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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD DE EDUCACIÓN COOPERATIVA Y DESARROLLO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITADA (COOSAJO R.L.), UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2021.

JORGE VINICIO HURTADO SIGUACHI
201642904

CHIQUIMULA, GUATEMALA OCTUBRE DE 2021.

Chiquimula, 11 de noviembre de 2021

Comisión de Ejercicio Profesional SupervisadoIngeniería 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 **JORGE VINICIO HURTADO SIGUACHI, carné 201642904,** titulado **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD DE EDUCACIÓN COOPERATIVA Y DESARROLLO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITADA (COOSAJO R.L.), UBICADA ENEL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 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,

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
-CHIQUIMULA-
CARRERA GESTION AMBIENTAL

M.A. Marlon Alcides Valdez Velásquez
Revisor - CEPSGAL
Carrera de Gestión Ambiental Local – CUNORI –

Chiquimula, 18 de octubre de 2021

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

Estimados miembros de la CEPSGAL:

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 **JORGE VINICIO HURTADO SIGUACHI, carné 201642904, titulado DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UNIDAD DE EDUCACIÓN COOPERATIVA Y DESARROLLO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITIDA (COOSAJO R.L.), UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 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 –

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 6
2. OBJETIVOS 7
2.2 Específicos 7
3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL 8
3.1 Datos generales de la unidad de práctica 8
Coosajo R.L. es MI COOPE. 8
c. Visión 8
d. Misión 8
e. Estructura organizacional (Chegüen 2018). 8
f. Ubicación geográfica y área de influencia institucional 11
3.2. Intervenciones institucionales recientes 13
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE INTERVENCIÓN 16
4.1 Caracterización de la unidad de intervención 16
4.1.1 Entorno de la unidad de intervención 16
4.2. Principales elementos biofísicos de la unidad de intervención 17
4.2.1. Zona de vida 17
4.2.2. Clima 17
4.2.3. Uso de la tierra 17
4.2.4. Índice de desarrollo humano 17
4.2.5. Pobreza 18
4.2.6. Seguridad alimentaria 18
4.3. Descripción de la unidad de intervención 18
4.3.1. Fuentes de agua y su calidad 18
4.3.2. Cobertura vegetal 19
a. Ambiente biofísico 19
b. Ambiente Socioeconómico 19
4.4. Descripción de la unidad de intervención 20
5. SERVICIOS A REALIZADOS 24
5.1 Monitoreo del caudal del río Atulapa en el Parque Recreativo Chatun 24
5.1.2 Objetivo 24
5.1.3 Metas 24

5.1.4 Procedimiento: 24
5.1.5 Recursos 25
5.2 Fortalecimiento a las mujeres de las comunidades del área Chorti. 27
5.2.2 Objetivo 27
5.2.3 Metas 27
5.1.4 Procedimiento: 27
5.1.4 Recursos 28
5.3 COMPILACIÓN DE INFORMACIÓN PARA ELABORACIÓN DE DIAGNOSTICO PARA EL PROYECTO “FONDO TEMATICOS”. 30
5.3.2 Objetivo 30
5.3.3 Metas 30
5.3.4 Procedimiento: 30
5.3.5 Recursos 31
5.4 APOYO Y SEGUIMIENTO A LA VI EDICIÓN DEL DIPLOMADO DE LIDERAZGO Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIO. 33
5.4.2 Objetivo 33
5.4.3 Meta 33
5.4.4 Procedimiento 33
5.5.5 Recursos 34
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 36
8. REFERENCIAS 38
9. ANEXOS 39
Anexo 1. Fotografías de Actividades 40
Anexo 2. Encuesta que resolvieron las participantes del proyecto. 43
Anexo 3. Gráfica del comportamiento del caudal del río Atulapa. 44
Apéndice 45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Página
1	Intervenciones institucionales recientes realizadas por Coosajo R.L.	12
2	Intervenciones/ acciones/ actividad institucionales para el año 2021.	13
3	Detalle de actividades de participación del estudiante EPS/GAL 2021.	14
4	Principales actividades realizadas por la unidad de intervención	19
5	Análisis de problemas y/o impactos ambientales negativos en la unidad de intervención.	20
6	Análisis de la contaminación del agua en el parque chatun	21
7	Análisis del manejo inadecuado de los desechos solidos	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1	Organigrama de la Cooperativa Coosajo R.L.	09
2	Área de influencia institucional de Coosajo R.L.	11
3	Mapa de Micro Y Macro localización de unidad de Intervención de Coosajo R.L.	15

INTRODUCCIÓN

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada, COOSAJO R.L. surge por la necesidad de fundar una institución donde se pudiera ahorrar y prestar dinero en caso de alguna necesidad; y fue así como el 20 de noviembre de 1966 fue organizada la Cooperativa de Ahorro y Crédito, por 32 personas de diferentes niveles sociales y económicos. Es una institución sin fines de lucro, con fines financieros con un enfoque social, brindando servicios a sus asociados, su objetivo es contribuir en mejorar la calidad de vida y el desarrollo económico del país, tiene una influencia en 11 municipios, 5 departamentos en el país de Guatemala y uno en Nueva York, Estados Unidos.

COOSAJO R.L. está integrado por cuatro gerencias, entre ellas está la gerencia de Jefatura de Educación Cooperativa, que tienen como propósito de brindar diferentes servicios a los asociados por medio de talleres, capacitaciones, diplomados y proyectos, por medio de las jefaturas, entre ellas están la Jefatura de Educación Cooperativa y la Jefatura de Sostenibilidad Agrícola y Ambiental que tienen como objetivo de promover los 3 ejes, económico, social y ambiental.

Las actividades del Ejercicio Profesional Supervisado – EPS – se realizaron específicamente en la Jefatura de Educación Cooperativa. Se participó en actividades de gestión ambiental que contribuyan al fortalecimiento del tema ambiental en la población asociada y no asociada en el área de influencia de la cooperativa. El período de ejecución del EPS fue de febrero a julio del 2021.

Las actividades desarrolladas están relacionadas principalmente con el tema de educación ambiental y monitoreo ambiental. Las capacitaciones se realizarán como parte del programa empoderamiento femenino impulsado por la cooperativa. Dentro del monitoreo se analizó un monitoreo mensual del caudal del rio Atulapa que atraviesa el Parque Chatún. También se realizó una compilación de información para el diagnóstico del proyecto de “Fondo tematicos (plantas amsestrales, regionales, aromaticas y alimentos del empoderamiento de las mujeres rurales.)”.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Apoyar en la planificación, así como la ejecución de actividades de gestión ambiental desarrollados por las jefaturas de educación cooperativa del área de influencia para contribuir en la protección del medio ambiente para mejorar el desarrollo ecológico del área de influencia de COOSAJO R.L.

2.2 Específicos

- Elaborar el diagnóstico ambiental de la unidad de práctica con el fin de conocer y evaluar los problemas ambientales y proponer actividades para su gestión.

- Planificar y desarrollar actividades de gestión ambiental en el Plan ambiental de COOSAJO R.L.

- Desarrollar actividades dentro del componente ambiental establecidos por las Jefaturas de Educación cooperativa y sostenibilidad agrícola y ambiental.

3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

3.1 Datos generales de la unidad de práctica

a. Nombre

Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero responsabilidad limitada,

Coosajo R.L. es MI COOPE.

b. Tipo de Organización

Coosajo R.L. es una organización cooperativa con responsabilidad limitada.

c. Visión

Ser una cooperativa de ahorro y crédito solidaria, que valora a sus asociados y participa en su desarrollo integral.

d. Misión

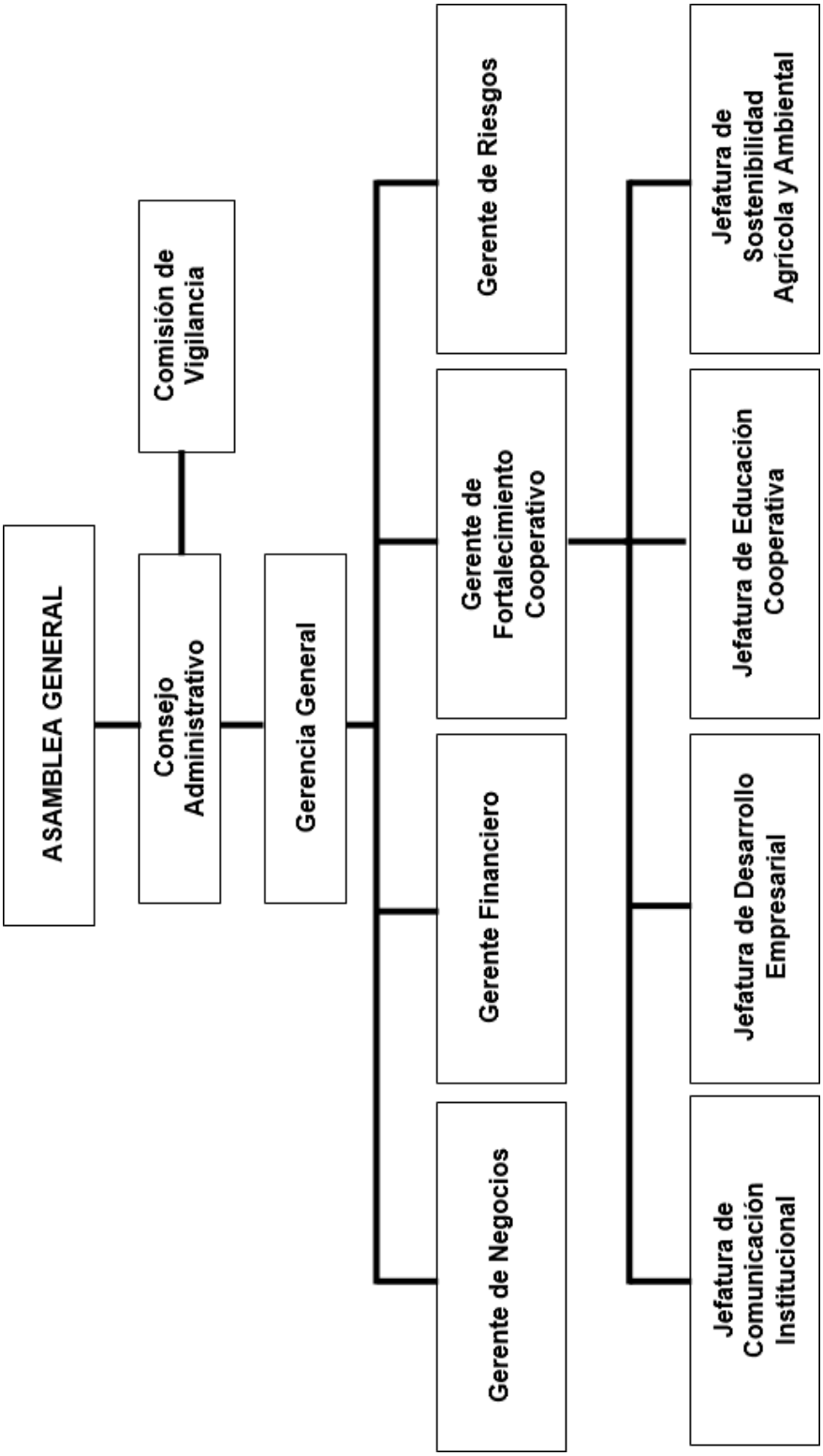
Somos una cooperativa de ahorro y crédito, que brinda soluciones financieras innovadoras, a través de un servicio profesional, personalizado, que permite brindar a sus asociados beneficios integrales.

