

e. Metodología fase de campo

1. Se procedió a seleccionar los pozos a monitorear.
2. Al tener la ubicación de los pozos seleccionados, se procedió a tomar coordenadas GTM y altitud sobre el nivel del mar, esto se hace a nivel del suelo de cada pozo.
3. Se midió cada pozo, tomando en cuenta el ancho del brocal, excavación total del pozo, nivel freático, caudal y tiempo de recuperación, posteriormente se anotaron los resultados.



4. Para obtener el radio del brocal se dividió el resultado del diámetro entre dos:

$$0.80\text{m}/2= 0.4\text{m}$$

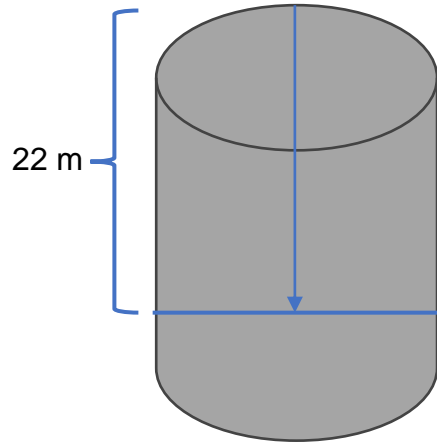
5. Se procedió a sacar datos del área del pozo.

Formula a utilizar: **Área=(radio)²* π.**

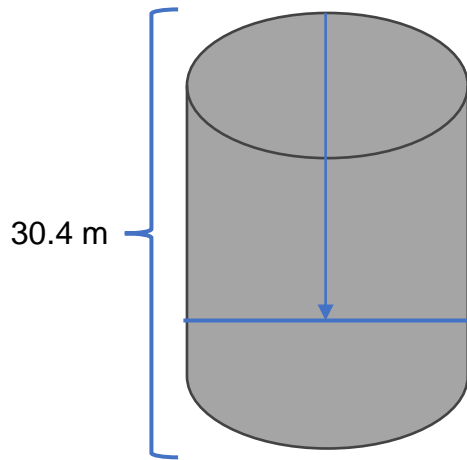
$$\text{Área}= (0.4\text{m})^2 * (\pi)= 0.5026 \text{ m}^2$$

6. Se midió el nivel freático del pozo con una cinta métrica y un bote plástico.

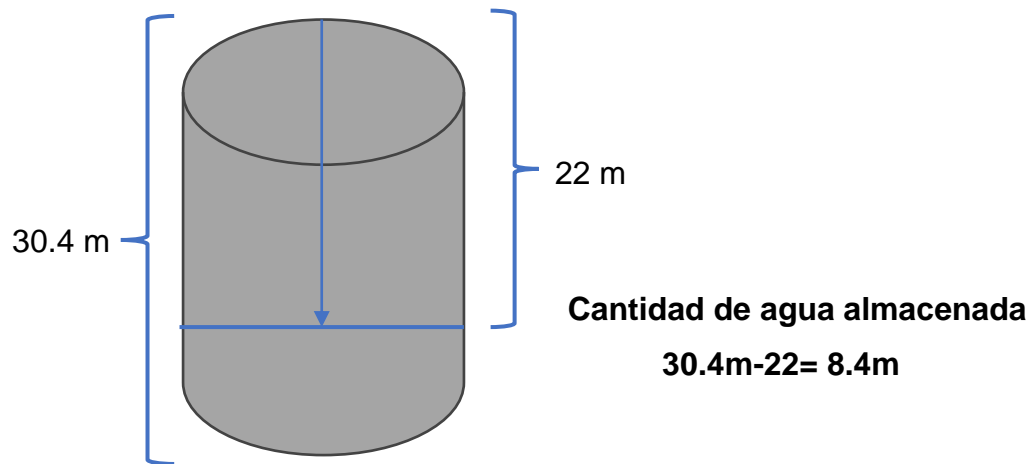
Área del pozo: 0.5026 m²



7. Se midió la profundidad total del pozo, introduciendo una plomada hasta el fondo.



8. Se calculó la cantidad de agua que se encuentra dentro del pozo, se restó la profundidad total con el nivel freático.



9. Posteriormente se sacó el volumen en metros cúbicos y litros de la capacidad del pozo.

Área del pozo: 0.5026 m^2

Agua almacenada: 8.4 m

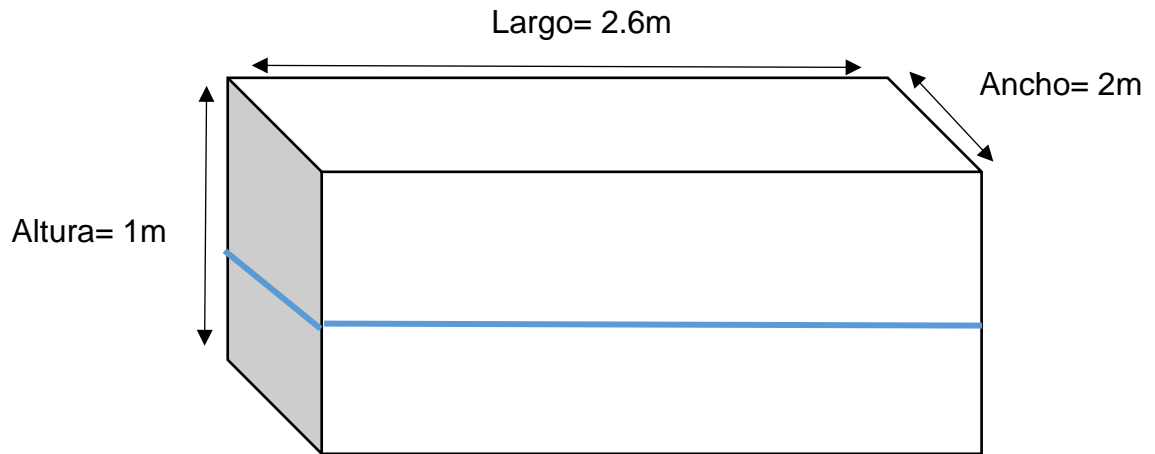
Fórmula Volumen= $\pi \cdot (\text{radio})^2 \cdot (\text{cantidad de agua})$

Volumen= $\pi \cdot (0.5026 \text{ m})^2 \cdot (8.4\text{m}) = 6.66616 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ L}$

Volumen= 6,666.151 litros.

10. Al obtener estos datos se procedió a ubicar el tanque de almacenamiento, para donde bombean agua del pozo, y se tomó las medidas para calcular el área y volumen almacenado, volumen de capacidad disponible, el tiempo y los lts/seg que se bombean.

- Capacidad almacenada en el tanque de almacenamiento



Si hay agua almacenada en el tanque entonces se realizan los siguientes procedimientos para obtener el volumen.

$$\text{Vol}=(A*L*H)$$

$$\text{Vol}=(2m) (2.6m) (1m)$$

$$\text{Vol}= 5.2 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ litros}$$

$$\text{Vol}= 5,200 \text{ litros}$$

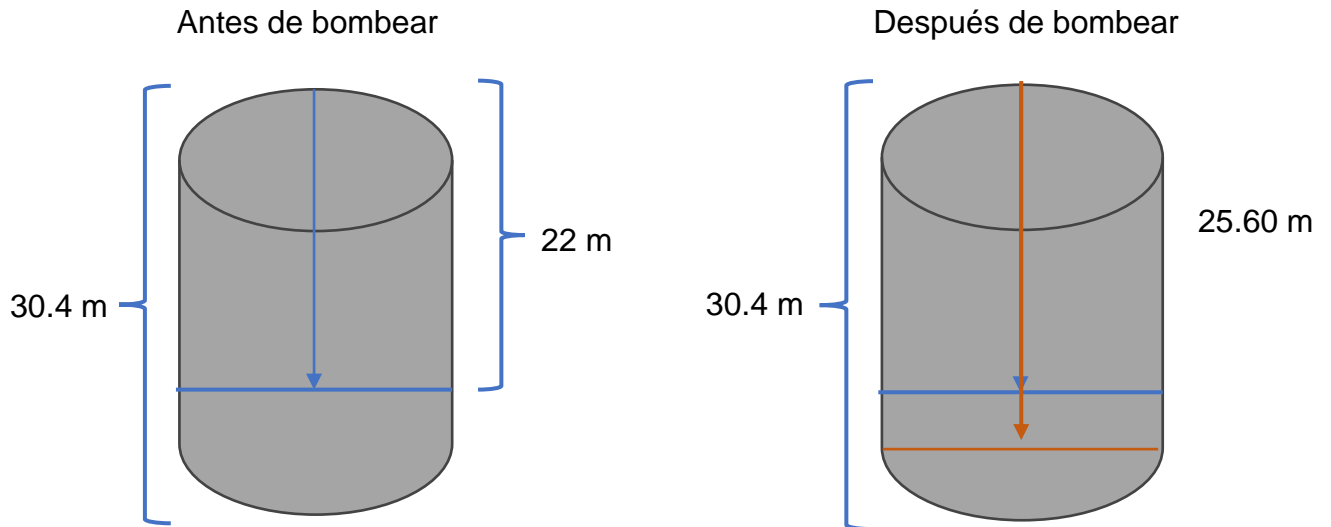
11. Se procedió a encender la bomba para llenar el tanque y poder obtener el tiempo en que tarda en llenar la capacidad disponible, calculando el caudal de la bomba. Se inicio el cronómetro para tomar tiempo de bombeo.

Tiempo de bombeo= 52.20 min, 3140 seg (se convierte en segundos)

Caudal de la bomba= volumen extracción en litros dividido el tiempo de bombeo en segundos.

$$Q= 1,290 \text{ litros} / 3,140 \text{ seg} = 0.411 \text{ litros/seg}$$

12. Cuando terminó el tiempo de bombeo, se regresó al pozo y se midió nuevamente el nivel freático con la pita y el bote plástico, para poder determinar cuántos metros de agua fueron bombeados en comparación con la cantidad de agua que ya tenía el pozo. (Considerando que cuando se apaga la bomba, se inició a medir el tiempo en el cronómetro y poder observar cuanto tardó en recuperarse el pozo).



13. Se restó la profundidad total con el nuevo nivel freático el cual nos dio como resultado cuánta agua se encontraba almacenada en el pozo.

$$30.4 \text{ m} - 25.60 \text{ m} = 4.8 \text{ m}$$

14. Se restó el agua inicial con el agua disponible para determinar la cantidad de agua fue bombeada (m).

$$8.4 \text{ m} - 4.8 \text{ m} = 3.6 \text{ m}$$

15. Se obtuvo el volumen de extracción en metros cúbicos y en litros

$$\text{Área del pozo} = 0.80 \text{ m}^2 * 4.8 \text{ m} = 3.84 \text{ m}^3 * 1000 \text{ litros} = \mathbf{3,840 \text{ litros}}$$

16. Cuando el nivel freático recuperó su altura inicial, se procedió a detener el cronómetro y se comenzó a sacar el caudal de la recuperación del pozo.

$$\text{Tiempo de recuperación} = \mathbf{3.39 \text{ min} = 13,140 \text{ seg}}$$

$$\text{Caudal del pozo} = \text{Volumen de extracción} / \text{tiempo de recuperación}$$

$$\mathbf{3,840 \text{ litros} / 13,140 = 0.29 \text{ litros/seg}}$$

f. Metodología fase de gabinete

Durante esta fase de gabinete se procedió a recolectar toda la información de los pozos aforados en 6 meses y se realizó un total de 2 cuadros, un cuadro por cada pozo donde se plasman los datos obtenidos en cada monitoreo; posteriormente se elaboró gráficas en Excel donde se muestra el comportamiento del nivel freático, caudal y tiempo de recuperación de los pozos.

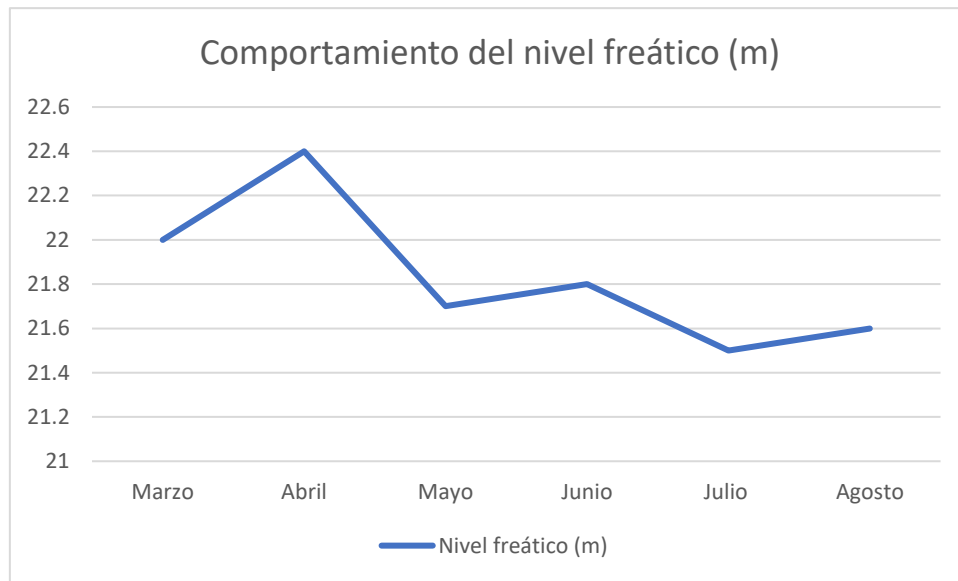
Cuadro 6. Resultados finales del pozo 1, aldea Santa Lucía, Zacapa.

Pozo no. 1, Aldea Santa Lucía, Zacapa.									
Mes	Altitud (msnm)	Nivel freático (m)	Profundidad total del pozo (m)	Diámetro pozo (m)	Nivel dinámico (m)	Volumen de agua extraído (L)	Tiempo de bombeo (seg)	Caudal (lts/seg)	Tiempo de recuperación (min)
Marzo	160	22	30.4	0.8	25.6	1809.2	3140	0.576	219
Abril	160	22.4	30.4	0.8	27.9	2374	1845	1.286	173
Mayo	160	21.7	30.4	0.8	23.4	860.98	1243	0.693	122
Junio	160	21.8	30.4	0.8	22.6	402.1	574	0.7	75
Julio	160	21.5	30.4	0.8	22.6	552.2	907	0.608	75
Agosto	160	21.6	30.4	0.8	28.1	3266.5	1553	2.103	123

Cuadro 7. Resultados finales del pozo 2, aldea Santa lucía, Zacapa.