e. Estructura organizacional (Chegüen 2018).

La estructura organizacional está constituida de forma jerárquica, en ella la máxima autoridad de la cooperativa es la Asamblea General conformada en su totalidad por todos los asociados del área de influencia de COOSAJO R.L., dicha asamblea es la encargada de decidir qué proyectos se realizarán. Así mismo, tiene la función de elegir a los funcionarios del Consejo Administrativo. En el mismo nivel se encuentra la Comisión de Vigilancia, integrada por tres miembros electos por el Consejo Administrativo, para realizar auditorías constantes en la toma de decisiones del consejo y de los créditos que se adjudican. En el siguiente escalón está la Gerencia General que se subdivide en la Gerencia de Negocios, Gerencia Financiera, Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo y Gerencia de Riesgos.

La Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo se subdivide en cuatro jefaturas, estás son: Jefatura de Educación Cooperativa, encargada de desarrollar capacitaciones relacionadas al cooperativismo y de otras índoles similares, está integrada por ocho gestores cooperativistas y un encargado para la logística. Jefatura de Sostenibilidad Agrícola y Ambiental, está encargada de prestar servicios respecto a temas de mejoramiento en la producción agrícolas y protección del ambiente, está compuesta por once técnicos y un encargado administrativo de la jefatura. Jefatura de Comunicación Institucional es el ente encargado de las relaciones públicas, está integrada por cinco técnicas para desempeñar las labores. Jefatura de Desarrollo Empresarial que capacita a empresarios emprendedores, está compuesta por cuatro técnicos.

Figura 1. Organigrama de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero responsabilidad Limitada, Coosajo R.L. es MI COOPE.

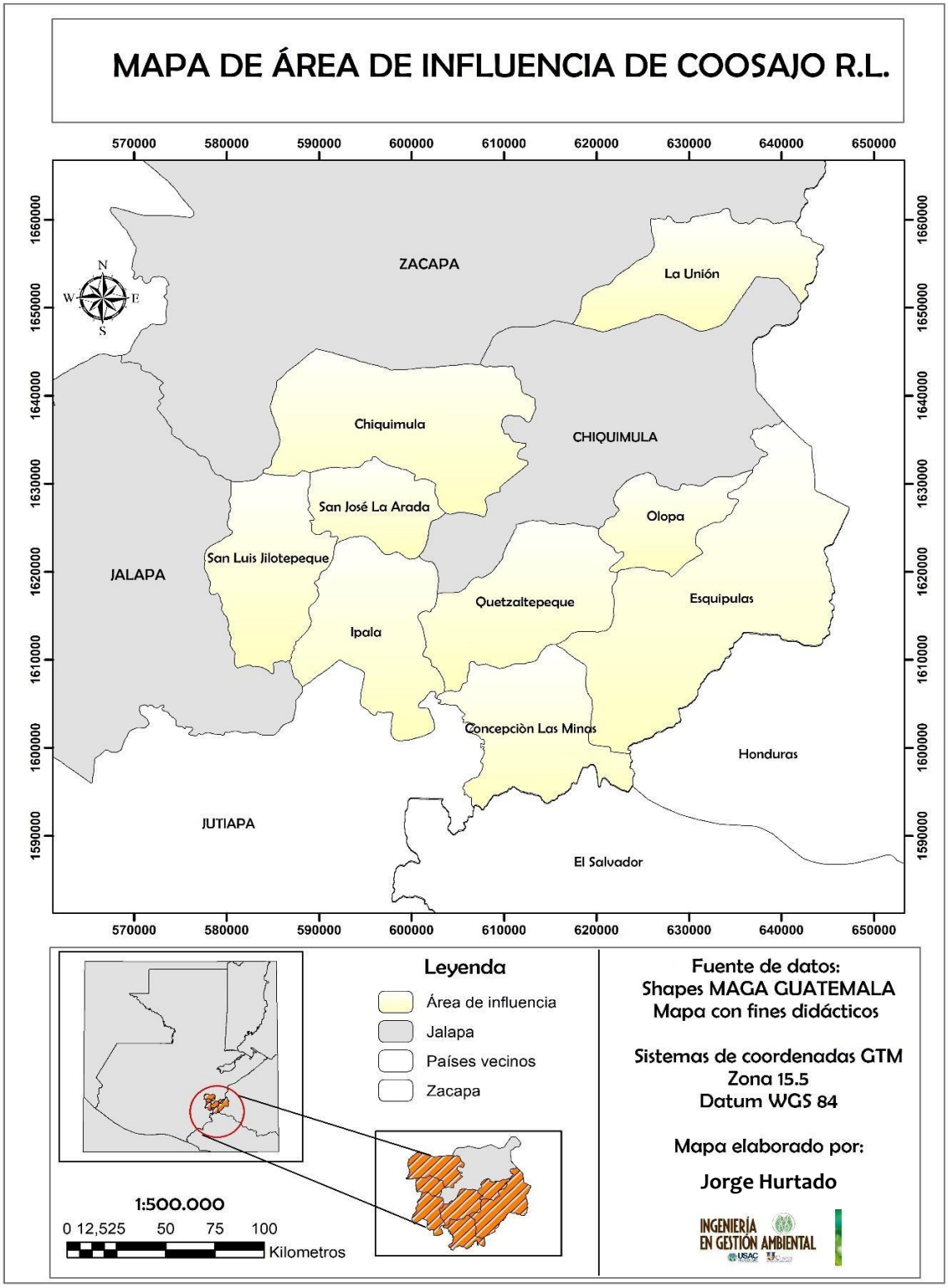


f. Ubicación geográfica y área de influencia institucional

El municipio de Esquipulas está ubicado en la parte suroriental del departamento de Chiquimula en el área trifinio de las líneas divisoras entre las repúblicas de El Salvador, Honduras y Guatemala, latitud 14° 33' 47" norte, longitud 89° 21' 06" oeste, entre los 600 y 2418 msnm. Colinda al norte con los municipios de Olopa, Jocotán y Camotán del departamento de Chiquimula. Al sur con el municipio de Metapán, El Salvador. Al oriente con los departamentos de Copán y Ocotepeque, Honduras. Y al poniente con el municipio de Concepción Las Minas y Quezaltepeque del departamento de Chiquimula, Guatemala (COOSAJO R.L., 2015).

El área de influencia de COOSAJO R.L. abarca los departamentos de Chiquimula, Zacapa, Jalapa, Izabal y Guatemala. Las agencias que se encuentran en de Chiquimula se ubican en los municipios de Esquipulas, Quezaltepeque, Concepción Las Minas, Olopa, Ipala y San José La Arada. El resto de agencias se encuentran en La Unión, Zacapa; San Luis Jilotepeque, Jalapa; Puerto Barrios, Izabal; y Guatemala, Guatemala. La agencia central de COOSAJO R.L., se encuentra en el casco urbano de Esquipulas, la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo que está ubicada en el Parque Recreativo Chatún, lugar de la Jefatura de Educación Cooperativa y Sostenibilidad Agrícola y Ambiental. Las coordenadas de las jefaturas son latitud 14° 33' 29.05" norte, longitud 89° 19' 06.95" oeste en el municipio de Esquipulas.

Figura 2. Área de influencia institucional de COOSAJO R.L.



3.2. Intervenciones institucionales recientes

Se describen las principales actividades realizadas por COOSAJO es MICOOPE en los últimos años (Cuadro 1).

Cuadro 1. Intervenciones institucionales realizadas por COOSAJO R.L.

Intervenciones institucionales ejecutadas en los últimos tres años			
No.	**Nombre de Programa/Proyecto/Acción**	**Año (s)**	**Principales Resultados**
1	**Programa de incentivos forestales**	**2014- 2018**	**438.89 ha de SAF y 461.94 ha de protección**
2	**Asociados participantes en Agroforesteria y reforestación**	**2011- 2018**	**Participación de 1,359 asociados.**
3	**Asociados participantes en capacitaciones sobre el medio ambiente.**	**2014-2018**	**Participación de 13,331 asociados**
4	**Diagnóstico de red de sistema de agua en el Proyecto Excedente de Protección y Conservación de los Fuentes Hídricos.**	**2015**	**Se elaboró los diagnósticos de la red de sistemas de agua a 42 caseríos y aldeas de 3 departamentos y 8 municipios**
5	**Prácticas de consumo energético dentro de las oficinas de la Gerencia de Fortalecimiento cooperativo, Coosajo R.L.**	**2018**	**El consumo de energía eléctrica en el mes es de 1540.41 KWh y anualmente es de 18484.92 KWh.**
6	**Apoyo en la evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua del proyecto Protección y Mejoramiento de las Fuente de Agua.**	**2017**	**En total se evaluaron 7 sistemas de abastecimiento de agua en el área de influencia de COOSAJO R.L.**
7	**Acompañamiento de Educación Ambiental en los diferentes programas que se desarrollaron en la Jefatura de Educación Cooperativa en el programa Wachalal.**	**2018**	**Se capacitaron 1,812 niños y jóvenes del área de influencia de COOSAJO R.L.**

3.3. Actividades institucionales y participación del EPS

Cuadro 2. Intervenciones/acciones/actividades institucionales.

Actividades institucionales relacionadas con la temática de EPS que se ejecutarán en el año 2021.		
No.	Actividad	¿Participará EPS? Si, NO
1	Proyectos de educación cooperativa (Wachalal)	**NO**
2	Grupos y/o organizaciones en proyectos de Coosajo fortalecidos con temas ambientales	**SI**
3	Comunidades vinculadas con Coosajo son fortalecidas con temas ambientales (OCSAS)	**NO**
4	Fortalecimiento de capacidades en el tema ambiental a colaboradores de COOSAJO R.L.	**SI**
5	Incidir en la diversificación agropecuaria en los agricultores por medio de tecnología apropiada.	**NO**
6	Fortalecer a 20 grupos, asociados y visitantes al parque Chatún en la producción y uso de plantas medicinales.	**SI**
7	Fortalecer a 72 mujeres del Proyecto de “Mis plantas” en temas ambientales, Inclusión de género, la igualdad de género, entro otros temas.	**SI**

Cuadro 3. Actividades de participación del estudiante EPS-IGAL.

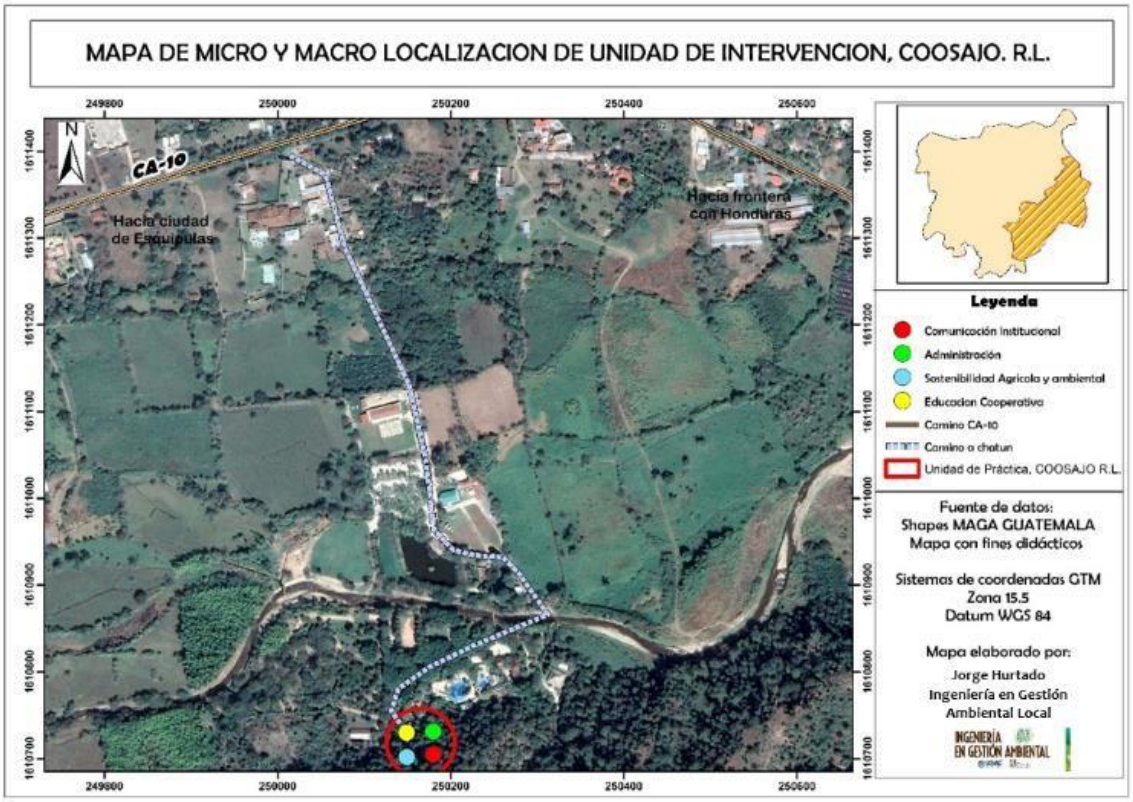
Detalle de Actividades institucionales con participación de EPS				
No.	Actividad	Metas	Beneficiarios	Ubicación
1	Monitereo por Aforo del río Atulapa que atraviesa el parque Chatún por medio del método de Flotar.	El análisis procedente será realizar 6 aforos, se va a realizo un aforo mensual, que dio inicio el 22 de febrero y culminara el 22 de Junio de 2021.	Se obtendrá como resultado el tamaño del caudal y la velocidad del caudal que lleva el río	Parque Chatún, Esquipulas, Chiquimula.
2	Fortalecimiento a las mujeres de las comunidades del área Chorti.	Empoderar a setenta mujeres del área chorti (Chiramay, Los planes, La Unión) para despertar en ellas el entusiasmo de querer participar en todas las actividades patriotas de sus comunidades, ya que no deben reprimir su pensamiento y menos el derecho de elegir y ser electas	Mujeres con el pensamiento enriquecido para poder dar a conocer su pensamiento y voz ante actividades democráticas en las cuales no se les tomas en cuenta su opinión y voto.	Aldeas de Chiramay, Quezaltepeque, Los Planes Olopa y La Unión Zacapa.
3	Compilación de información para elaboración de Diagnóstico para el proyecto de “Fondos Tematicos”.	Elaboración de un documento donde escriba todas las experiencias vivas por las participantes del proyecto, para en un futuro mejorar la calidad de servicios que presta Coosajo R.L.	Documento donde contenga todas las experiencias que tuvieron las participantes del proyecto, Coosajo como beneficiario quiere saber que tan bien se la pasaron las participantes en este nuevo proyecto.	Aldeas de Chiramay, Quezaltepeque, Los Planes Olopa y La Unión Zacapa.
4	Educación ambiental dentro del proyecto Distrito Ambiental	Concientizar a los visitantes del distrito ambiental en el uso racional y eficiente de los recursos naturales.	Visitantes al parque Chatún.	Parque Chatún, Esquipulas, Chiquimula

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE INTERVENCIÓN

4.1 Caracterización de la unidad de intervención

4.1.1 Entorno de la unidad de intervención

El municipio de Esquipulas está ubicado en la parte suroriental del departamento de Chiquimula en el área trifinio de las líneas divisoras entre las repúblicas de El Salvador, Honduras y Guatemala, latitud 14° 33’ 47” norte, longitud 89° 21’ 06” oeste, entre los 600 y 2418 msnm. Colinda al norte con los municipios de Olopa, Jocotán y Camotán del departamento de Chiquimula. Al sur con el municipio de Metapán, El Salvador. Al oriente con los departamentos de Copán y Ocotepeque, Honduras. Y al poniente con el municipio de Concepción Las Minas y Quezaltepeque del departamento de Chiquimula, Guatemala (Gómez C, 2013).



La Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo está ubicada en el Parque Recreativo Chatun, en el Km 226 carretera a Honduras, lugar de la Jefatura de Educación Cooperativa y Sostenibilidad agrícola y ambiental. Las coordenadas de la gerencia son latitud 14° 33’ 29.05” norte, longitud 89° 19’ 06.95” oeste en el municipio de Esquipulas.

4.2. Principales elementos biofísicos de la unidad de intervención

4.2.1. Zona de vida

Esquipulas se presenta con tres variaciones climáticas debido a factores abióticos como la temperatura, humedad relativa y el tipo de suelo lo cual es relativo con el tipo de cobertura forestal en dicho municipio. Las zonas de vida que se da a conocer son: Bosque húmedo subtropical (templado) que abarca un área de 451.17 km2, bosque húmedo montaña Bajo Subtropical que abarca un área de 4.43 km2 y bosque muy húmedo subtropical que abarca un área de 46.78 km2 además Esquipulas se caracterizapor sus bosques de Pinus oocarpa Schiede, latifoliadas y mixtos con son especies que predomina en las áreas nororiente y norponiente del municipio, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería. (MAGA 2014).

4.2.2. Clima

El Municipio tiene clima variable cálido templado seco, la temperatura promedio es de 25 grados centígrados y puede bajar hasta 10 grados. Los meses más cálidos son abril y mayo con temperaturas que oscilan entre 30 y 32°C, los más fríos son enero y febrero con mínimas de 15°C. (Pérez M, 2012).

4.2.3. Uso de la tierra

Los estudios más recientes respecto a la edafología del municipio de Esquipulas demuestran, de acuerdo con el uso de intensidad, que el 42.45% del territorio municipal se encuentra en estado sobre utilizado, 16.28% es subutilizado, y 41.03% se usa correctamente. PDM Esquipulas, 2011.

4.2.4. Índice de desarrollo humano

La información se basa en el desarrollo de aspectos educativos, de ingresos y de salud por municipio, departamento o región. En cuanto a educación se utilizó el factor de analfabetismo como indicador según Plan Estratégico el municipio de Esquipulas tiene 24% estimada para el año 2021. La pobreza se utilizó también como indicador de ingresos generados en el municipio, lo cual se estimó 6.9% con un aumento creciente. En el aspecto de salud se utilizó la mortalidad como indicador, tomando en cuenta los factores de violencia, enfermedades virales y/o accidentes que estimó a 39% para el año de 2021 para áreas rurales y urbanas.