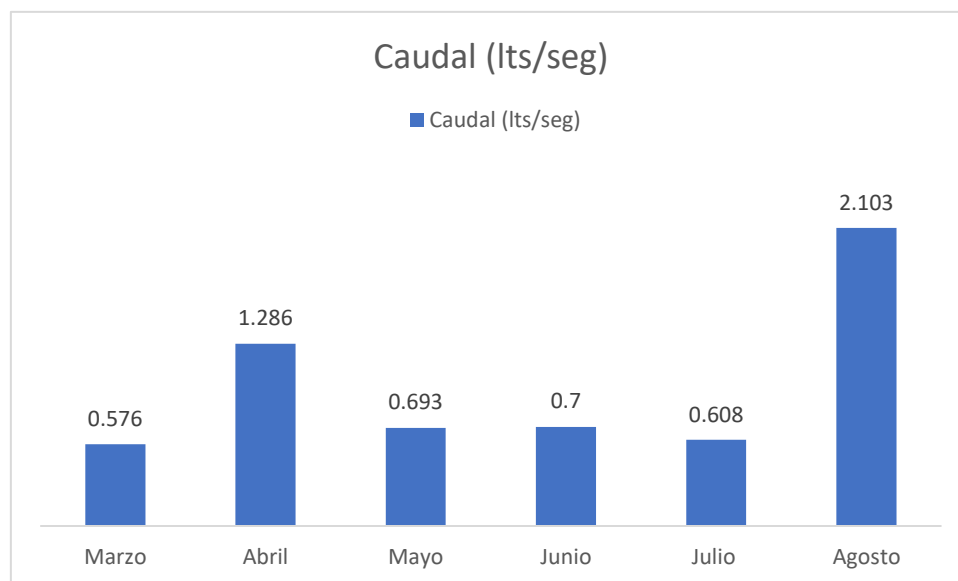
Pozo no. 2, Aldea Santa Lucía, Zacapa.									
Mes	Altitud (msnm)	Nivel freático (m)	Profundidad total del pozo (m)	Diámetro pozo (m)	Nivel dinámico (m)	Volumen de agua extraído (L)	Tiempo de bombeo (seg)	Caudal (lts/seg)	Tiempo de recuperación (min)
Marzo	140	14.1	35	1	12.6	1178.1	807	1.459	313
Abril	140	14.3	35	1	13	1017.88	707	1.439	281
Mayo	140	14	35	1	13	785.4	554	1.417	245
Junio	140	13.9	35	1	12.7	942.48	873	1.079	257
Julio	140	13.7	35	1	12.3	1385.82	826	1.677	294
Agosto	140	13.8	35	1	12.1	2127	955	2.227	302

Figura 4. Comportamiento del nivel freático pozo no.1 de marzo a agosto del 2023.



En esta gráfica se puede observar el comportamiento del nivel freático que tuvo el pozo durante 6 meses, iniciando con 22 metros en el mes de marzo y disminuyendo su nivel a 21.6 metros en el mes de agosto. El promedio del nivel freático para este pozo es de 21.83 metros.

Figura 5. Comportamiento del caudal del pozo no.1 en lts/seg de marzo a agosto del 2023.



Durante los meses aforados se extrajo agua del pozo para medir el caudal que este tenía, los resultados en la gráfica nos indica que el mes de marzo el pozo tenía un caudal de

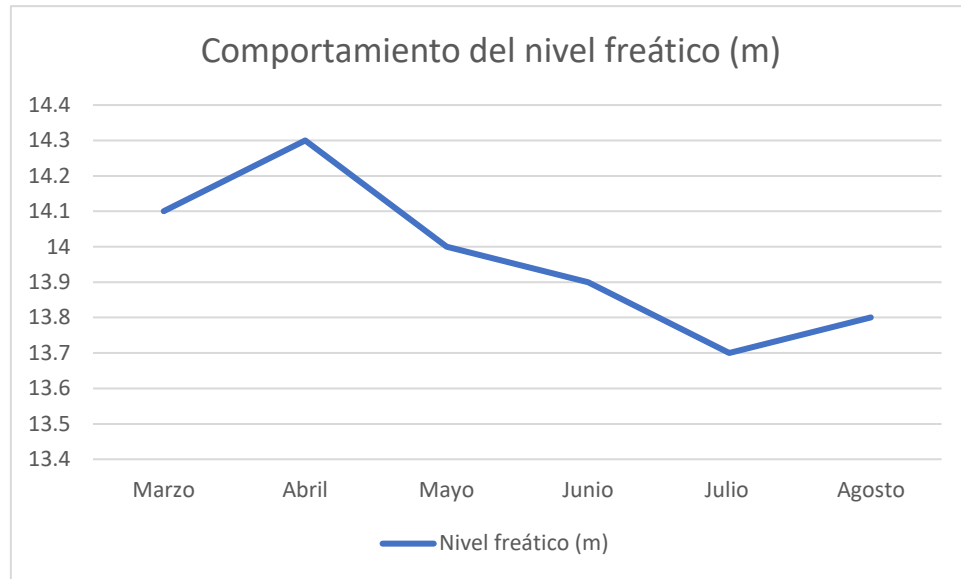
0.576 lts/seg siendo el caudal más bajo de todos los meses y el caudal más alto se obtuvo en el mes de agosto con 2.103 lts/seg. El promedio de caudal este pozo es de 0.994 lts/seg.

Figura 6. Comportamiento del tiempo de recuperación del pozo no.1 de marzo a agosto del 2023.



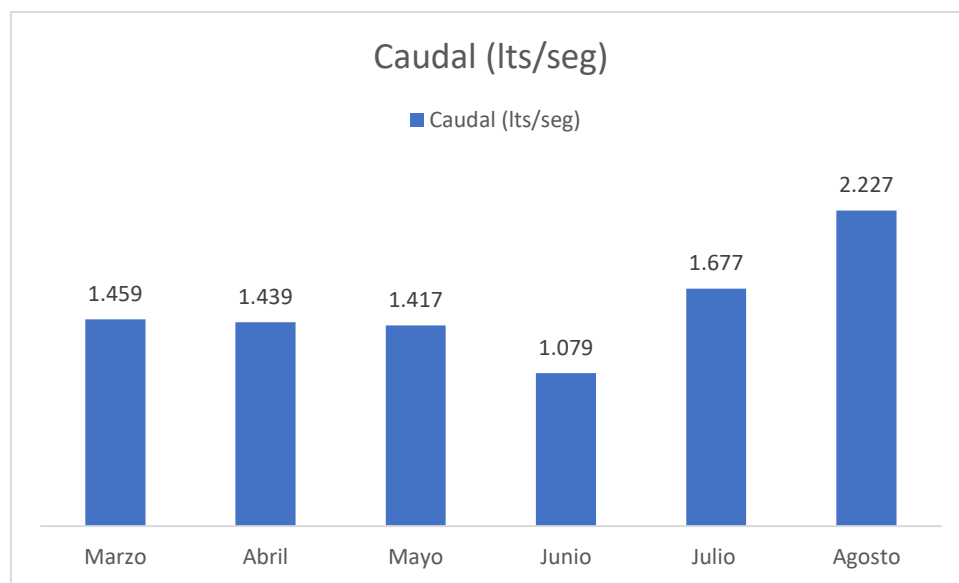
El tiempo de recuperación en los meses de marzo se comportó más lento, en los meses de junio y julio fue más rápido debido a que se extrajo poca agua del pozo que fueron 9 y 5 minutos. En el mes de marzo el pozo se recuperó en 219 min, siendo el mes más alto. El promedio de recuperación de este pozo es de 131.166 minutos.

Figura 7. Comportamiento del nivel freático del pozo no.2 de marzo a agosto del 2023.



En esta gráfica se puede observar el comportamiento del nivel freático que tuvo el pozo durante 6 meses, iniciando con 14.1 metros en el mes de marzo y disminuyendo su nivel a 13.7 metros en el mes de julio. El promedio del nivel freático para este pozo es de 13.966 metros.

Figura 8. Comportamiento del caudal del pozo no.2 en lts/seg de marzo a agosto del 2023.



Durante los meses aforados se extrajo agua del pozo para medir el caudal que este tenía, los resultados en la gráfica nos indica que el mes de junio el pozo tenía un caudal de

1.079 lts/seg siendo el caudal más bajo de todos los meses y el caudal más alto se obtuvo en el mes de agosto con 2.227 lts/seg. El promedio de caudal este pozo es de 1.549 lts/seg.

Figura 9. Comportamiento del tiempo de recuperación del pozo no.2 de marzo a agosto del 2023.



El tiempo de recuperación en los meses de marzo se comportó más lento, en el mes de mayo fue más rápido se recuperó en 245 minutos. En el mes de marzo el pozo se recuperó en 313 minutos, siendo el mes más alto. El promedio de recuperación de este pozo es de 282 minutos.

5.1.5 Recursos

- **Físicos:** Cinta métrica, Bote de plástico 250 ml, varilla de hierro, cuaderno de notas, lapicero, cronómetro, QGis, GPS.
- **Humanos:** Estudiante de EPS

5.1.6 Resultados obtenidos y análisis de la actividad

Durante un período de seis meses de monitoreo del nivel freático en el pozo 1, se obtuvieron resultados significativos. El promedio del nivel de agua sin bombear se mantuvo estable en 21.83 metros, indicando una relativa consistencia en el recurso

hídrico subterráneo en esa ubicación. Además, se extrajeron en promedio 1544.163 litros de agua.

El monitoreo resaltó la importancia de la educación y la concienciación de la comunidad sobre la gestión del agua. Se benefició de manera directa a 8 mujeres y 3 niños. Los resultados de los monitoreos. Anexo 4

Se observó que los niveles freáticos pueden variar a lo largo del año debido a las estaciones de lluvia y sequía. Esta variabilidad resaltó la importancia de mantener un monitoreo continuo para comprender los patrones estacionales y tomar decisiones informadas sobre el uso del agua.

En cuanto al pozo 2, se observó un nivel de agua sin bombear promedio de 13.966 metros, lo que sugiere una mayor profundidad en comparación con el pozo 1. A pesar de esta mayor profundidad, el volumen promedio de agua extraído del pozo 2 fue de 1239.446 litros. Estos resultados reflejan diferencias notables entre los dos pozos en términos de profundidad y capacidad de extracción de agua.

Estos hallazgos del monitoreo de nivel freático proporcionan información esencial para la gestión sostenible de los recursos hídricos y destacan la importancia de considerar las diferencias individuales entre pozos en la planificación y extracción de agua subterránea.

El monitoreo resaltó la necesidad de promover un uso responsable del agua en la comunidad. Se evidenció que una extracción excesiva o no regulada podría afectar negativamente los niveles freáticos y la disponibilidad de agua a largo plazo.

5.2 Reforestación en la aldea Santa Lucía municipio de Zacapa

5.2.1 Problema

En Guatemala las áreas boscosas disminuyen cada año, es un problema ambiental que tiene diversas implicaciones negativas como pérdida de biodiversidad, erosión del suelo, cambios en el clima, desastres naturales y problemas de salud. En su conjunto requiere esfuerzos significativos de conservación, reforestación y prácticas agrícolas sostenibles.

5.2.2 Objetivo

Aumentar la cobertura forestal con especie de aripín (*Caesalpinia velutina*) en la aldea Santa Lucía

5.2.3 Meta

Plantar 300 árboles en diferentes puntos de la aldea Santa Lucía

5.2.4 Procedimiento

a. Identificación de áreas prioritarias

Se identificaron las áreas en la aldea Santa Lucía que requerían reforestación o conservación debido a la deforestación previa o la degradación del suelo.

b. Selección de especies nativas:

Se eligieron especies de árboles nativos (aripín) adecuadas para el entorno local y que contribuyeran a la biodiversidad, fueron solicitado 300 árboles de esta especie al INAB sede de Zacapa.

c. Preparación del terreno

Se procedió a la eliminación de maleza y vegetación no deseada en las áreas seleccionadas para la reforestación.

d. Concientización

Se involucró activamente a la escuela de Oficial Mixta de Santa Lucía, específicamente a los alumnos de 5to y 6to grado al proceso de reforestación, una charla sobre la importancia de la conservación de los bosques y la participación activa en el mantenimiento a largo plazo.

e. Plantación

Se inicio con la elaboración de 300 agujeros en el terreno a una distancia de 40 centímetros y luego se procedió a plantar 300 árboles de aripín, se retiró la bolsa de la planta, luego se sembraron procurando que las raíces de la plántula no quedaran dobladas y se procedió a rellenar de abono.

f. Mantenimiento

Se mantuvieron riegos constantes durante un mes y control de plagas, debido a que solo ese tiempo se estuvo en la comunidad, lo ideal es supervisión una vez por mes durante el primer año, pero se dejó indicado al COCODE que se le notificará a los próximos estudiantes de EPS.

5.2.5 Recursos

- **Físicos:** Pala, barra, plántulas
- **Humanos:** Estudiantes epsistas de Zootecnia, Psicología, Agronomía y Gestión Ambiental y alumnos de 5to y 6to primaria de la escuela Oficial Mixta de Santa Lucía.

5.2.6 Resultados obtenidos y análisis de la actividad

La campaña de reforestación en la aldea Santa Lucía del municipio de Zacapa, se realizó en la colaboración con los estudiantes del programa EPSUM, alumnos de 5to y 6to de la escuela Oficina Mixta Santa Lucía y el Institucional: Instituto Nacional de Bosques (INAB). La actividad se realizó en un tiempo de cinco semanas, teniendo como resultado principal es establecimiento de 300 árboles de aripín, beneficiado de manera indirecta a la población de la comunidad. Las fotografías del desarrollo de la actividad se muestran en el Anexo 6.

Entre las lecciones aprendidas están comprender con que la educación sobre la importancia de la reforestación y la conservación ambiental contribuye a la conciencia y el apoyo de la comunidad. Involucrar activamente a la comunidad en todas las etapas de la reforestación y sus beneficios para que esto los repliquen en sus hogares y lugares de la comunidad.

5.3 Identificación de vertederos no autorizados en el casco urbano de Chiquimula

5.3.1 Problema

Los vertederos no autorizados en el casco urbano de Chiquimula representan una problemática ambiental, sanitaria, estética y legal que debe ser abordada para proteger la salud de los residentes, preservar el medio ambiental y la mayor calidad de vida en la ciudad.

5.3.2 Objetivo

Contribuir con la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Chiquimula a través de la georreferenciación y caracterización de los vertederos no autorizados.

5.3.3 Meta

Elaborar un informe del número y ubicación geográfica de los vertederos no autorizados existentes en el casco urbano de Chiquimula.

5.3.4 Procedimiento

a. Preparación y planificación inicial

Formación de un equipo de trabajo, junto con personal del Ministerio de Ambiente y recopilación de datos iniciales de las zonas del casco urbano de Chiquimula.

b. Inspección de campo y recopilación datos

Realización de inspecciones de campo en cada área seleccionada para buscar signos de vertederos no autorizados. Registrar la ubicación precisa de cada sitio y tomar fotografías.

Utilización de dispositivos de GPS o aplicaciones móviles de mapeo para registrar las coordenadas geográficas de cada vertedero identificado que se muestran en el Anexo 7.

Creación de mapas que muestren claramente la ubicación de los vertederos no autorizados en el casco urbano de Chiquimula que se muestra en el Anexo 8.

c. Resultados/Productos obtenidos

Cuadro 8. Coordenadas de vertederos no autorizados en la zona 1 del casco urbano del municipio de Chiquimula, Anexo 9.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	1	602640.06	1636965.48
2	1	602087.531	1636818.02
3	1	602002.507	1636419.264
4	1	601867.961	1636417.721
5	1	602903.95	1636784.14
6	1	602074	1636292
7	1	602212	1636205
8	1	603294	1636178
9	1	603585	1637077
10	1	602759	1636109
11	1	602101	1636170
12	1	603625	1636214
13	1	603308	1637133
14	1	602727	1636839
15	1	602437	1636286
16	1	603198.632	1636839.375
17	1	603267.2827	1636231.604
18	1	602638.8031	1636709.127
19	1	602297.1183	1636289.014
20	1	602294.2454	1636285.422
21	1	603210.8861	1637056.904
22	1	601882.8742	1636418.17

Cuadro 9. Coordenadas de vertederos no autorizados en la zona 2 del casco urbano del municipio de Chiquimula, Anexo 10

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	2	602561.1703	1637632.584
2	2	602474.6399	1637589.182
3	2	602456.6917	1637592.18
4	2	602438.525	1637644.351
5	2	602620.9498	1637635.907
6	2	602108.053	1637311.04
7	2	602066.144	1637323.15
8	2	602334.802	1637425.71
9	2	602843.251	1637390.99
10	2	603681.042	1637256.27
11	2	602402	1637389
12	2	602589	1637635
13	2	602162	1637721
14	2	603329	1637435
15	2	603313.0064	1637467.582

Cuadro 10. Coordenadas de vertederos no autorizados en la zona 3 del casco urbano del municipio de Chiquimula, Anexo 11.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	3	601586.87	1636107.16

Cuadro 11. Coordenadas de vertederos no autorizadas en la zona 4 del casco urbano del municipio de Chiquimula, Anexo 12.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	4	602351.786	1636242.55
2	4	602640.06	1635954.88
3	4	602087.531	1635798.87
4	4	602002.507	1635398.98
5	4	601997.397	1635899.91
6	4	601867.961	1635395.33
7	4	601991	1635211
8	4	603267.2827	1635231.135
9	4	602638.8031	1635698.627
10	4	602297.1183	1635273.384
11	4	601882.8742	1635396.016

Cuadro 12. Coordenadas de vertederos no autorizados en la zona 5 del casco urbano del municipio de Chiquimula, Anexo 13.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	5	603906.839	1636897.67
2	5	604119.178	1636886.29
3	5	604068	1637197
4	5	603930	1636151
5	5	603951.9493	1636156.078

Cuadro 13. Coordenadas de vertederos no autorizados fuera del límite de zonas del casco urbano del municipio de Chiquimula, Anexo 14.

No.	GTM X	GTM Y
1	601463.3086	1638470.027
2	602000.386	1637316.72
3	601495.144	1637299.23
4	602066.144	1637323.15
5	601893.664	1637098.07
6	601666.964	1637681.04
7	601379.854	1637698.28
8	602903.95	1635777.74
9	604066	1635939
10	604140	1636900
11	600867	1635364
12	601345	1636201
13	604380	1635998
14	603198.632	1635837.55
15	603210.8861	1636055.166

5.3.5 Recursos

- **Físicos:** Computadora, GPS y QGis,
- **Humanos:** Epesista y personal Ministerio de Ambiente

5.3.6 Resultados obtenidos y análisis de la actividad

La actividad de Identificación de vertederos no autorizados en el casco urbano de Chiquimula se realizó con el apoyo del personal del Ministerio de Ambiente de la ciudad de Chiquimula en un período de 10 semanas. Se encontraron 69 no autorizados en el casco urbano y se elaboró siete mapas de las distintas zonas del casco urbano.

5.4 Establecimiento de un huerto medicinal para el puesto de salud de la aldea Santa Lucía, Zacapa.

5.4.1. Problema

El puesto de salud tiene una gran demanda por problemáticas de salud, que puede ser complementada con medicina natural junto el acompañamiento de medicina farmacéutica para mayor eficacia de la salud de la comunidad.

5.4.2. Objetivo

Contribuir a la salud integral de la población beneficiaria a través del establecimiento de un huerto medicinal en la aldea Santa Lucía.

5.4.3. Meta

Realizar un huerto medicinal de 2.5 metros de ancho y 4.5 metros de largo con epesistas asignados en la comunidad, y ayuda del personal del puesto de salud.

5.4.4. Procedimiento

- a. Planificación y Diseño del Huerto: Identificamos un lugar adecuado con acceso a luz solar, buen drenaje y protección contra animales. Diseñamos la distribución de los tres surcos que abarca 2.5 metros de ancho y 4.5 metros de largo.
- b. Preparación del suelo: Eliminación de malezas y piedras, riego del suelo diariamente.
- c. Selección de plantas: Se hizo un estudio de las necesidades de plantas potencialmente necesarias para el puesto de salud y se eligió insulina, té de limón, sábila y ruda.
- d. Plantación: Se plantó cada plántula aproximadamente unos 30 cm de separación entre cada una y luego se procedió a colocarle fertilizante.
- e. Riego y cuidado: Riego de dos veces por día, durante los primeros 2 meses luego se mantuvo a una vez por día. Se mantuvo el huerto libre de malezas y controlamos las plagas aparte se cercó para evitar el paso de personas y animales.
- f. Cosecha y uso: Se investigó cuándo y cómo cosechar cada planta para aprovechar sus propiedades medicinales. Se capacitó al personal del puesto de

salud sobre el uso adecuado de estas plantas y su aplicación en tratamientos médicos.

5.4.5. Recursos

- **Físicos:** Pala, azadón, plantas, barra, hilo de pescar, malla y troncos de madera
- **Humanos:** Estudiantes epevistas de Zootecnia, Agronomía, Psicología, Medicina, enfermeros del puesto de salud y mujeres de la comunidad.

5.4.6. Resultados obtenidos y análisis de la actividad

La actividad de creación de un huerto medicinal para el puesto de Salud de Santa Lucía, Zacapa se realizó con el apoyo del equipo multidisciplinario de EPSUM y personal del puesto de salud de la localidad (Anexo 2). Esta actividad se llevó a cabo en 16 semanas debido al proceso de planificación, establecimiento y mantenimiento del huerto medicinal. Se beneficio de manera directa a la población local (Anexo 1).

La medicina natural puede ser una alternativa para ciertas enfermedades bajo la supervisión médica adecuada

5.5 Apoyo a la elaboración de expedientes e inspecciones en el Ministerio de ambiente de Chiquimula.

5.5.1. Problema

Una gran demanda de expedientes e inspecciones ambientales, para el MARN y se cuenta con poco personal para realizarlo.

5.5.2. Objetivo

Apoyar a la realización de expedientes e inspecciones que ingresan al Ministerio de Ambiente para validaciones de licencias ambientales.

5.5.3. Meta

Apoyo en la elaboración de 20 expedientes durante los meses de febrero a agosto.

5.5.4. Procedimiento

- a. Asignación: La secretaria del Ministerio de Ambiente se asigna la categoría y número de expediente seguido del año actual al que ingresa al MARN.
- b. Resolución: Se resuelve en base a artículos, leyes y así mismo los compromisos ambientales.
- c. Dictamen: Se resuelve en base a datos como descripción del proyecto, variables ambientales afectadas, fundamentos verificados para asignar compromisos que deben cumplir como proyecto.
- d. Impresión: Luego de ser resueltos la resolución y dictamen son impresas para colocarlas dentro de expediente y luego archivarlos.
- e. Se carga a la plataforma del Ministerio de Ambiente la resolución y notificación.
- f. Resultados

Cuadro 14. Expedientes realizados y su categoría.

Expediente No.	Categoría
15	CR
5	C + PGA

5.5.5. Recursos

- a. Computadoras del MARN
- b. Impresoras del MARN

5.5.6. Resultados obtenidos y análisis de la actividad

La actividad apoyo a la elaboración e inspecciones en el Ministerio de Ambiente de Chiquimula se realizó en colaboración con el personal del MARN, y se realizó durante 24 semanas.

6. CRONOGRAMA EJECUTADO

Cronograma de actividades y tareas EPS: Lourdes María Carranza Aguilar, 2023			
No.	Actividad	Mes	Días
1	Monitoreo del nivel freático de pozos artesanales en la aldea Santa Lucía, Zacapa.		
1.1	Selección y identificación de pozos artesanales	Febrero	3
1.2	Geoposicionamiento de cada pozo	Marzo	2
1.3	Monitoreo del nivel freático de dos pozos	Marzo-Agosto	12
2	Reforestación en la aldea Santa Lucía municipio de Zacapa		
2.1	Preparación del área a reforestar	Julio	3
2.2	Charla a los estudiantes de 5to y 6to de la escuela Oficial Mixta Santa Lucía, sobre la reforestación	Julio	1
2.3	Plantación de 300 árboles de aripín junto a los estudiantes de 5to y 6to	Julio	1
2.3	Mantenimiento y monitoreo de los árboles plantados	Julio-Agosto	4
3	Identificación de vertederos no autorizados en el casco urbano de Chiquimula		
3.1	Delimitación de zonas de Chiquimula	Marzo	3
3.2	Inspecciones de campo y recopilación de datos	Marzo-Julio	23
3.3	Elaboración de mapas	Julio-Agosto	7
4	Creación de un huerto medicinal para el puesto de salud de la aldea Santa Lucía, Zacapa		
4.1	Diseño del huerto y preparación del suelo	Mayo	9
4.2	Selección de plantas en base a las enfermedades más frecuentes presentadas en el Puesto de Salud	Mayo	3
4.3	Plantación de insulina, té de limón, sábila y ruda	Mayo-Junio	15
4.4	Monitoreo, riego y cuidado del huerto	Junio-Agosto	39
5	Apoyo a la elaboración de expedientes e inspecciones en el Ministerio de Ambiente de Chiquimula		
5.1	Asignación, resolución, dictamen e impresión	Febrero-Agosto	22
5.2	Realización de línea base	Julio-Agosto	7
5.2	Inspecciones de denuncias ambientales	Febrero-Agosto	10

7. CONCLUSIONES

- Uno de los principales problemas ambientales identificados en la aldea Santa Lucía fue la falta de acceso a agua, es un problema ambiental grave que ha llevado a la población a tomar medidas desesperadas, como la excavación de pozos artesanales sin realización de estudios previos.
- De acuerdo a las necesidades del Puesto de Salud de la aldea Santa Lucía, a través de la actividad “Creación de un huerto medicinal para el puesto de Salud de la aldea Santa Lucía”, se logró el establecimiento, el cual se hizo con la finalidad de contribuir al puesto como a la comunidad de medicina alternativa junto asesoría médica.
- El sector agrícola es muy evidente en la aldea Santa Lucía, sin embargo, se constata la práctica de quema de áreas de suelo productivo, lo que representa un problema significativo. Esta práctica insostenible conlleva la pérdida de nutrientes cruciales en el suelo, sino también contribuye a la degradación ambiental y aumento al riesgo de incendios forestales.
- Los resultados del monitoreo de nivel freático demuestran notables disparidades entre el pozo 1 y el pozo 2 en lo que respecta a la profundidad del nivel freático y la capacidad de extracción de agua subterránea. El pozo 1 exhibe un nivel freático más somero y una mayor capacidad de extracción en comparación con el pozo 2. Estos hallazgos subrayan la importancia de una gestión individualizada de estos recursos, considerando cuidadosamente las particularidades de cada pozo para asegurar un uso sostenible y eficaz de las reservas de agua subterránea.

8. RECOMENDACIONES

- Para asegurar el buen uso de los pozos artesanales, es crucial realizar un monitoreo constante del nivel del agua, realizar pruebas periódicas de la calidad del agua y un mantenimiento adecuado. Además, se debe evitar la contaminación del entorno, utilizar el agua de manera responsable, educar a la comunidad sobre la importancia de la conservación, cumplir con las regulaciones locales y mantener una comunicación efectiva con otras partes interesadas. Estas prácticas son esenciales para garantizar un suministro de agua sostenible y de calidad sin dañar el medio ambiente.
- Se recomienda para la reforestación es la selección de especies nativas y adaptables a la región. Esto garantiza que los árboles prosperen en su entorno natural y contribuyan a la restauración del ecosistema local, promoviendo la biodiversidad y salud del suelo. Además, es importante realizar un seguimiento continuo del crecimiento y la salud de los árboles plantados para asegurarse de que se establezcan con éxito y cumplan su función en la restauración ambiental.
- Para prevenir la existencia de vertederos no autorizados, es esencial establecer una regulación sólida y una supervisión eficaz por parte de las autoridades en este caso el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales junto a la Municipalidad de Chiquimula. Esto incluye un tren de aseo eficaz, severas infracciones, educar al público sobre la gestión de los residuos y realizar inspecciones periódicas para detectar y cerrar vertederos ilegales.

9. REFERENCIAS

Argueta López, H. A. y Madrid Díaz, M. P. (2022). *Informe diagnostico aldea Santa Lucía, municipio de Zacapa, departamento de Zacapa* [documento]. Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Consejo Departamental de Desarrollo. (2019). *Misión y visión*. Cocode Zacapa. <https://codedezacapa.scep.gob.gt/mision>

Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Zacapa, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia y Dirección de Planificación Territorial. (2010). *Plan de desarrollo Zacapa, Zacapa*. SEGEPLAN/DPT. <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-zacapa/file/316-pdm-rio-hondo?tmpl=component>



Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural Guatemala. (2014). *Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032*. Conadur/Segelan. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/GuatemalaPlanNacionaldeDesarrollo2032.pdf>

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2021). *Formularios de licencias*. <https://www.marn.gob.gt/viceministro-de-ambiente/digarn/formularios-ambientales/>

Velásquez Osorio, R. A. (2017). *Diagnóstico financiero municipal, municipio de San Jorge departamento de Zacapa* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas]. Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0926_v9.pdf.



10. APÉNDICE

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

**LÍNEA BASE Y GEORREFERENCIACIÓN DE VERTEDEROS NO AUTORIZADOS EN
EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, DEPARTAMENTO DE
CHIQUIMULA**

LOURDES DE MARÍA CARRANZA AGUILAR

ANA BÁRBARA GREGORIO ROMERO

GUATEMALA, CHIQUIMULA, JULIO DE 2023



INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental producida por los desechos y residuos sólidos a nivel mundial afecta de manera alarmante, de acuerdo con el Banco Mundial, cada guatemalteco genera un promedio de 0.47 Kg de desechos sólidos diariamente, lo cual implica que anualmente producimos 2,916,350 toneladas de residuos y desechos que se acumulan en vertederos municipales autorizados sin ningún tipo de infraestructura, en vertederos no autorizados comúnmente denominados como clandestinos, en cuerpos de agua, en calles, entre otros lugares.

En los vertederos no autorizados comúnmente denominados como clandestinos se producen reacciones físicas, químicas y biológicas entre los diferentes materiales de naturaleza orgánica e inorgánica; los productos tóxicos resultantes son arrastrados por el agua de la lluvia contaminando suelo y aguas subterráneas, también emitidos a la atmósfera en forma de gases contaminando el aire.