4.2.5. Pobreza

La proporción de la población en extrema pobreza de acuerdo a la última medición año 2012, fue de 6.76% lo que indica una brecha municipal de 6.8%. Lo que indica un aumento de la pobreza.

4.2.6. Seguridad alimentaria

En 2009 SESAN, realizó un estudio a nivel nacional relacionado a la Seguridad Alimentaria, determinando que Esquipulas Palo Gordo tiene un 11.76% de Aldeas y Caseríos sin riesgo de inseguridad alimentaria, siendo estas: Esquipulas Palo Gordo y Paraíso. Adicionalmente existe un 52.44% de aldeas y caseríos de medio riesgo. Existe un 35.29% de aldeas y caseríos con alto riesgo de inseguridad alimentaria, afortunadamente no existen comunidades con muy alto riesgo de inseguridad.

4.3. Descripción de la unidad de intervención

Las oficinas de la Cooperativa San José Obrero Coosajo R.L. se encuentran ubicadas dentro de El Parque Chatun. Este cuenta con diversos recursos naturales en su alrededor, entre ellos está el río Atulapa, que es la principal fuente de abastecimiento de todo el lugar. Dentro de la cobertura vegetal se encuentran especies coníferas como pino, latifoliadas como roble, palo blanco, entre otros. Se encuentra también la especie de Bambú llamado Guadgua.

4.3.1. Fuentes de agua y su calidad

La única fuente de abastecimiento en del Parque Chatun es el río Atulapa. Según la investigación sobre calidad del agua superficial y propuesta de manejo en la microcuenca del río los resultados obtenidos determinaron que en el 80% de los puntos monitoreados en la red hidrológica la calidad del agua es “Buena”, encontrándose levemente contaminada y requiriendo tratamiento adecuado para ser apta para consumo humano. El otro 20% de los puntos restantes demostraron que la calidad del agua es “Regular” en un estado contaminado, requiriendo un sistema potabilizador. Entre sus usos están la agricultura (riego de pastizales y cultivos), industrial (industrias de operación normal), pesca (límite para peces muy sensitivos), y recreativo (restringido para actividades de inmersión. Guevara M, 2015.

4.3.2. Cobertura vegetal

Las principales vegetaciones en el Parque Chatun son las coníferas predominando el pino, Las especies de tipo latifoliadas, que en él se encuentran especies como, roble, palo blanco, ceiba entre otros, también se encuentra una diversidad de ficus, guayabo, toreliano, calistemo, palo negro, magnolia, cuje, manzana rosa, encino, jiote, matilisguate, hormigo, guarumo y Bambú guadgua. (Fuente propia)

a. Ambiente biofísico

El parque Chatun se encuentra rodeado de naturaleza, en él se encuentra una laguna artificial donde se puede realizar pesca recreativa, cuenta con senderos para realizar caminatas en un entorno natural, asimismo el parque tiene entre sus instalaciones un distrito ambiental en el cual hay una casa ecológica llamada “La Casa de los abuelos” que tiene como fin proyectar a los visitantes un estilo de vida en armonía con el medio ambiente, entre sus atracciones cuenta con dos piscinas una para niños y otra para adultos, también dentro del área del parque Chatun se encuentra algunas de las unidades que conforma COOSAJO R.L. asimismo cuenta con diferentes ranchos en los cuales se realizan las reuniones respectivas de coosajo, eventos, entre otros.

b. Ambiente Socioeconómico

La expansión de COOSAJO R.L. con nuevas agencias en otros municipios ha generado una fuente de empleo, contribuyendo al crecimiento económico de las personas, necesitando una mayor cantidad de personal. Actualmente la cooperativa cuenta con 400 trabajadores. Dicha cifra varía en el año, esto se debe a la contratación de promotores o incorporación de practicantes de centros educativos.

Las comunidades aledañas al área de intervención son aldea Atulapa y caserío montesino.

4.4. Descripción de la unidad de intervención

A través de sus diferentes gerencias, por las cuales se encuentra integrada la cooperativa, brinda una serie de servicios para los colaboradores y asociados como son capacitaciones respecto a valores, educación financiera, entre otros, reciben también asesorías de diferentes temas, entre otras que se describen a continuación.

Cuadro 4. Principales actividades dentro de la unidad de intervención

No.	Actividad	Descripción
1	**Programa de capacitación del distrito ambiental**	Tiene como finalidad concientizar a asociados de Coosajo R.L. y población en general, sobre la importancia que tiene el vivir en armonía con los recursos naturales y la protección del ambiente.
2	**Talleres educativos y formativos**	**Se realiza una serie de visitas a centro educativos con la finalidad de impartirles temas relacionados a valores, educación financiera, emprendimiento, entre otros.**
3	**Talleres ambientales**	**Se concientiza a los asociados y no asociados y colaboradores de Coosajo, sobre el uso eficiente de los recursos naturales y la situación actual de los mismos.**
4	**Asesoría a caficultores asociados con creditos de café.**	**Se les brinda a los asociados caficultores sobre diferentes técnicas de alternativas en el manejo de su producción.**
5	**Asesoramiento para ingresar al programa PINPEP**	**Se les ofrece acompañamiento para poder calificar al programa.**
6	**Promoción de créditos verdes**	**Ofrecen diferentes tipos de productos que ayudan en el uso eficiente de los recursos naturales.**

4.5. Principales problemas o impactos ambientales identificados

Cuadro 5. Análisis de problemas e impactos ambientales negativos.

Problema Impacto: Uso excesivo del agua dentro del parque Chatun Intensidad: Alta *Frecuencia:* Permanente
Causas
Alta demanda de agua: Se necesita y se utiliza una gran cantidad de agua para el mantenimiento de las áreas verdes, servicios sanitarios, el área de restaurante, el vivero, el funcionamiento de piscinas y la laguna de piscicultura. Desperdicio de agua. Por desperfectos en el sistema de distribución del agua se presentan pérdidas por fugas. También en algunos casos se usa inadecuadamente los lavamanos. Desconocimiento del consumo real de agua: no se conoce con exactitud la demanda real de agua en el Parque Chatun y Oficinas de Coosajo, lo que dificulta la toma de acciones acertadas para un mejor aprovechamiento del recurso.
Efectos
• Disminución del caudal ecológico del Río Atulapa, disminuyendo las posibilidades de uso por actores de la parte baja.
Alternativas de solución
• Sistema de riego con agua reutilizada para las zonas verdes. • Establecer ductos para la recolección de agua de lluvias.

Cuadro 6. Análisis de la contaminación del agua en el parque Chatun

Problema Impacto: Contaminación del agua en el parque Chatun Intensidad: Alta *Frecuencia:* Permanente
Causas
Generación de agua residuales: Se generan aguas residuales grises y negras que son descargadas en el río Atulapa sin ningún tipo de tratamiento, a excepción de las aguas utilizadas en la piscina que son sometidas a un tratamiento de cloración.
Efectos
• Contaminación del cuerpo de agua. • Enfermedades gastrointestinales a las personas beneficiarias de Rio Atulapa: Aldea Por Venir, Jocotal, Hacienda las piletas Ocotepeque Honduras
Alternativas de solución
• Establecer un sistema de depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales como mecanismo de remoción de contaminantes.

Cuadro 7. Análisis del Manejo inadecuado de los desechos Sólidos.

Problema / Impacto: Manejo inadecuado de los desechos sólidos Intensidad: Alta Frecuencia: Permanente
Causas
No cuentan con una política o reglamento que regule la generación de desechos sólidos. Desconocen cuantos desechos sólidos producen. No cuentan con un adecuado lugar para el almacenamiento de los desechos sólidos. Alta generación de plástico y papel. La baja conciencia ambiental de las personas involucradas en la actividad. Insuficientes capacitaciones a los colaboradores sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos. Alto consumo de productos de un solo uso por parte de los visitantes al parque Chatun.
Efectos
- Generación de plagas de insectos. - Desarrollo de enfermedades. - Malos olores. - Impacto en los sistemas edáficos, subterráneos e hídricos. - Mal imagen a la empresa. - Perdida de la belleza del paisaje.
Alternativas de solución
- Implementación de un plan de manejo de los desechos sólidos. - Capacitaciones al personal sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos. - Implementación de una caseta adecuada para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos. - Colocar recipientes para la adecuada clasificación en todo el parque.

5. SERVICIOS A REALIZADOS

5.1 Monitoreo del caudal del río Atulapa en el Parque Recreativo Chatun

5.1.1 Problema

Debido al cambio de clima constante en la ciudad de Esquipulas, se tiene el interés particular de saber cuánto ha disminuido o aumentado el caudal del río por las temporadas de seca y de lluvia, también por el motivo de que se extrae cantidades grandes de agua de su caudal para el mantenimiento de las instalaciones del parque, oficinas, sanitarios y de todos los servicios que se prestan el Parque Chatún**.**

5.1.2 Objetivo

Se aforo el río para determinar el comportamiento del caudal del río Atulapa en su época lluviosa y en su época seca.

5.1.3 Metas

De esta manera se obtuvo un reporte mensual de cuál es el comportamiento del río dependiendo la época que esté pasando el río.

5.1.4 Procedimiento:

a) **Definir la metodología:** se seleccionó la metodología del flotador para elaborar los aforos mensuales.
b) **Elaborar instrumentos de recolección de datos:** Se utilizó una boleta de campo donde se describían datos de profundidad del río, velocidades, tamaño del río, entre otros datos que se podían utilizar.
c) **Recolectar datos de campo:** Se estableció el día y la hora (Los 21 o 22 de cada mes, a partir de las 11 de la mañana) del aforo para solicitar el permiso a los administradores del parque, para que ese día quede reservado y que se pueda realizar sin ningún problema, ya que se si no se solicitaba con anticipación los administradores del parque pueden que no den permiso, esta carta se hizo bajo la revisión del ingeniero a cargo del practicante.

5.1.5 Recursos

a) **Físicos:** Boleta de campo donde se describían las medidas, profundidades y velocidades del río, hoja de cálculo, Cinta métrica, cáñamo o lazo, 4 estacas, un reloj, un bote plástico vasillo y celular.

b) **Humanos:** Estudiante EPS y dos colaboradores de Coosajo.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad: Monitoreo del caudal del río Atulapa.								
2. **Nivel de intervención:** (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) **Institucional:** Parque Chatun y Cooperativa Coosajo R.L.								
3. Coordenadas GTM de referencia: X=489611.527, Y=249843.43								
4. Fecha de ejecución: Los días 21 de febrero a Julio								
5. Horas, días o semanas de intervención: 6 meses								
Resultados/Productos obtenidos: R. Gráfica del comportamiento del caudal del río Atulapa durante la época seca y lluviosa del año en curso.								
6. Beneficiarios: Directos (D): , Indirectos (I)								
Resultados El caudal del río Atulapa durante la época seca fue menor a comparación con la del año pasado.	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. Disminución de su caudal					(D)			(I)
7. Medios de Verificación:								

○ Fotografias ○ Boleta de campo ○ Informe ○ Grafica de comportamiento
8. Lecciones aprendidas: Con el monitorio de caudales se benefició al parque Chatun ya que por medio de ellos se pudo conocer el comportamiento del río Atulapa en la época seca y lluviosa, y así mismo se puedan tomar medidas de solución del uso eficiente del recurso agua, ya que el parque se abastece únicamente del río Atulapa para todas las actividades que se ejecutan dentro del mismo.

5.2 Fortalecimiento a las mujeres de las comunidades del área Chorti.

5.2.1 Problema

En el área chorti la mayor parte de sus comunidades toda vía existe el machismo o el patriarcado, esto hace que la participación a la mujer sea muy limitado o reducida su participación en un 20% de todas las actividades democráticas. A su vez se quiero enfatizar que nosotros los seremos humanos si no comenzamos a tomar conciencia en temas ambientales y el uso de ellos llegaremos a un punto donde nos quedaremos sin ellos.

5.2.2 Objetivo

Comprender como las diferentes identidades de hombre y mujeres determinan diferentes vulnerabilidades y capacidades hacia otra persona, crear conciencia ambiental en ellas.

5.2.3 Metas

Se empodero a este grupo de mujeres que está comprendido por setenta mujeres, se seleccionó del área chorti, para que en ella despierte ese entusiasmo de querer participar en cualquier actividad que ellas quieran y no se dictamine que solo porque es mujer no puede participar y esto hará que todo el resto de las comunidades vayan copiando o motivándose a participar más, y a la vez despertar esa conciencia ambiental para darle el valor a nuestros cursos naturales que para ellas no tienen, debido que si no hacemos algo ahorita que estamos a tiempo más adelante ya será muy tarde. Se cumplió el objetivo que se esperaba con esta actividad.

5.1.4 Procedimiento:

a) **Definir la metodología:** se seleccionó los temas que se les iban a impartir por medio de encuesta verbal que se les hizo, de cuales temas les gustarían que les dieran o reforzaran ya que con el tiempo se olvidan dejaron saber ellas.

b) **Elaborar instrumentos de recolección de datos:** Se elaboraron dos carteles con imágenes en las cuales se mostraban ejemplos de igualdad de género y algunas acciones a favor del medio ambiente, también se elaboró una lista en las cuales las participantes iban a llenar para confirmar su participación.

5.1.4 Recursos

a) **Físicos:** Dos carteles con temáticas de las charlas que se les iban a impartir, listado de asistencia, marcadores, vehículo para llegar a las aldeas, mascarillas para las participantes que no tenían, galletas, jugos, cámara fotográfica.

b) **Humanos:** Estudiante EPS, Un colaborador por parte de Coosajo y una colaborado por parte de CECI.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad: Fortalecimiento a las mujeres de las comunidades del área Chorti sobre el tema de "Igualdad de Género, Medio Ambiente con enfoque de Inclusión e Igualdad de Género"								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) **Institucional:** Cooperativa Coosajo R.L.								
3. Coordenadas GTM de referencia: X=489611.527, Y=249843.43								
4. Fecha de ejecución: de abril a mayo								
5. Horas, días o semanas de intervención: 6 semanas								
Resultados/Productos obtenidos: R1. Crear iniciativa de conciencia ambiental en las personas, para que las personas puedan cuidar los recursos ahorita que aún se está a tiempo y no perder más recursos. R2. La inclusión es la actitud, tendencia o política de integrar a todas las personas en la sociedad, con el objetivo de que estas puedan participar y contribuir en ella y beneficiarse en este proceso las más 70 mujeres capacitadas.								
6. Beneficiarios: Directos (D): , Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio

R1. Conciencia ambiental			**(D)**		**(I)**			(I)
R2. Inclusión e igualdad			**(D)**		**(D)**			

7. **Medios de Verificación:**
   - Fotografías
   - Carteles
   - Listados de asistencias
   - Informe

8. **Lecciones Aprendidas:** En esta actividad pudimos tener interacciones con personas de comunidades en las cuales toda vía estaba bien marcado el patriarcado en el cual las mujeres no podía tener mayor participación en relación a tener actividades locales, que solo sus esposos podían hacerlo, es una de las mejores sensaciones poder compartir con estas personas un poco de conocimiento y poder ayudarlas a ser la diferencia y tener un mejor ambiente en su entorno.

5.3 COMPILACIÓN DE INFORMACIÓN PARA ELABORACIÓN DE DIAGNOSTICO PARA EL PROYECTO “FONDO TEMATICOS”.

5.3.1 Problema

La Compilación El vocablo compilación proviene del latín «compilatĭo» y su acepción principal es la acción y el efecto de compilar. También se le atribuye a la recopilación de diferentes escritos, libros y textos sobre un tema en particular en una sola obra; es decir es la recolección de algo en específico.

5.3.2 Objetivo

La compilación de información (poca información existente) para la elaboración del documento se relata las experiencias vividas por las participantes y así mejorar el servicio que puede ofrecer la Coosajo R.L. es MI COOPE junto a CECI Canadá.

5.3.3 Metas

Elaboración de un documento donde describa todas las experiencias vivas por las participantes del proyecto, para en un futuro mejorar la calidad de servicios de presta Coosajo R.L. a la sociedad.

5.3.4 Procedimiento:

c) **Definir la metodología:** Selecciono el método de Sistematización ya que a estas dos entidades querían evaluar el desempeño que ellos hacían en las participantes y ver que tan bien o que tan mal lo estaban haciendo para futuras mejoras y un mejor servicio a la comunidad. Identificar los involucrados, en este paso se deben identificar quienes tienen un papel en el proceso y el rol de cada uno para que este se llevó a cada la selección de tres comunidades al azar y que la Cooperativa tenga indecencia, en este caso las comunidades elegidas fueron: Chiramay Quezaltepeque, Los Planes Olopa y la Unión Zacapa.

d) **Elaborar instrumentos de recolección de datos:** se elaboró una encuesta en la cual se iba a evaluar el pre y post conocimiento de los temas impartidos a las participantes de las tres comunidades.

Como siguiente punto se les pidió a las participantes que dieran una pequeña reseña de cómo se habían sentido a lo largo del proyecto y como esta clase de proyecto puede ayudar a su familia y a su comunidad. Mostrar indicadores que nos permita determinar factores cómo el tiempo que tardan las actividades en realizarse, que tanto se cumplen las reglas de ambas instituciones.

5.3.5 Recursos

9. **Físicos:** Documentos en línea que ayudaron a la comprensión de cómo se elaborada esta clase de documentos, computadora, encuesta**.**
10. **Humanos:** Epesista, Colaborador de Coosajo y una colaborado de CECI Canadá.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC

1. **Título de la actividad:**
   Compilación de información para elaboración de diagnóstico para el proyecto "Fondo temáticos".

2. **Nivel de intervención:** (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional)
   Institucional: Cooperativa Coosajo R.L. es MI Coope y CECI Canda

3. **Coordenadas GTM de referencia: X=489611.527, Y=249843.43**

4. **Fecha de ejecución:** de abril a mayo

5. **Horas, días o semanas de intervención:** 6 semanas

Resultados/Productos obtenidos:

R1. Documento del proyecto Fondo temáticos (plantas amsestrales, regionales, aromáticas y alimentos del empoderamiento de las mujeres rurales.)

6. **Beneficiarios: Directos (D): , Indirectos (I)**

Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. Documento con la información recaba					**(D)**			(I)

7. **Medios de Verificación:**
   - Fotografías
   - Documento
   - Lista de asistencia
   - Bitácoras de trabajo

8. **Lecciones Aprendidas:** En esta actividad puede aprender a elaborar un diagnóstico en el cual describía todo el proceso del proyecto, los benéficios que le traería a las personas que fueron elegidas para este proyecto.

5.4 APOYO Y SEGUIMIENTO A LA VI EDICIÓN DEL DIPLOMADO DE LIDERAZGO Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIO.

5.4.1 Problema/ Descripción

En la Jefatura de educación cooperativa cuenta con siete colaboradores que son los técnicos educativos que se encargan de desarrollar todas las actividades de formación académico, en los meses de abril a junio se desarrolla el diplomado que comprende la formación de más de 50 líderes comunitarios en el cual este diplomado cuenta con un pensum de más de ocho sesiones comprendidas de ocho horas cada viernes que es el día que imparten este diplomado.

En estos meses la jefatura no se abasto con tanto preparativo que se tiene que hacer ya que todos los temas, materiales, alimentación, entre otros prelativos se comienza una semana antes del día de la sesión.

5.4.2 Objetivo

Apoyo a la jefatura en todos sus preparativos, para que la actividad salga de la mejor manera, poder apoyar ideas para mejora en las siguientes sesiones del diplomado.

5.4.3 Meta

Auxiliar en todas las actividades que se vayan desarrollando a lo largo de las diez sesiones que tiene el pensum el diplomado en sus ocho horas seguidas en los días que se lleven a cabo.

5.4.4 Procedimiento

Los días jueves por la tarde el Ingeniero a cargo de la actividad da a conocer su agenda.