De la misma manera, los residuos y desechos sólidos como principal contaminante de la cabecera municipal y su acumulación abarca masas de desechos de sectores urbanos, la población opta por deshacerse de sus residuos y/o desechos en diversos lugares como predios baldíos, quebradas, calles, en la cercanía de puentes, caminos rurales, en la playa de los ríos entre otros, dando lugar al surgimiento de vertederos no autorizados, la basura que la población arroja en las calles permanece allí hasta que es retirada, dispersada por el viento o bien durante la temporada de lluvias puede ser arrastrada por las corrientes hacia quebradas o algún cuerpo hídrico.

MARCO METODOLÓGICO

En el año 2022, Mirian Herlinda Recinos Pinto realizó una investigación cuyo título es Identificación de las principales causas del surgimiento de vertederos no autorizados en el casco urbano del municipio de Chiquimula, Departamento de Chiquimula, Guatemala. Basándonos en la metodología utilizada para esta investigación se explica los mecanismos que se utilizaron para poder identificar los vertederos no autorizados en el casco urbano del municipio de Chiquimula.

- Se realizó un recorrido en cinco de las siete zonas que conforman el casco urbano del municipio de Chiquimula para identificar la ubicación de los vertederos de residuos sólidos no autorizados.
- Se ubicó los puntos en los vertederos de residuos sólidos no autorizados del casco urbano del municipio de Chiquimula a través de Sistemas de Información Geográfica.
- Mediante el uso de GPS se tomaron las coordenadas correspondientes a cada uno de los puntos de ubicación de los vertederos de residuos sólidos no autorizados.

Se elaboraron mapas temáticos mediante el uso del programa Qgis: un mapa de ubicación de las siete zonas del casco urbano del municipio de Chiquimula con georreferenciación de los vertederos no autorizados del casco urbano del municipio de Chiquimula, un mapa por las cinco zonas donde hay presencia de los vertederos no autorizados y un mapa donde se muestra la ubicación de vertederos no autorizados fuera del límite del casco urbano del municipio de Chiquimula.

RESULTADOS

Tabla 1. Coordenadas de vertederos de residuos sólidos no autorizados en la zona 1 del casco urbano del municipio de Chiquimula.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	1	602640.06	1636965.48
2	1	602087.531	1636818.02
3	1	602002.507	1636419.264
4	1	601867.961	1636417.721
5	1	602903.95	1636784.14
6	1	602074	1636292
7	1	602212	1636205
8	1	603294	1636178
9	1	603585	1637077
10	1	602759	1636109
11	1	602101	1636170
12	1	603625	1636214
13	1	603308	1637133
14	1	602727	1636839
15	1	602437	1636286
16	1	603198.632	1636839.375
17	1	603267.2827	1636231.604
18	1	602638.8031	1636709.127
19	1	602297.1183	1636289.014
20	1	602294.2454	1636285.422
21	1	603210.8861	1637056.904
22	1	601882.8742	1636418.17

Tabla 2. Coordenadas de vertederos de residuos sólidos no autorizados en la zona 2 del casco urbano del municipio de Chiquimula.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	2	602561.1703	1637632.584
2	2	602474.6399	1637589.182
3	2	602456.6917	1637592.18
4	2	602438.525	1637644.351
5	2	602620.9498	1637635.907
6	2	602108.053	1637311.04
7	2	602066.144	1637323.15
8	2	602334.802	1637425.71
9	2	602843.251	1637390.99
10	2	603681.042	1637256.27
11	2	602402	1637389
12	2	602589	1637635
13	2	602162	1637721
14	2	603329	1637435
15	2	603313.0064	1637467.582

Tabla 3. Coordenadas de vertederos de residuos sólidos no autorizados en la zona 3 del casco urbano del municipio de Chiquimula.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	3	601586.87	1636107.16

Tabla 4. Coordenadas de vertederos de residuos sólidos no autorizados en la zona 4 del casco urbano del municipio de Chiquimula.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	4	602351.786	1636242.55

2	4	602640.06	1635954.88
3	4	602087.531	1635798.87
4	4	602002.507	1635398.98
5	4	601997.397	1635899.91
6	4	601867.961	1635395.33
7	4	601991	1635211
8	4	603267.2827	1635231.135
9	4	602638.8031	1635698.627
10	4	602297.1183	1635273.384
11	4	601882.8742	1635396.016

Tabla 5. Coordenadas de vertederos de residuos sólidos no autorizados en la zona 5 del casco urbano del municipio de Chiquimula.

No.	Zona	GTM X	GTM Y
1	5	603906.839	1636897.67
2	5	604119.178	1636886.29
3	5	604068	1637197
4	5	603930	1636151
5	5	603951.9493	1636156.078

Tabla 6. Coordenadas de vertederos de residuos sólidos no autorizados fuera del límite de zonas del casco urbano del municipio de Chiquimula.

No.	GTM X	GTM Y
1	601463.3086	1638470.027
2	602000.386	1637316.72
3	601495.144	1637299.23
4	602066.144	1637323.15
5	601893.664	1637098.07
6	601666.964	1637681.04

7	601379.854	1637698.28
8	602903.95	1635777.74
9	604066	1635939
10	604140	1636900
11	600867	1635364
12	601345	1636201
13	604380	1635998
14	603198.632	1635837.55
15	603210.8861	1636055.166

MAPAS

Figura 1. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en el casco urbano del municipio de Chiquimula

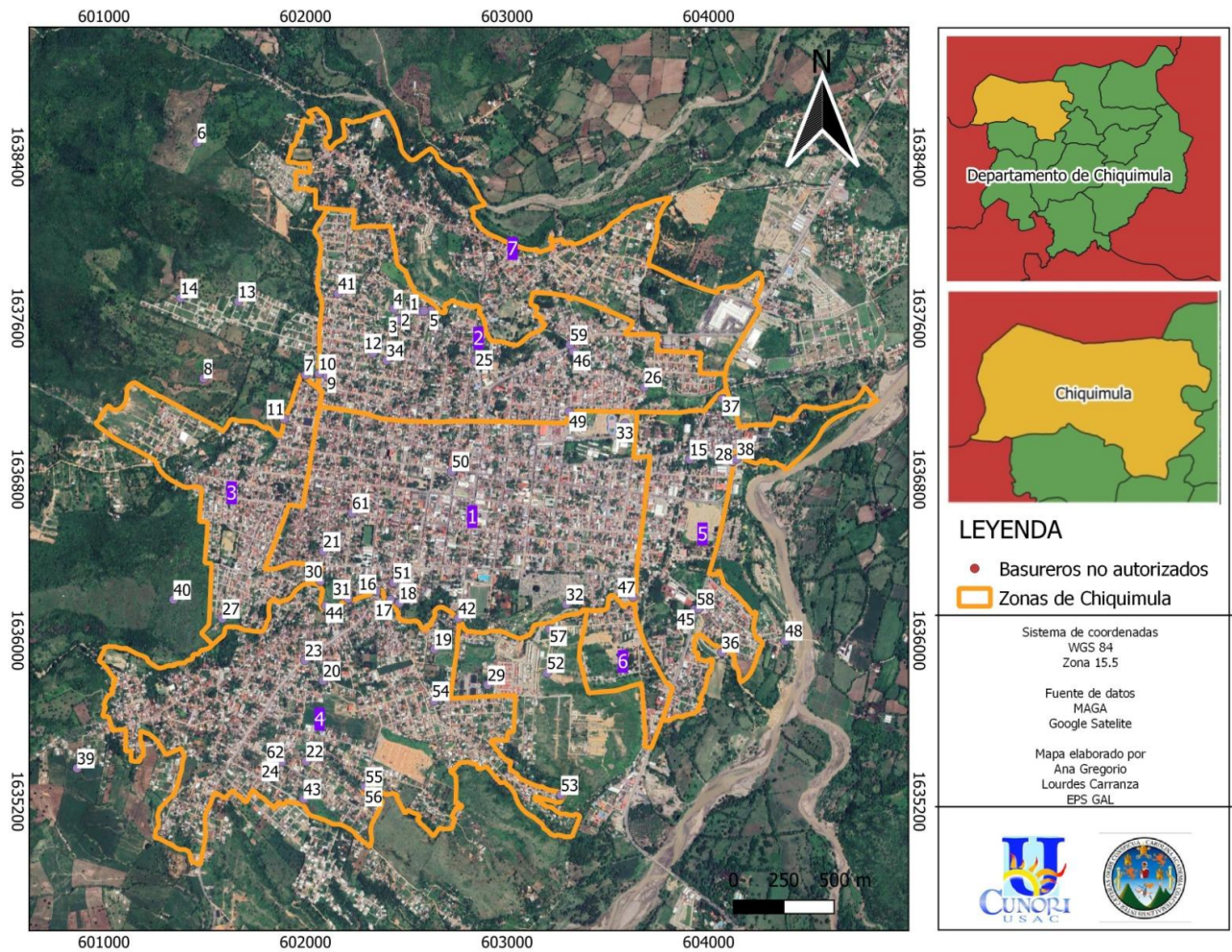


Figura 2. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en la zona 1 en el casco urbano del municipio de Chiquimula.

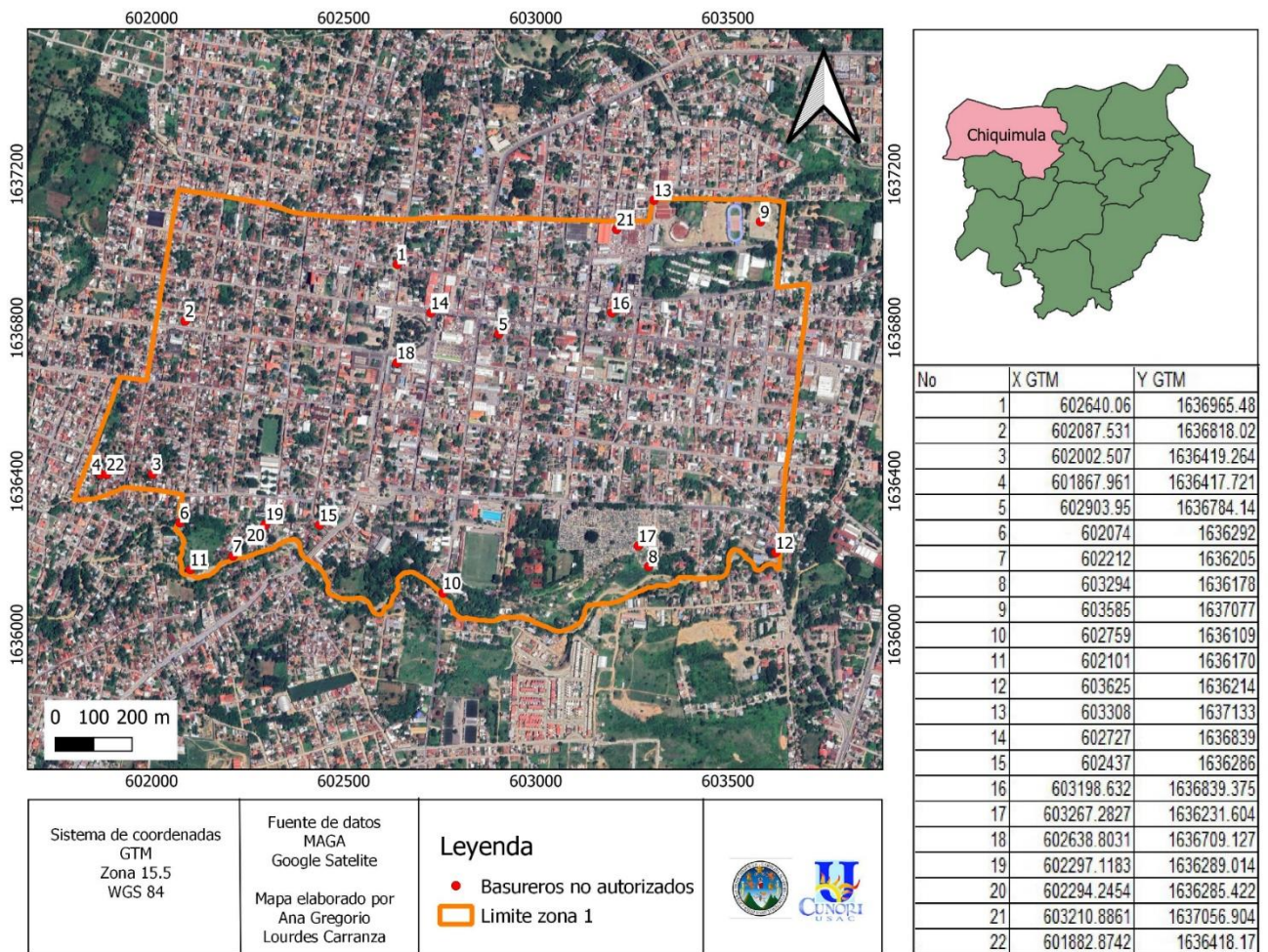


Figura 3. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en la zona 2 en el casco urbano del municipio de Chiquimula.