Se hace varias comisiones, para que todos los detalles estén cubiertos y no se salga de control la actividad.

En cada comisión se tiene 2 o 3 personas que tiene actividades a su cargo.

Al momento que este se desarrollando la actividad el ingeniero a cargo pasa viendo que todo este marchando como debe ser y que no falte algún detalle para cada una de las comisiones.

Los días lunes a primera hora, se hace una reunión de grupo y evaluar como estuvo la actividad y proponer cosas por mejoras.

5.5.5 Recursos

Físicos: Materiales a ocupar (Tijera, pegamento, hojas de papel bond, hojas de colores, plastilina, lápiz, lapiceros), computado, cámara fotográfica, marca corporativa, mantas vinílicas.

Humanos: Siete colaboradores de Coosajo R.L. es MI COOPE, una colaboradora de CECI Canadá, y epesista.

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC

1. Título de la actividad:

Apoyo Y Seguimiento A La Vi Edición Del Diplomado De Liderazgo Y Participación Comunitario De Coosajo R.L. Es Mi Coope Con El Apoyo Del Centro Universiario De Oriente -Cunori-

2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional)

Institucional: Coosajo R.L.es Mi Coope.

3. Coordenadas GTM de referencia: 14° 47'46" N 89° 32'45" W

4. Fecha de ejecución: De abril a junio

5. Horas, días o semanas de intervención: Doce semanas

Resultados/Productos obtenidos:

Auxiliar en todas las actividades que se vayan desarrollando a lo largo de las diez sesiones que tiene el pensum el diplomado en sus ocho horas seguidas en los días que se lleven a cabo.

6. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)

Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución Aldea	Municipio
R1. Apoyo con el recurso uno brinda a Jeduc en la elaboración de este diplomado.	(D)				(D)		

7. Medios de Verificación:

- Fotografías
- Informes
- Listados de asistencia de los participantes.

9. Lecciones aprendidas: Con el apoyo que se le brindo a la jefatura en el este diplomado, puede tener contacto, relación con personas del área de Esquipulas y municipios cercanos que fueron seleccionados para este diplomado, aprender de ellos asi como también de las personas que impartían cada uno de los módulos que los participantes tenían que atravesar en las doce sesiones que se impartieron.

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
Actividad	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Monitoreo del caudal del río Atulapa en el parque Recreativo Chatun	21-feb	21-mar	21-abr	21-may	21-jun	21-jul
1.2 Definición de la metodología	Días 10,11,12					
1.3 Elaboración de instrumentos de recolección de datos	Días 10,11					
1.4 Recolectar datos de campo	21-feb	21-mar	21-abr	21-may	21-jun	21-jul
Fortalecimiento a las mujeres de las comunidades del área Chorti sobre los temas de "Igualdad de Género, Medio Ambiente con enfoque de incusión e igualdad de Género"			Días 22-23	Días 12-14		
2.1 Definición de la metodología		5 días				
2.2 Elaboración de instrumentos de recolección de datos		3 días				
2.3 Análisis de datos					10 días	
Compilación de información para elaboración de diagnóstico para el proyecto "Fondo temáticos (plantas amsestrales, regionales, aromáticas y alimentos del empoderamiento de las mujeres rurales.)".		10 días	10 días	10 días	10 días	10 días
3.1 Definición de la metodología	Día 1 a 28	Dias 2al 16				
3.2 Elaboración de instrumentos de recolección de datos		3 días		4 días		
3.3 Recolectar datos de campo		5 días	5 días	5 días	5 dias	5 dias
3.4 Elaboración de informe				Día 21 a 31	Dia 1 a 30	
Apoyo y seguimiento a la VI edición del diplomado de Liderazgo y Participación comunitaria de Coosajo R.L. es Mi Coope.			Todos los dias viernes	Todos los dias viernes	Todos los dias viernes	
4.1 Definición de la metodología	10 días	10 días				
4.2 Elaboración de instrumentos de recolección de datos	5 días	5 días				
4.3 Recolectar datos de campo		10 días				

7. CONCLUSIONES

- Los principales problemas ambientales identificados en la unidad de intervención fueron: el uso excesivo del agua dentro de las actividades, contaminación del recurso hídrico,manejo inadecuado de los desechos sólidos. Luego de evaluar los problemas se determinó que el impacto que ocasionan en el medio ambiente representan una degradación de alta intensidad.

- Una de las actividades más importantes realizadas durante el ejercicio profesional supervisado fue apoyar en diferentes capacitaciones a 3 comunidades (Losplanes Olopa, Chiramay Quezaltepeque y La Unión Zacapa) del área de influencia de Coosajo R.L. enseñando temáticas como medio ambiente, inclusión e igualdadde género.

- Se realizaron monitoreos mensuales caudal del río Atulapa en el sector que atraviesa el parque Chatun, tanto en época seca como en la época lluviosa del año en curso, donde se observó como el caudal aumentó de 65.1 lts/seg del mes de abril a julio con 2,280 lts/seg.

8. REFERENCIAS

Argueta Padilla, JA. 2018. Diagnóstico ambiental y actividades desarrolladas de gestión ambiental en la unidad de educación cooperativa y desarrollo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada (Coosajo R.L.), ubicada en el municipio de Esquipulas del departamento de Chiquimula, 2018 (documento electrónico). Informe EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC, CUNORI, IGAL. 133 p.

Chegüen Acosta, HK. 2018. Diagnóstico ambiental y actividades de gestión ambiental desarrolladas en la jefatura de educación cooperativa de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada, (Coosajo R.L.), municipio de Esquipulas, Chiquimula, 2018 (en línea). Informe EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC, CUNORI, IGAL. p. 4,5. Consultado 15 feb. 2021. Disponible en http://cunori.edu.gt/descargas/EPS_Hedward K._Cheguen_A._-_Coosajo_R.L._Esquipulas.pdf

Gómez Aguilar, CM. 2013. Diagnóstico ambiental y plan de actividades de gestión ambiental desarrolladas en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada, COOSAJO R.L., Esquipulas, departamento de Chiquimula, 2013 (en línea). Informe EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC, CUNORI, IGAL. p. 4. Consultado 15 feb. 2021. Disponible en http://cunori.edu.gt/descargas/EPS_Claudia_Gomez_-_COOSAJO_Chiquimula.pdf

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CHIQUIMULA
BIBLIOTECA

9. ANEXOS

Anexo 1. Fotografías de Actividades

Fotografía 1. El joven practicante asistiendo a las participantes durante encuesta.

Fotografía 2. El practicando poniendo atención a las dudas que estaban manifestando las participantes.

Fotografía 3. El encuestador repartiendo las encuestas a las encuestadas.

Fotografía 4. El epesista resolviendo la duda que tenía la participante.

Fotografía 5. Entrega de diplomas a las participantes del proyecto en aldea La Unión, Zacapa.

Fotografía 6. Colaboradora de Coosajo apoyando al epesista en la realización del aforo.

Fotografía 7. Epesista realizando aforo, en el río atulapa que atraviesa Chatun.

Fotografía 8. Entrega de diplomas a las participantes del proyecto en aldea La Unión, Zacapa.

Fotografía 9. Colabodres de Coosajo que ayudan en los aforos al practicante.

Fotografía 10. Impartiendo una charla a las mujeres de la aldea Los planes Olopa.

Fotografía 11. Practicante resolviendo dudas de las participantes de la charla.

Fotografía 12. Practicante impartiendo una charla a las participantes de la Chiramay Quezaltepeque.

Anexo 2. Encuesta que resolvieron las participantes del proyecto.

PROYECTO DE FONDO TEMÁTICOS (PLANTAS ANCESTRALES, REGIONALES, AROMÁTICAS Y ALIMENTOS DEL EMPODERAMIENTO DE LAS MUJERES RURALES.)

El objetivo de la presente encuesta es evaluar el aprendizaje adquirido a lo largo de las doce sesiones que se llevan hasta la fecha en el proyecto "Mis Plantas".

1. Marque con una "X" el cuadro que tenga la información de los usos de la RUDA.

Evitar la indigestión	Evitar el dolor de cabeza	Evitar el dolor de rodilla

2. Marque con una "X" el cuadro que contenga los ingredientes utilizados para elaborar la POMADA.

Eucalipto Té de limón Alcanfor	Ajo Pelo de caballo Ruda	Alcohol Eucalipto Chía

3. Marque con una "X" uno de los ingredientes que lleva el SHAMPOO que usted preparó.

Limón	Sábila	Alcanfor

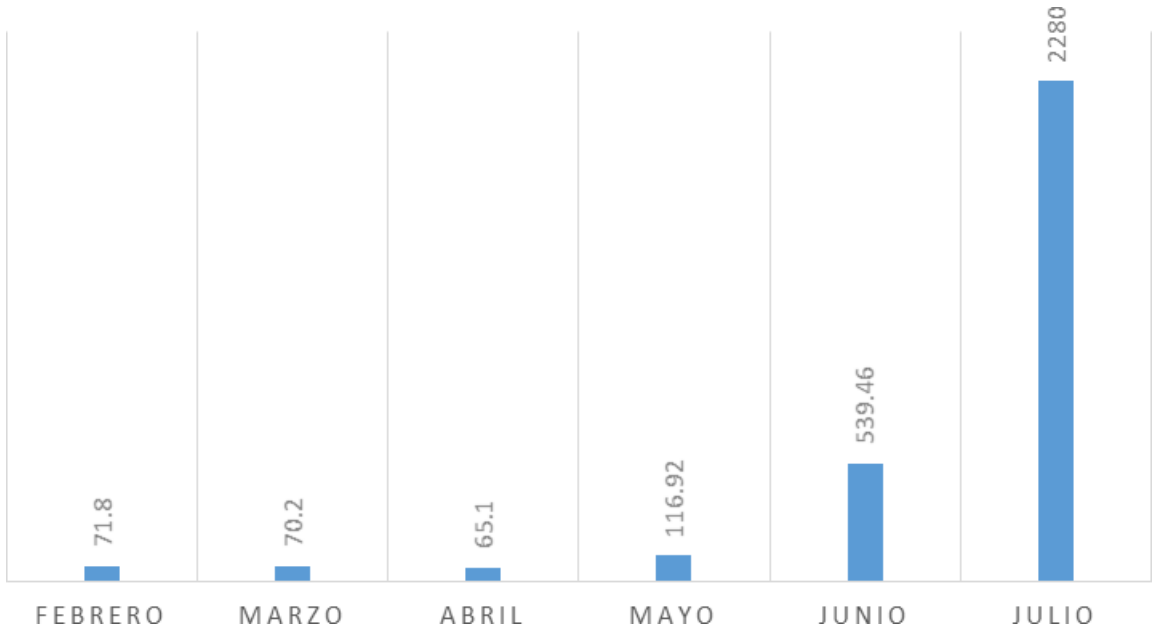
4. Marque con una "X" el cuadro que contenga los ingredientes con los cuales preparó el "JUGO ENERGÉTICO".

Limón Miel de maple Azúcar	Hierba buena Hierba del toro Moringa	Sábila Chocolate Agua pura

5. ¿Qué ingredientes lleva "EL MIL USOS" que usted preparó?

_____

Anexo 3. Gráfica del comportamiento del caudal del río Atulapa.



A través de la gráfica podemos observar que los meses de febrero a julio del. En la época seca (febrero, marzo y abril) se pudo observar que el comportamiento del caudal es bajo debido a las fuertes temperaturas registradas siendo el menor en el mes de abril de 65.1 lts/seg, por lo que, en la época (mayo, junio y julio), se pudo observar que el caudal aumenta debido a las fuertes lluvias siendo el mes de Julio de 2,280 lts/seg el más alto registrado.

Apéndice

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

PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO DE LA GERENCIA DE FORTALECIMIENTO COOPERTIVO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITADA (COOSAJO, R.L.), UBICADA EN EL PARQUE RECREATIVO CHATUN, MUNICIPIO DE ESQUIPULAS, CHIQUIMULA, 2021.

JORGE VINICIO HURTADO SIGUACHI
201642904

CHIQUIMULA, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2021

ÍNDICE GENERAL

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 2
2.2 Árbol de problemas 3
2.4 Objetivos 5
2.4.2 Objetivo específico 5
3. ESTUDIO DE MERCADO 6
3.2 Análisis de la demanda 6
Cuadro 1. Consumo máximo de agua por oficina. 7
Cuadro 2. Ventajas y desventajas de los métodos para potabilización de agua. 8
Cuadro 3. Conformidad del sistema de potabilizador de agua. 10
3.4 Análisis del precio 11
4. ESTUDIO TÉCNICO 12
4.2 Localización del proyecto 12
4.3 Ingeniería del proyecto 13
4.3.1 Diseño del proyecto 13
Figura 1. Esquema para el proceso de potabilización de agua. 13
Figura 2. Diseño del sistema potabilizador de agua 14
4.3.2 Preparación del terreno 14
a. Limpieza 15
b. Chapeo 15
c. Trazo 15
e. Nivelación 15
4.3.3 Módulos de pretratamiento 15
b. Coagulación 16
c. Floculación 16
d. Sedimentación 17
Figura 3. Diseño de los tanques de pretratamiento. 17
a. Filtro de 50 micras 18
b. Filtros de 10 micras 18
c. Filtros de 5 micras 18
d. Filtro de 1 micra 18
e. Filtro de 0.2 micra 18

f. Filtro de carbón activado 19
g. Lámpara UV 19
Figura 4. Diseño del sistema de filtrado y desinfección 19
Figura 5. Componentes de lámpara de luz ultravioleta 20
4.3.5 Sistema solar fotovoltaico 21
a. Batería 21
b. Cableado eléctrico 21
c. Controlador de carga 21
d. Estructura metálica 21
e. Interruptor general 22
f. Interruptores automáticos 22
g. Inversor 22
h. Panel de control 22
i. Panel fotovoltaico 22
J. Serie fotovoltaica 22
Figura 6. Diseño del sistema solar fotovoltaico. 23
4.4 Costos del proyecto 24
Cuadro 4. Costos totales del proyecto. 24
Cuadro 5. Costos por construcción de tanques de pretratamiento. 24
Cuadro 6. Costos por equipo de filtración y desinfección. 25
Cuadro 7. Costos por instalación de sistema fotovoltaico. 26
Cuadro 8. Costos por mantenimiento. 27
5. ESTUDIO FINANCIERO 29
Cuadro 9. Indicadores financieros. 29
Cuadro 10. Beneficios percibidos en el proyecto. 29
Cuadro 11. Análisis financiero 30
Cuadro 12. Resumen de indicadores financieros. 31
6. EVALUACIÓN SOCIAL 32
6. EVALUACIÓN AMBIENTAL 33
7. CONCLUSIONES 42
8. RECOMENDACIONES 43
9. REFERENCIAS 44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Página
1	Consumo máximo de agua por oficina	7
2	Ventajas y desventajas de los métodos para potabilización de agua	8
3	Conformidad del sistema de potabilizador de agua	10
4	Costos totales del proyecto	24
5	Costos por construcción de tanques de pretratamiento	24
6	Costos por equipo de filtración y desinfección	25
7	Costos por instalación de sistema fotovoltaico	26
8	Costos por mantenimiento	27
9	Indicadores financieros	29
10	Beneficios percibidos en el proyecto	29
11	Análisis financiero	30
12	Resumen de indicadores financieros	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1	Esquema para el proceso de potabilización de agua	13
2	Diseño del sistema potabilizador de agua	14
3	Diseño de los tanques de pretratamiento	17
4	Diseño del sistema de filtrado y desinfección	19
5	Diseño del sistema solar fotovoltaico	23

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural y limitado, pese a ser indispensable para la vida, es vulnerable a la sobre explotación, por lo que debe encontrarse disponible no solo en cuantía, sino que también en calidad para su aprovechamiento y consumo.

En Guatemala, según el ministerio de ambiente, el 95% de los ríos del país presentan altos índices de contaminación, lo cual genera su desaprovechamiento y sobre explotación de los acuíferos a nivel nacional. Dicho problema se ve intensificado en sectores con escases de lluvia, como por ejemplo el corredor seco, conformado por 11 departamentos, ya que la cantidad de ríos perennes es reducido y aunado a ello, los pobladores no tienen acceso a su aprovechamiento debido a la contaminación hídrica que existe por desechos sólidos y aguas residuales que desembocan en los afluentes.

Actualmente, en el departamento de Chiquimula, la mayor parte de la población es abastecida de agua potable por medio de la explotación de agua subterránea y el resto por medio de captación de agua de ríos o manantiales, en ambos casos sin un tratamiento específico más que el de cloración para reducir las colonias de bacterias que el recurso hídrico pudiese contener.

En el municipio de Esquipulas cuenta con tres grandes cuencas, de las cuales se deriva la red hidrológica del área, la cuenca del río Olopa, cuenca del río Grande y la cuenca del río Ostúa Güija. La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada (COOSAJO, R.L.), ubicada en la cabecera municipal de Esquipulas, se dedica a promover actividades de desarrollo, educación y concientización ambiental, tecnologías amigables con el ambiente, entre otros, con los asocios y no asociados de la organización.

En base a lo mencionado con anterioridad, se pretende establecer una alternativa para el manejo y saneamiento del recurso hídrico del río Atulapa, para el abastecimiento de agua potable de las instalaciones, mediante un sistema de potabilización de agua de río. con su implementación se espera darle un manejo adecuado al recurso, así como promover el saneamiento de afluentes para proveer de agua potable a la población.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Definición del problema

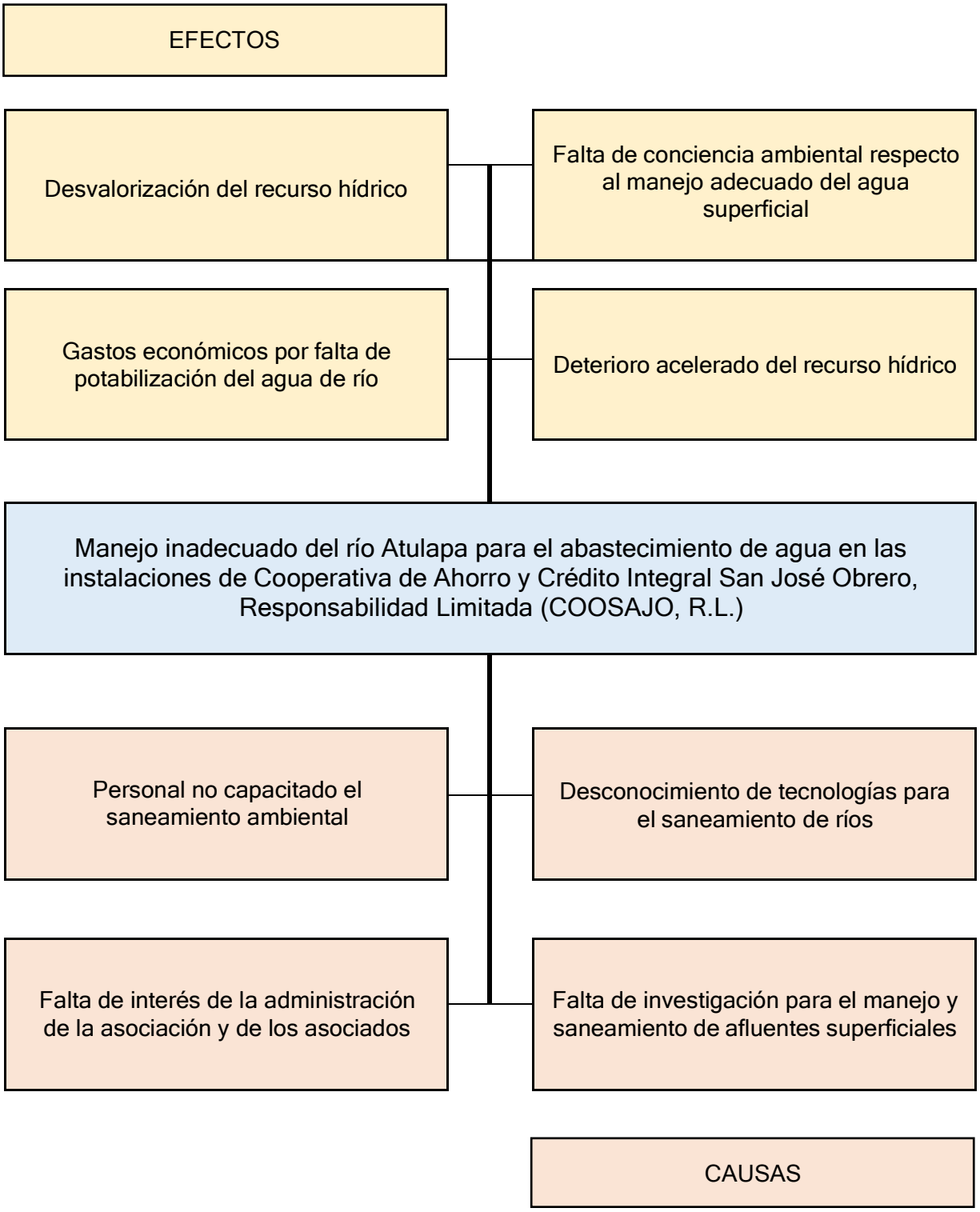
En el municipio de Esquipulas, la población se abastece del servicio de agua potable de dos tipos de fuentes, una superficial y otra parte de agua subterránea. Sin embargo, la más utilizada es el agua superficial, debido a que el área cuenta con diferentes afluentes. La red hidrológica del municipio de Esquipulas, se encuentra conformada por las corrientes y ríos Olopita, Nejaba, San Juan, Tepoctún, Chantiago, el Roble, quebrada Oscura, el Chorro o el Milagro, Atulapa, Blanco Anguiatú y Aguas Calientes, formando el río Lempa que atraviesa territorio de las repúblicas de Honduras y El Salvador, desembocando en el océano Pacífico (SEGEPLAN, 2010).