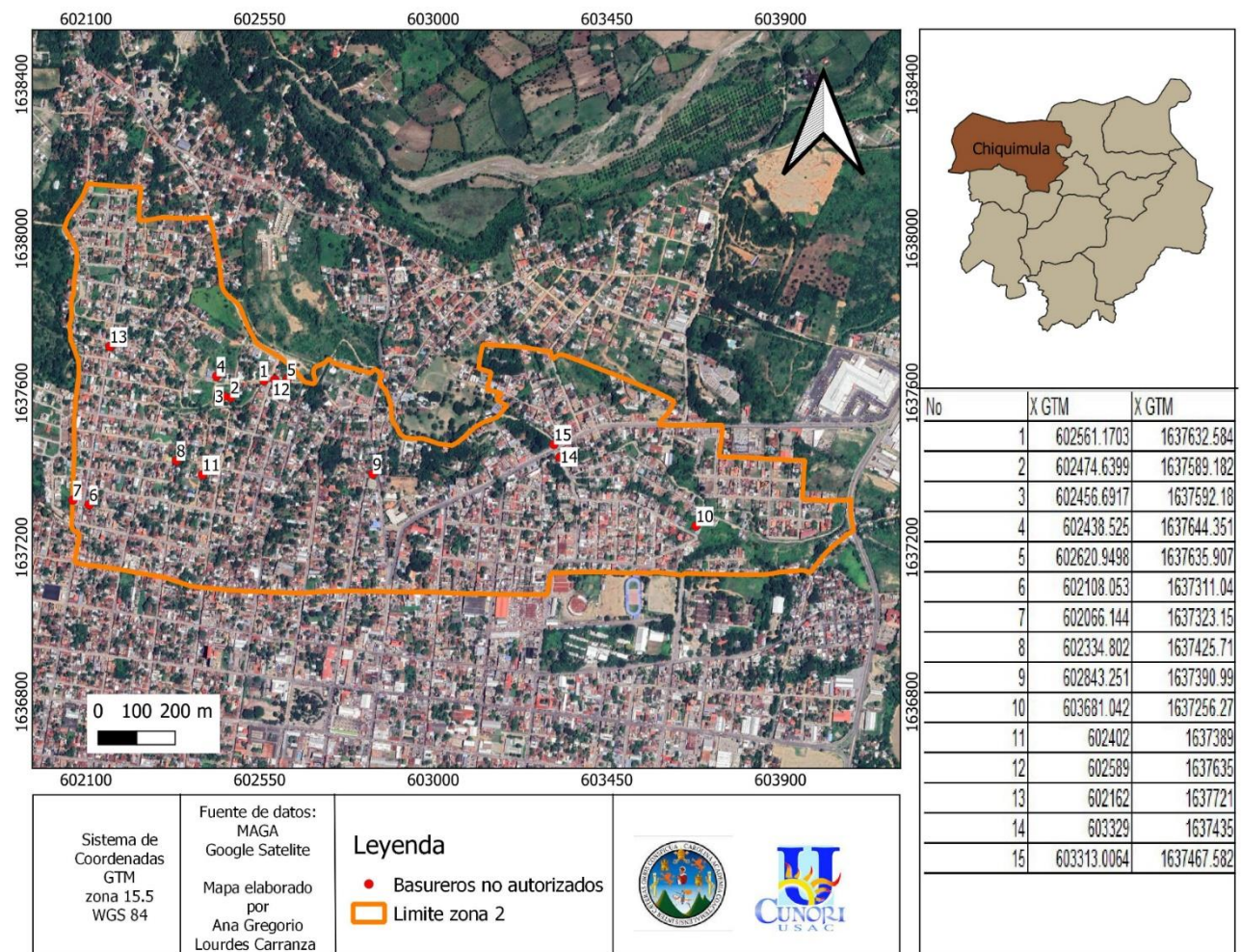


Figura 4. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en la zona 3 en el casco urbano del municipio de Chiquimula

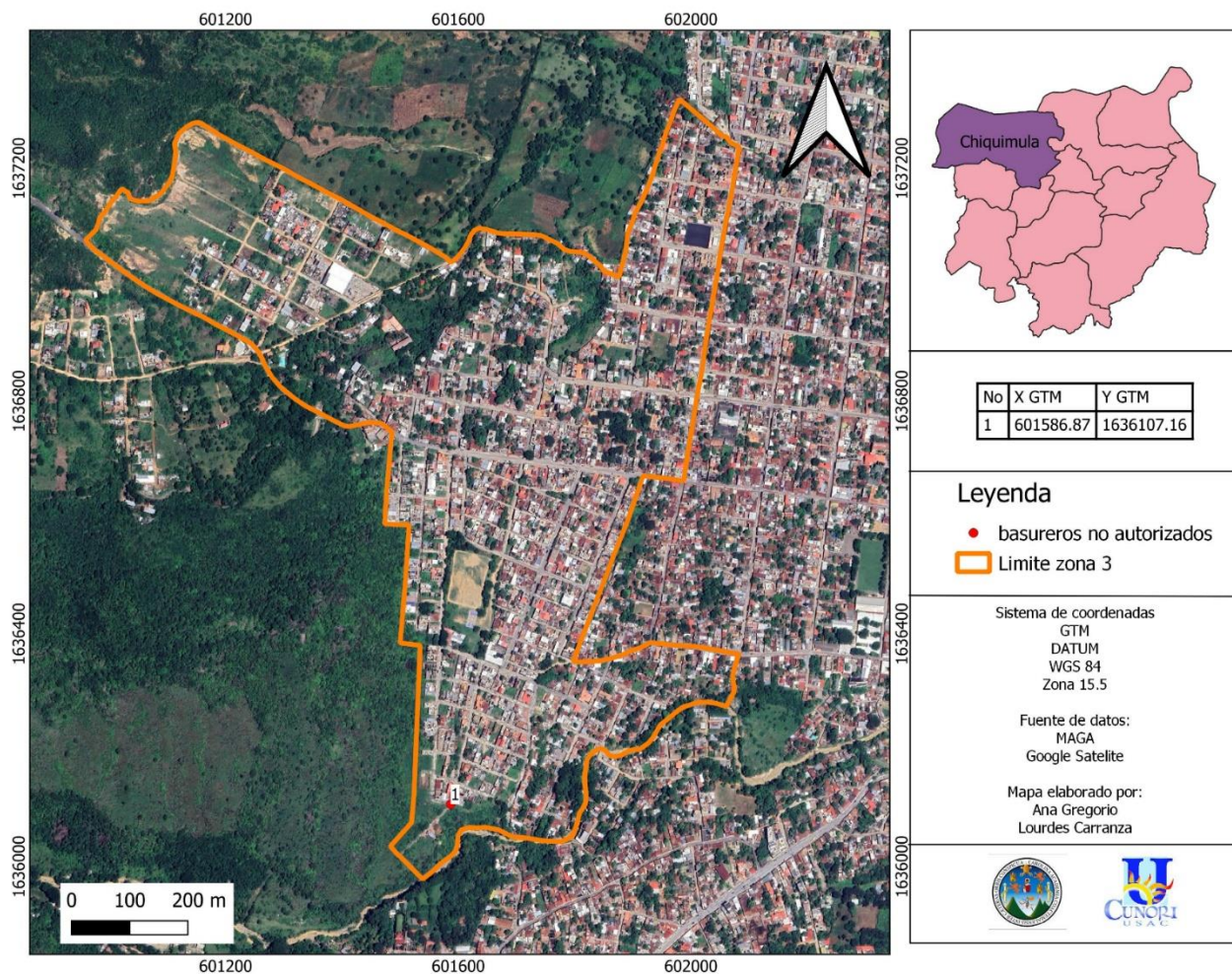


Figura 5. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en la zona 4 en el casco urbano del municipio de Chiquimula

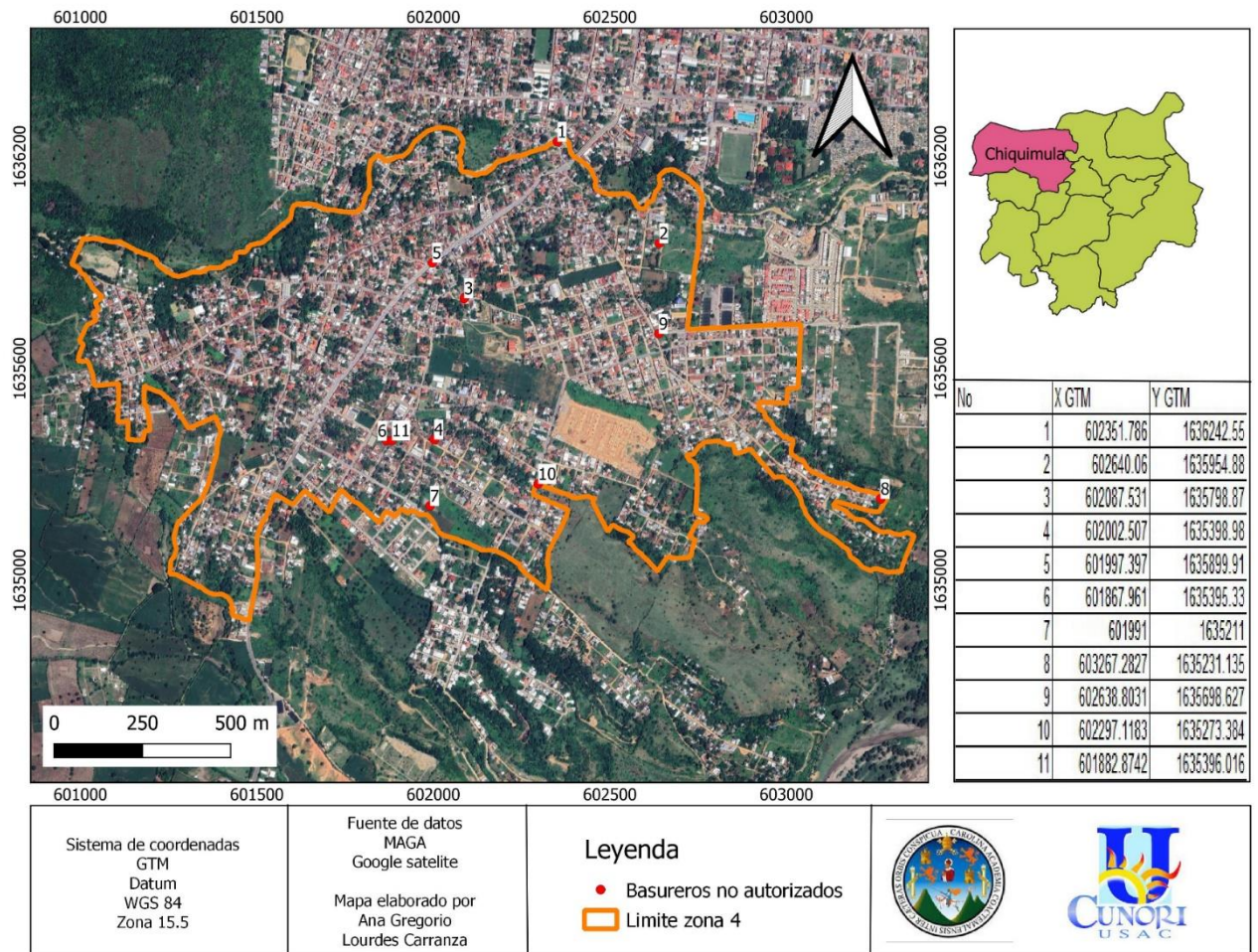


Figura 6. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en la zona 5 en el casco urbano del municipio de Chiquimula

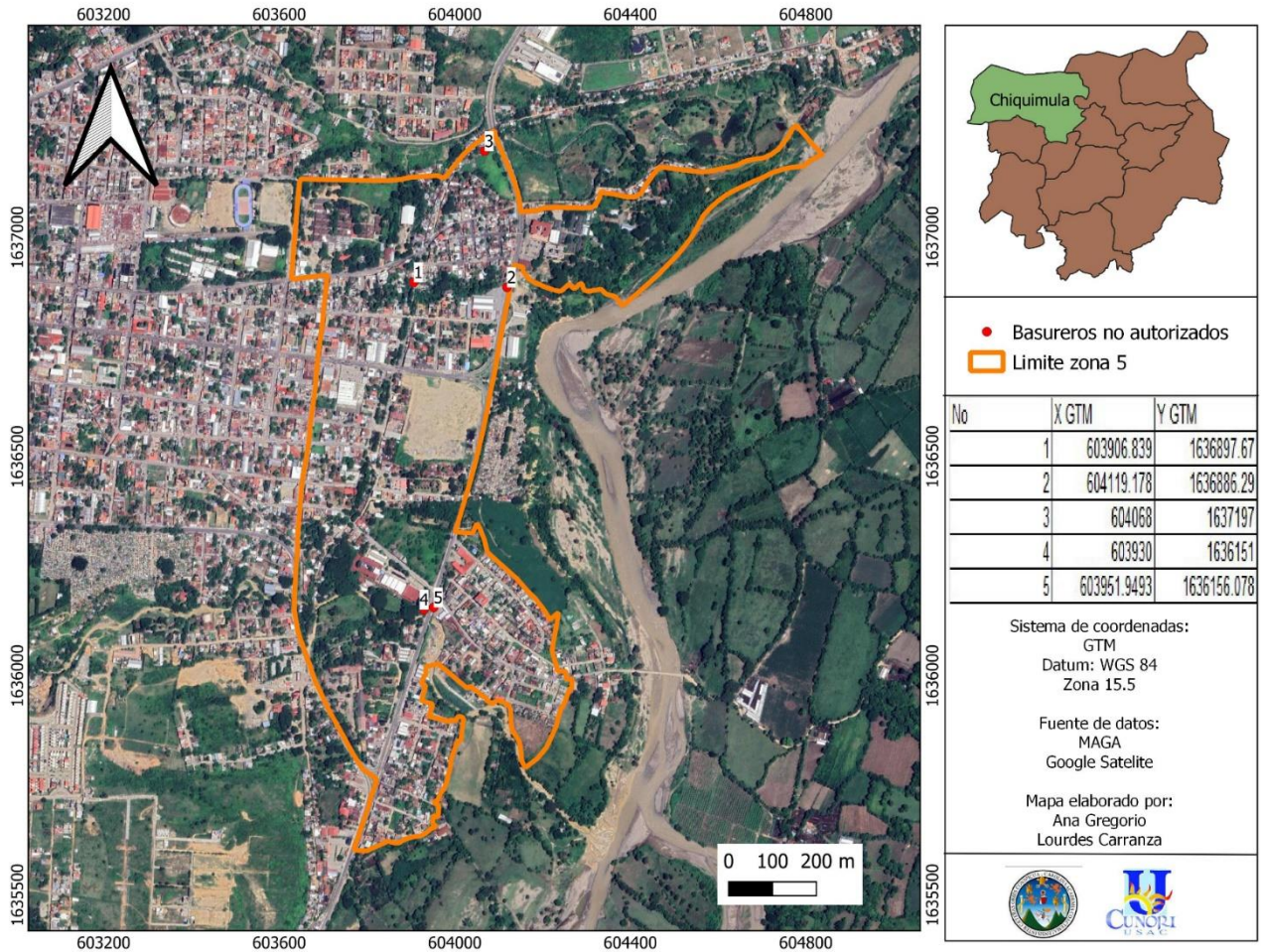
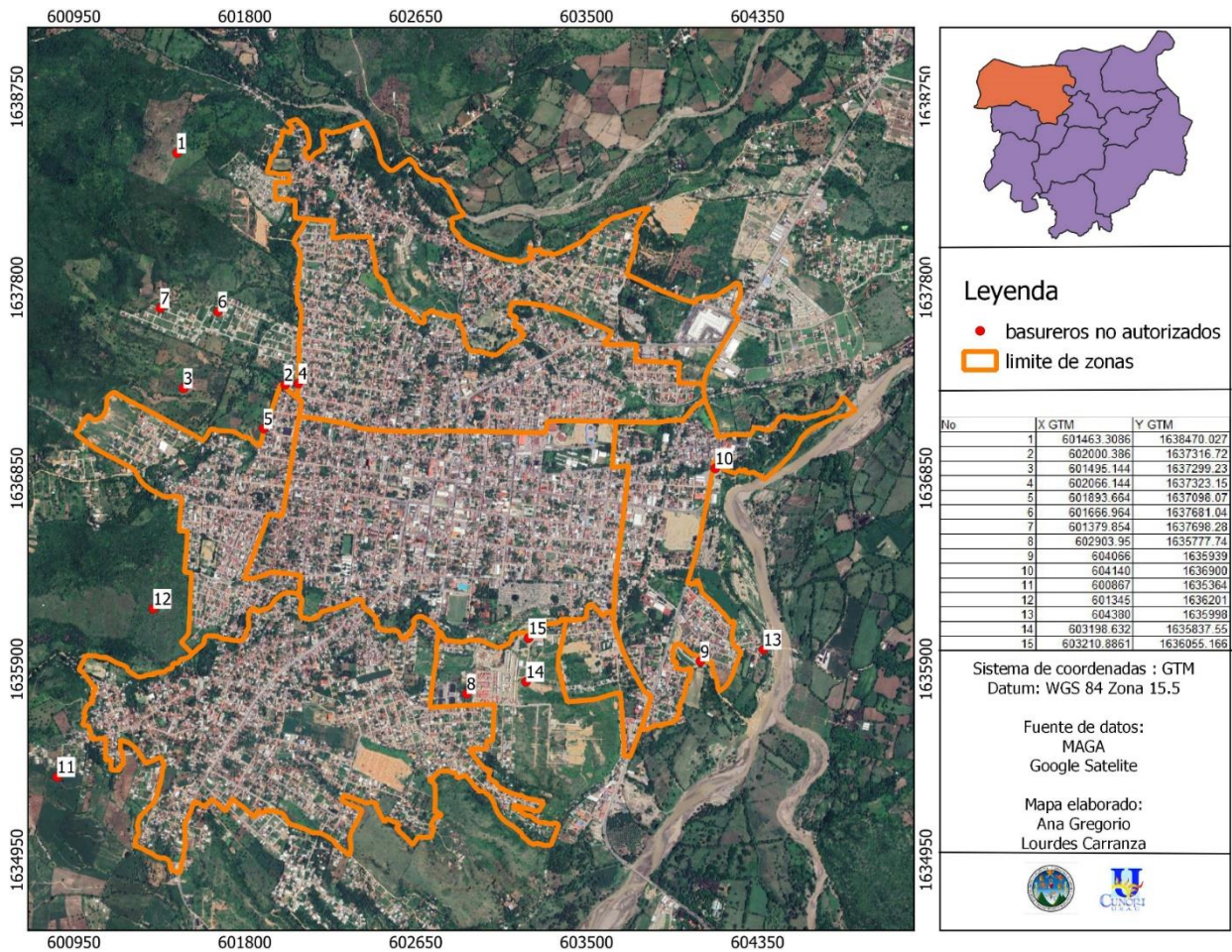


Figura 7. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados fuera del limite de zonas en el casco urbano del municipio de Chiquimula.



CONCLUSIÓN

La generación de residuos y una inadecuada gestión de los mismos también tiene como resultado una fractura en la armonía entre los seres humanos y el medio natural. Los residuos pueden suponer una fuente muy importante de degradación del medio ambiente contaminación atmosférica, contaminación de los suelos, contaminación de las aguas, alteración de los ecosistemas, problemas de salud, etc, razón por la cual se hace necesario clausurar todos aquellos vertederos que no reúnen las condiciones necesarias para depositar los productos residuales de las diferentes actividades socio-económicas.

Cuando esto sucede, se vuelve difícil erradicar los basureros no autorizados comúnmente conocidos como clandestinos, para ello es necesario tomar acciones en conjunto con las autoridades para mejorar las condiciones de vida de los habitantes, tomando en cuenta que los métodos a emplear en beneficio de la comunidad como erradicando los basureros clandestinos, son acciones que se deben de seguir empleando para tener un mejor ornato en la comunidad, cuidar la salud y contribuir con el medio ambiente.

La contribución a la solución al problema de la basura depende de cada persona, comenzando por no botar ningún tipo de residuo en la calle, aprendiendo sobre la separación de la basura en el origen, el reciclaje y la reutilización que dan como resultado actividades sobre la gestión integral de residuos sólidos.

11. ANEXOS

Anexo 1. Fotografías de la actividad de huerto medicinal.



Fotografía 1 y 2. Preparación del área para el huerto medicinal.



Fotografía 3, 4 y 5. Riego y limpieza del área del huerto.



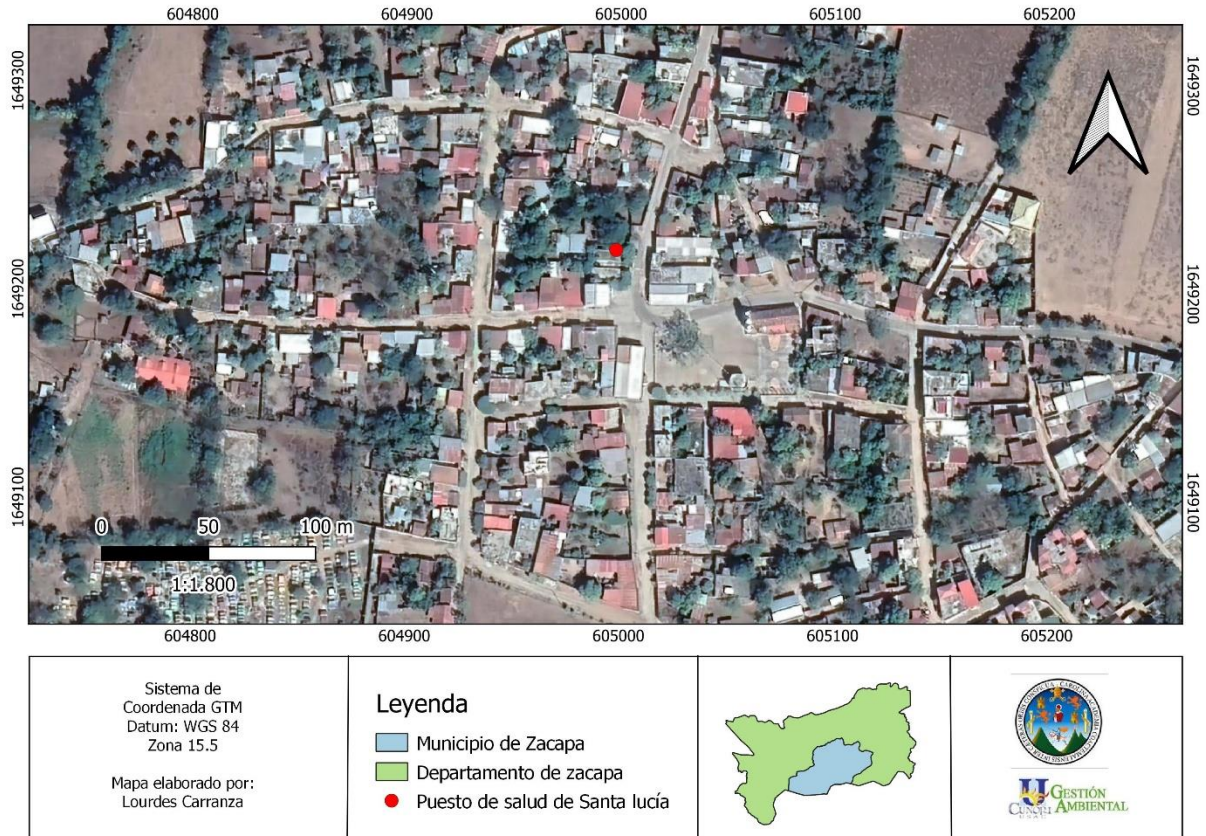
Fotografía 6,7 y 8. Plantación de las plantas medicinales y colocación de fertilizante a cada planta.



Fotografía 9 y 10: Mantenimiento del huerto.

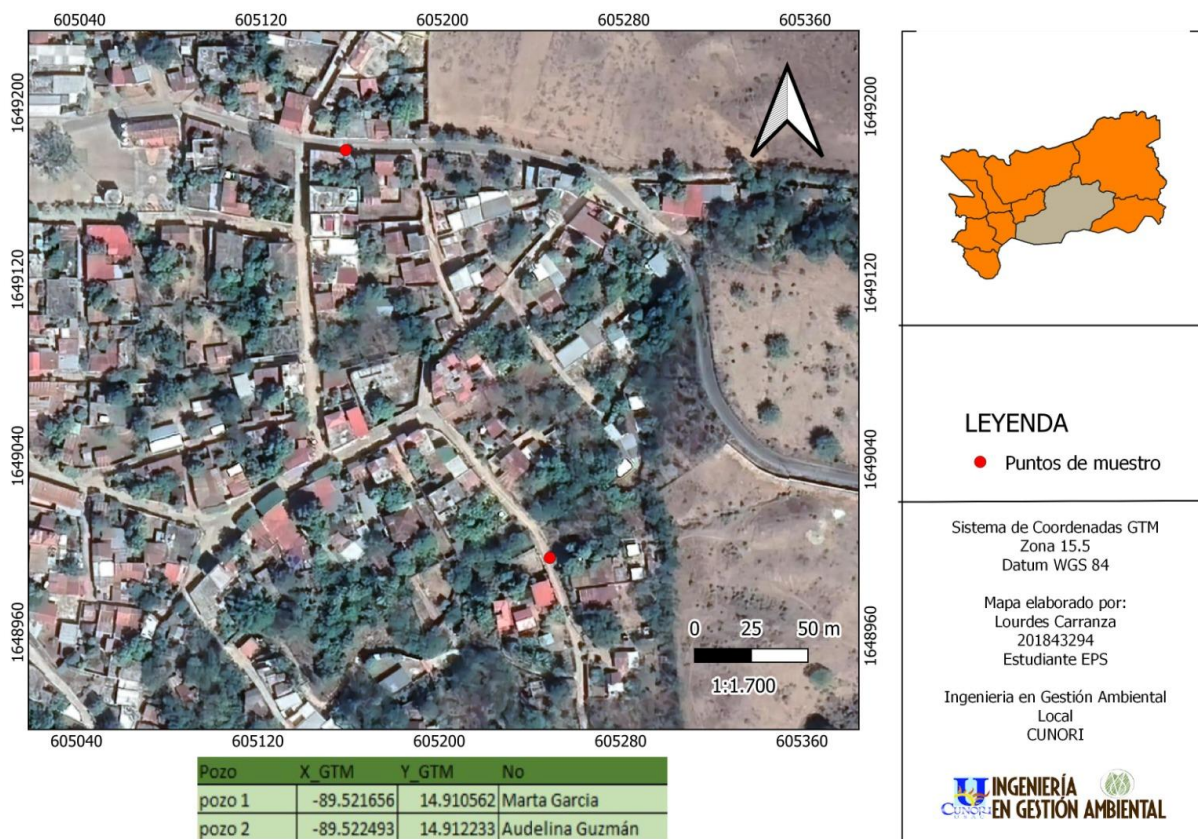
Anexo 2. Mapa de ubicación del huerto Medicinal en el Puesto de Salud de Santa Lucía

Puesto de salud de Santa lucía, Zacapa, Zacapa.



Anexo 3. Mapa de localización de pozos, en la aldea Santa Lucía, Zacapa.

Mapa de localización de pozos artesanales en Santa Lucía, Zacapa



Anexo 4. Boleta de campo del pozo 1 y 2.

Pozo 1. Marta García					
Profundidad total: 30.4 m					
Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	Monitoreo 6
Nivel del agua sin bombeo					
8.4 m	8 m	8.7 m	8.6 m	8.9 m	8.8 m
Tiempo de bombeo					
52 min, 20 seg	30 min, 45 seg	20 min, 43 seg	9 min, 34 seg	15 min, 7 seg	25 min, 53seg
Nivel del agua después del bombeo					
25.6 m	27.9 m	23.4 m	22.6 m	22.6 m	28.1 m
Metros de agua extraído					
3.6 m	2.5 m	1.7 m	0.8 m	1.1 m	2.3 m
Tiempo de recuperación					
3 hrs, 39 min	2 hrs, 53 min	2 hrs, 2 min	1 hr, 15 min	1 hr, 13 min	2 hrs, 3 min

Pozo 2. Audelina Guzmán					
Profundidad total: 35 m					
Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	Monitoreo 6
Nivel del agua sin bombeo					
14.1 m	14.3 m	14 m	13.9 m	13.7 m	13.8 m
Tiempo de bombeo					
13 min, 27 seg	11 min, 47 seg	9 min, 15 seg	14 min, 33 seg	13 min, 46 seg	15 min, 55 seg
Nivel del agua después del bombeo					
12.6 m	13 m	13 m	12.7 m	12.3 m	12.1 m
Metros de agua extraído					
1.5 m	1.3 m	1 m	1.2 m	1.4 m	1.7 m
Tiempo de recuperación					
5 hrs, 13 min	4 hrs, 41 min	4 hrs, 5 min	4 hrs, 17 min	4 hrs, 54 seg	5 hrs, 2 min

Anexo 5. Fotografías de la actividad del monitoreo del manto freático de dos pozos artesanales.



Fotografía 11, 12 y 13. Monitoreo del manto freático de dos pozos artesanales de la aldea Santa Lucía.

Anexo 6. Concientización sobre el tema forestal.



Fotografía 14. Charla sobre la importancia sobre el tema de reforestación a los alumnos de 5to primaria de la escuela Oficial Mixta de Santa Lucía.



Fotografía 15. Charla sobre la importancia sobre el tema de reforestación a los alumnos de 6to primaria de la escuela Oficial Mixta de Santa Lucía.

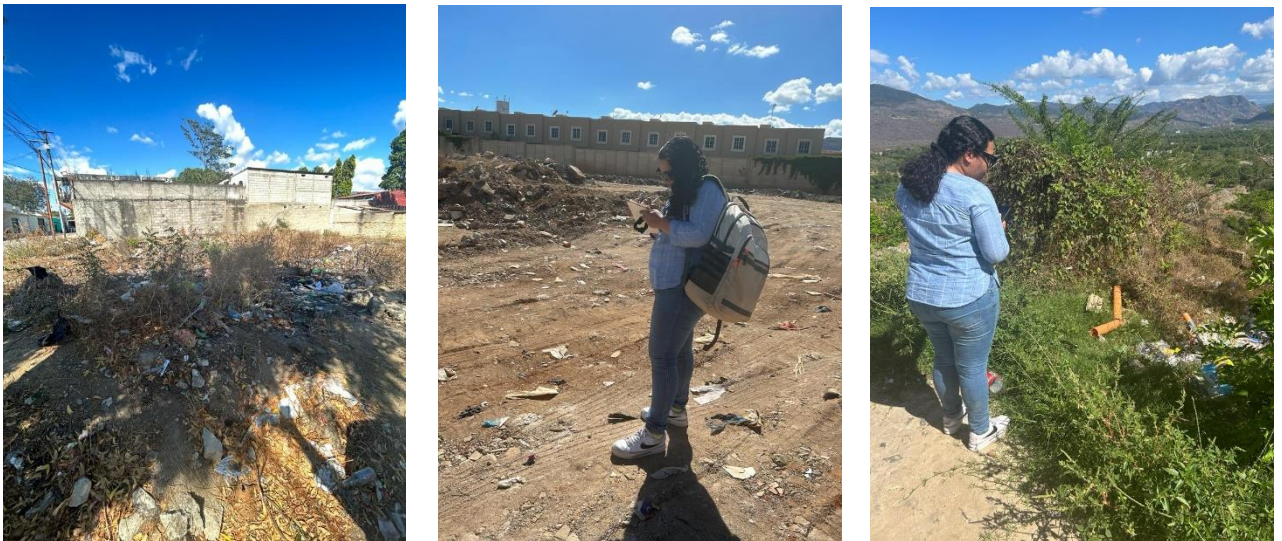


Fotografía 16. Actividad de la reforestación con los alumnos de 5to primaria de la escuela Oficial Mixta de Santa Lucía.



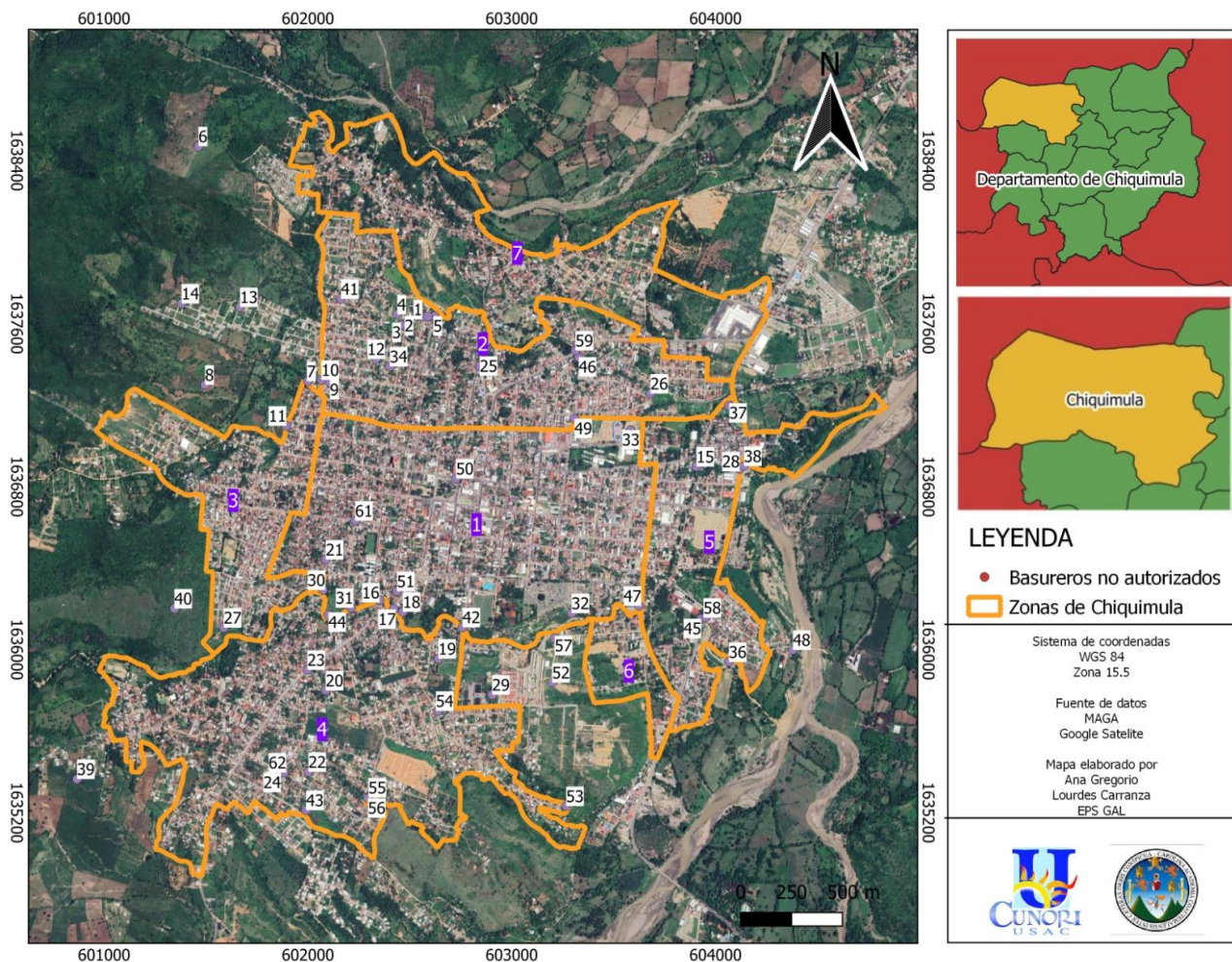
Fotografía 17. Plantación de los árboles de aripín con alumnos de 6to primaria de la escuela Oficial Mixta de Santa Lucía.

Anexo 7. Identificación de vertederos no autorizados

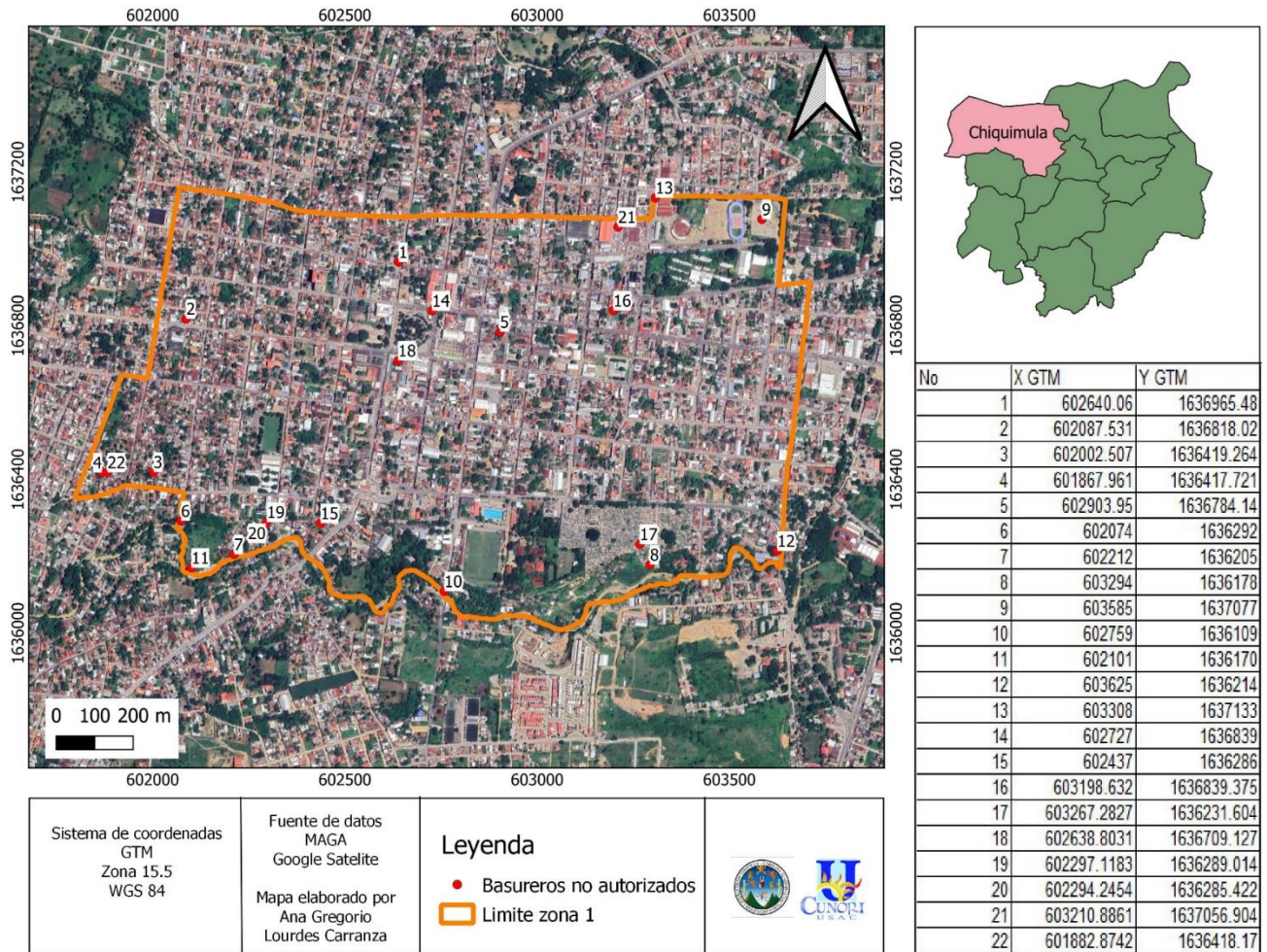


Fotografías 18, 19 y 20. Recopilación de datos de vertederos no autorizados en las distintas zonas de Chiquimula, Chiquimula.

Anexo 8. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en el casco urbano del municipio de Chiquimula.

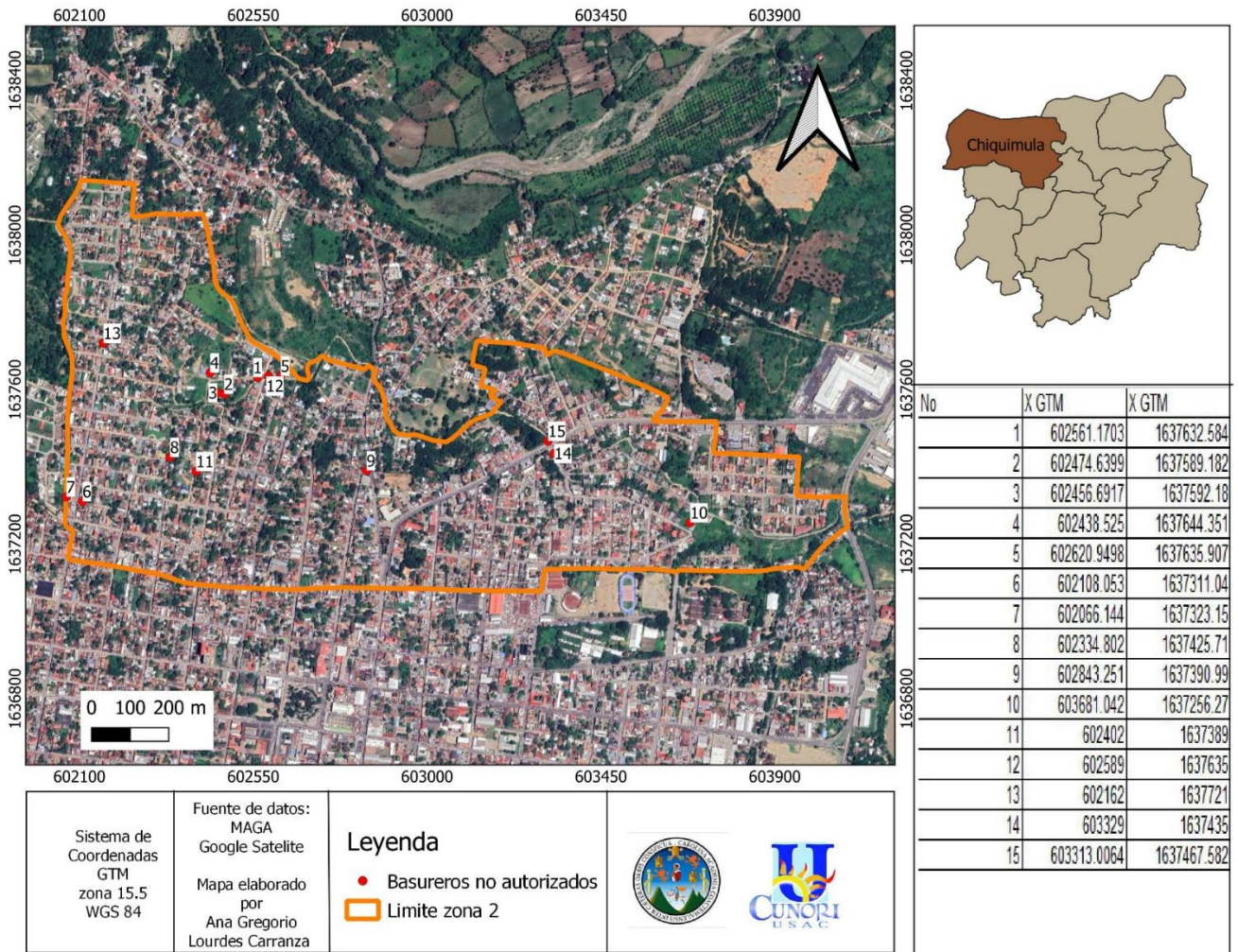


Anexo 9. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en la zona 1 del casco urbano del municipio de Chiquimula.



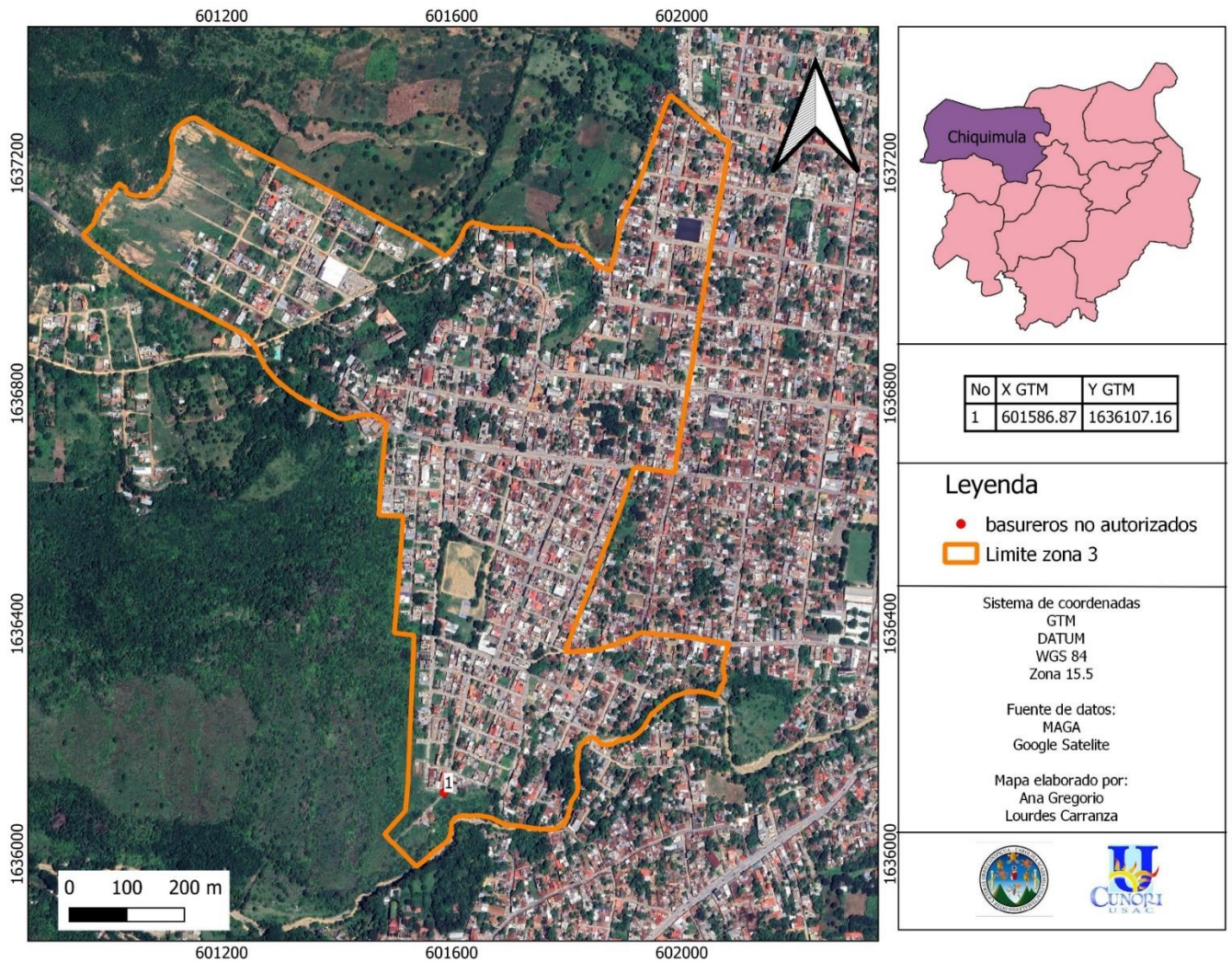
<p>Sistema de coordenadas GTM Zona 15.5 WGS 84</p>	<p>Fuente de datos MAGA Google Satelite</p> <p>Mapa elaborado por Ana Gregorio Lourdes Carranza</p>	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Basureros no autorizados ▭ Limite zona 1 	
--	---	---	--

Anexo 10. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en la zona 2 del casco urbano del municipio de Chiquimula.

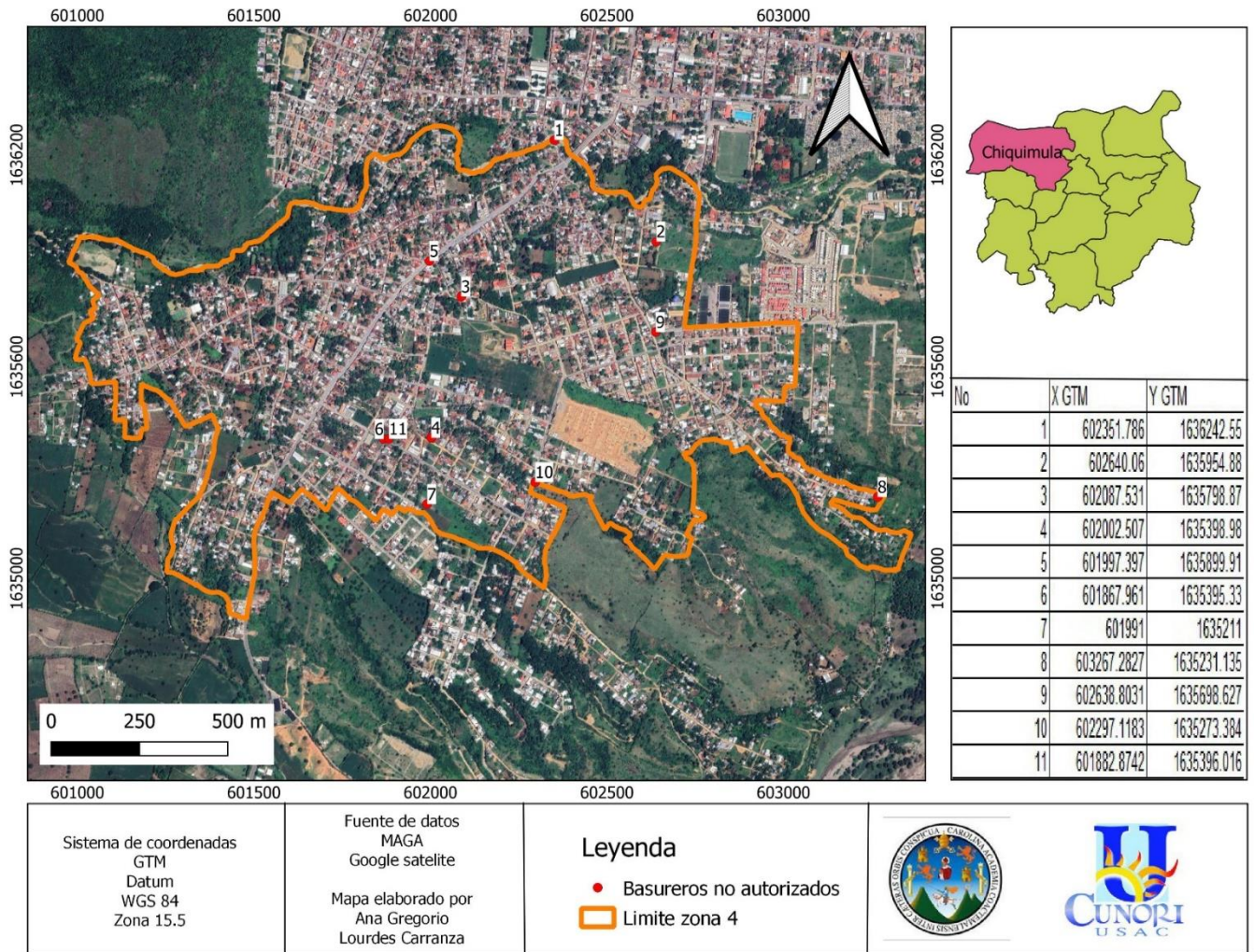


Sistema de Coordenadas GTM zona 15.5 WGS 84	Fuente de datos: MAGA Google Satelite Mapa elaborado por Ana Gregorio Lourdes Carranza	Leyenda ● Basureros no autorizados □ Limite zona 2	
---	--	---	--

Anexo 11. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados en la zona 3 del casco urbano del municipio de Chiquimula.



Anexo 12. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados de la zona 4 del casco urbano del municipio de Chiquimula.



Sistema de coordenadas
GTM
Datum
WGS 84
Zona 15.5

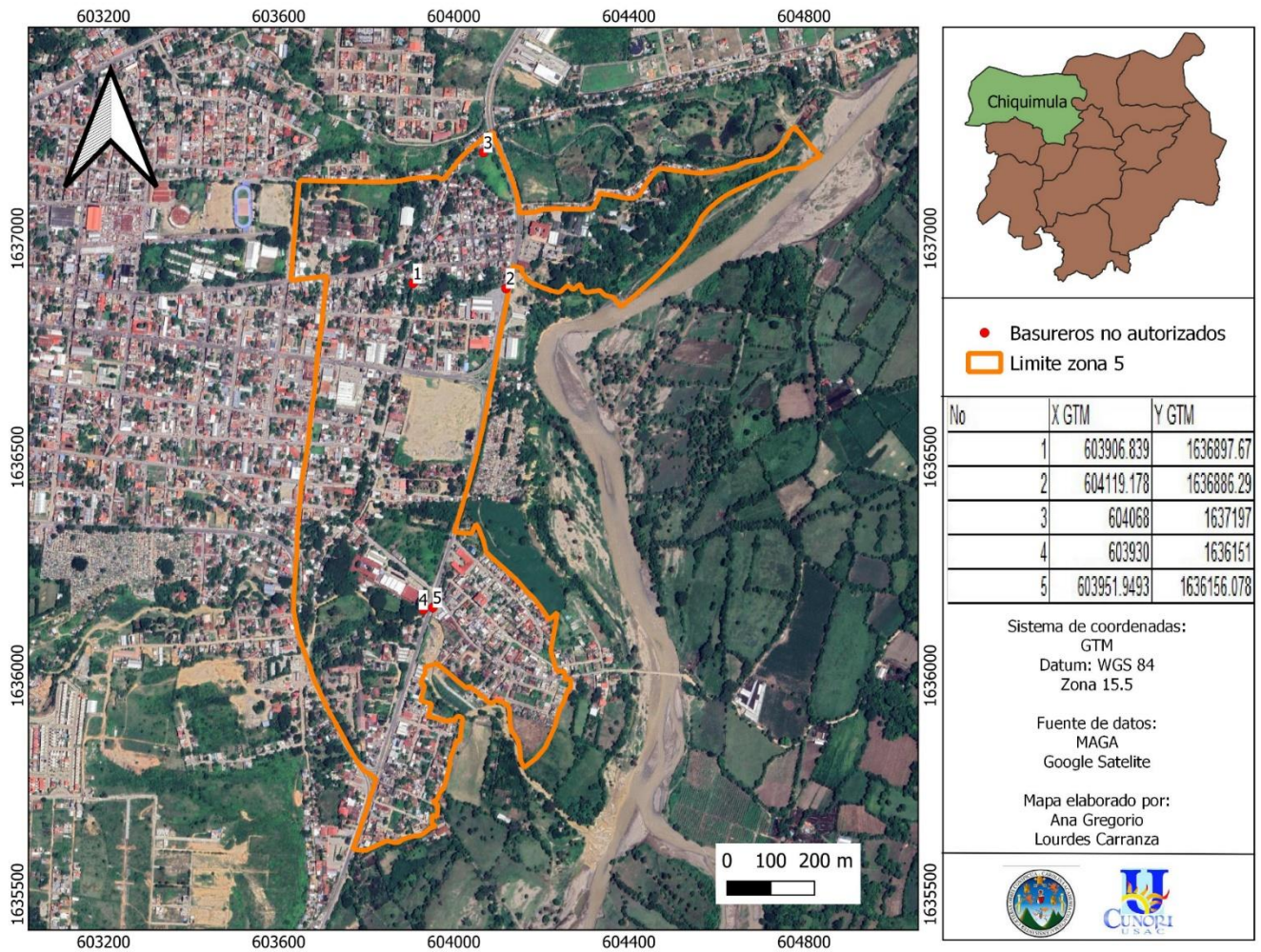
Fuente de datos
MAGA
Google satellite

Mapa elaborado por
Ana Gregorio
Lourdes Carranza

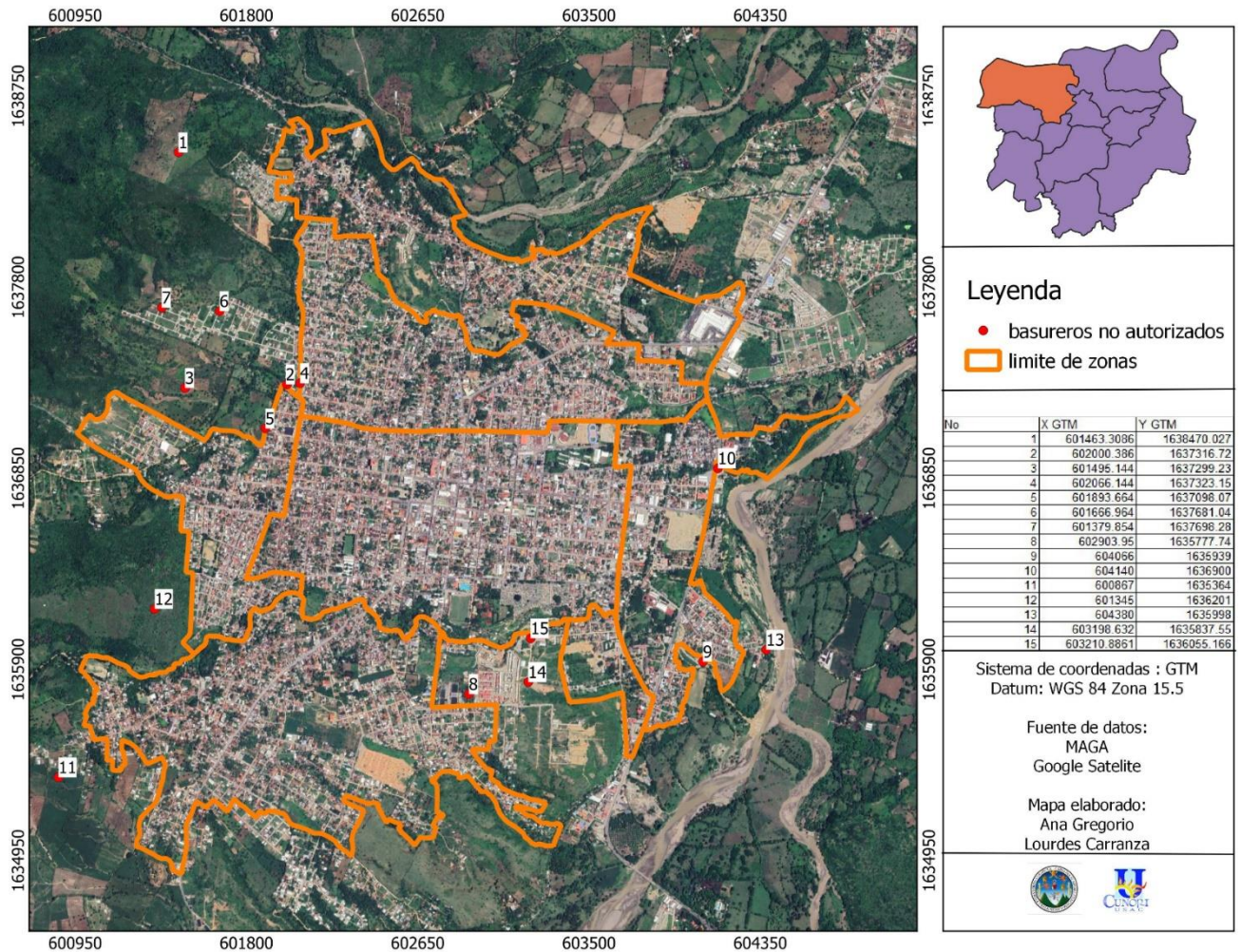
Leyenda
● Basureros no autorizados
 Limite zona 4



Anexo 13. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados de la zona 5 del casco urbano del municipio de Chiquimula.



Anexo 14. Mapa de ubicación de vertederos no autorizados fuera del límite de zonas del casco urbano del municipio de Chiquimula.

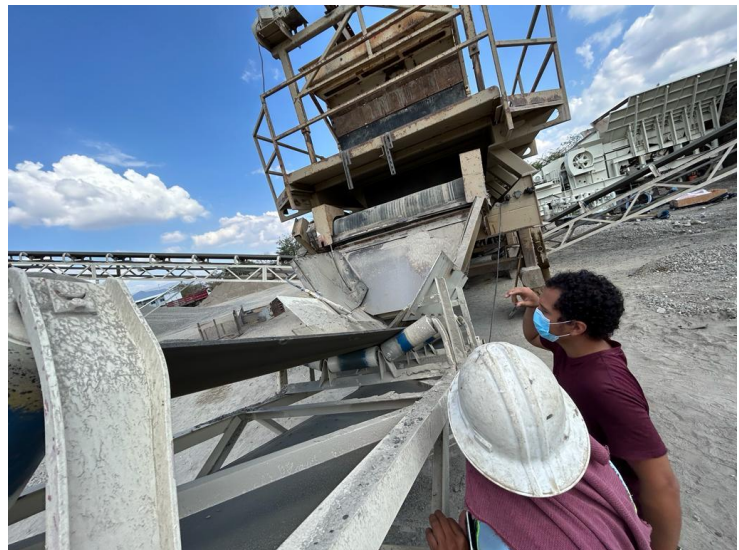


Anexo 15. Realización de expedientes



Fotografía 21. Resolviendo expedientes ingresado al MARN delegación de Chiquimula

Anexo 16. Inspecciones de denuncias ambientales.



Fotografía 22. Inspecciones de denuncias ambientales.