Sin embargo, una de las grandes problemáticas que existe a nivel municipal con respecto al recurso hídrico superficial, son los altos niveles de contaminación que existen, por lo que tanto las autoridades municipales como privadas se han visto en la necesidad de utilizar el agua subterránea como segunda opción para abastecer a la población.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada (COOSAJO, R.L.), ubicada en la cabecera municipal, se dedica a promover actividades de desarrollo, educación y concientización ambiental, tecnologías amigables con el ambiente, entre otros, con los asocios y no asociados de la organización. Dentro de las tecnologías que se promueven se encuentran: estufas ahorradoras de leña, ecofiltros, calentador solar de agua, casa ecológica, entre otros.

Actualmente, la organización capta agua del río Atulapa para su abastecimiento, cuyo único tratamiento es la desinfección por cloro, para ser utilizada en servicios sanitarios, cocina, entre otros. Sin embargo, como parte de la educación ambiental promovida por la organización, se pretende implementar una alternativa para el saneamiento del agua del río con el fin de potabilizar el recurso, generando conciencia ambiental indirecta y darle un manejo adecuado al afluente, así como la promoción del saneamiento ambiental a los recursos hídricos del municipio.

2.2 Árbol de problemas



2.3 Antecedentes y justificación

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada (COOSAJO, R.L.), cuenta con diferentes líneas de acción y proyectos, dentro de las que destacan la jefatura de educación, que se dedica a promover actividades de desarrollo, educación y concientización ambiental, tecnologías amigables con el ambiente, entre otros, con los asocios y no asociados de la organización. Dentro de las tecnologías que se promueven se encuentran: estufas ahorradoras de leña, ecofiltros, calentador solar de agua, casa ecológica, entre otros.

Pese a fomentar el uso de tecnologías amigables con el ambiente, poco se conoce y promueve el saneamiento hídrico superficial, para aprovechamiento doméstico, así como de consumo humano.

Cuando se trata de aprovechamiento de los recursos hídricos para servicio de agua potable, es común utilizar el agua subterránea porque se cree que esta por encontrarse confinada bajo tierra, difícilmente es contaminada. Mientras que el agua superficial se ve vulnerable a todo tipo de contaminación inmediata.

Sin embargo, varios estudios demuestran que el agua subterránea también es susceptible a la contaminación, ya que su principal fuente de abastecimiento es la red hídrica superficial, y con la desventaja de que cuenta con una baja resiliencia por su confinamiento subterráneo. Es decir, la contaminación del agua subterránea puede mantenerse o acumularse a lo largo de los años, siendo aún más difícil su remoción. Añadido a ello, debido a su confinamiento bajo tierra, está expuesta a diferentes minerales presentes en las estructuras geológicas que la recubren, y que son altamente solubles en agua, entre los cuales se pueden mencionar magnesio, sodio, potasio, y en algunos casos metales pesados (según el material geológico de la región). Todo ello, hace más costoso el proceso de descontaminación del agua subterránea, mientras que el agua superficial cuenta con una alta resiliencia y la contaminación es puntual, por lo que su descontaminación no presenta mayores costos.

En base a lo mencionado con anterioridad, el presente proyecto pretende a través de un sistema de potabilización de agua, aprovechar de forma adecuada el recurso proporcionado por el río Atulapa. A través de la implementación del proyecto se busca reducir la contaminación presente en el agua, generar conciencia ambiental indirecta y promover el saneamiento de afluentes para proveer de agua potable a la población.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Implementar un sistema de potabilización de agua que reduzca los niveles de contaminación presentes en el recurso hídrico disponible para abastecimiento de las instalaciones de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo.

2.4.2 Objetivo específico

- Determinar la cantidad y calidad para satisfacer la demanda de agua en las oficinas de la Gerencia de Fortalecimiento cooperativo.

- Diseñar los módulos del sistema de potabilización de agua para su adecuado pretratamiento y tratamiento final.

- Reducir los niveles de contaminación de acuerdo a los parámetros de calidad de agua para consumo humano mediante el sistema de potabilización.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Definición del producto

En líneas generales, el producto que se pretende ofrecer hacia COOSAJO R.L. es la implementación de un sistema de potabilización de agua que utilice el agua proveniente del río Atulapa para abastecer a las oficinas de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo, con la finalidad de proveer al personal agua apta para consumo humano, reducir los costos por compra de agua purificada, reducir los niveles de contaminación del agua, y sensibilizar a la población sobre la importancia del saneamiento de los afluentes.

El proyecto busca la implementación de un sistema de potabilización de agua que sea compacto para que no tenga un impacto significativo para en el paisaje del parque recreativo. El equipo que se implementara se conforma, de filtros de 10 micras hasta 0.2 micras, y el tratamiento para desinfectar y potabilizar el agua es a través de rayos ultravioleta.

Para reducir los impactos hacia el ambiente se pretende que la principal fuente de energía para el funcionamiento del equipo potabilizador de agua sea la energía solar, por lo tanto, se instalaran un sistema solar fotovoltaico. Los paneles fotovoltaicos se constituyen de celdas fotorreceptoras encargadas de captar la energía térmica del sol, transformándola en energía eléctrica para la bomba de distribución.

3.2 Análisis de la demanda

Las oficinas de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo (GFC) se conforman por la Jefatura de Educación Cooperativa, Jefatura Agrícola y Ambiental, Jefatura de Comunicación. Además, se dispone de un área de cocina para el personal. El personal que se ubica en dichas oficinas requiere de agua para consumo humano, específicamente para desarrollar las actividades de preparación y cocina de alimentos, lavar platos o alimentos, higiene personal o simplemente para beberla. Sin embargo, la principal fuente de agua para desarrollar estas actividades proviene del río Atulapa que se encuentra en el parque recreativo.

De acuerdo a los análisis de calidad de agua realizados por Gómez en el año 2016, se determinó que el proveniente del río Atulapa se encuentra contaminada no apta para consumo humano o actividades relacionadas, por lo tanto, es de vital importanciaaplicar un tratamiento para que el personal disponga de agua en óptimas condicionespara uso y consumo humano.

La demanda en el estudio estará dada de acuerdo a la cantidad de personal que se encuentra en las oficinas de COOSAJO R.L. ubicadas en el Parque Recreativo Chatun. Para determinar el consumo de agua en las oficinas se utilizó un promedio de consumo de agua al día. De acuerdo a la investigación se determinó que en promedio un trabajador se consume 5.5 L/día para realizar sus actividades, lo que representa un consumo de promedio de 29,040 L/año en la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo. En el siguiente cuadro se detalla el consumo máximo de agua por oficina.

Cuadro 1. Consumo máximo de agua por oficina.

Oficina administrativa	Cantidad de personal	Consumo de agua (L/año)
Jefatura de Educación Cooperativa	7	9,240
Jefatura Agrícola y Ambiente	11	14,520
Jefatura de Comunicación	4	5,280
Total	**22**	**29,040**

3.3 Análisis de la oferta

En el mercado existe una gran variedad de métodos y técnicas para potabilizar el agua, la principal característica que los diferencia es la tecnología utiliza para el proceso de desinfección de patógenos presentes en el agua, entre las eficientes y comunes se encuentran la desinfección por luz ultravioleta, la ionización por cobre y plata, la ozonificación, y aplicación de cloro. Para compararlas hay que evaluar sus principales ventajas y desventajas antes de tener una conclusión en su eficiencia. En el siguiente cuadro se sintetizan una comparación entre los diferentes métodos de potabilización de agua.

Cuadro 2. Ventajas y desventajas de los métodos para potabilización de agua.

Método	Ventaja	Desventaja
Luz ultravioleta	La aplicación de estas radiaciones en la desinfección del agua es su bajo coste de inversión y operación, no emplea productos químicos, ni genera reacciones con los constituyentes del agua y por tanto no genera subproductos, olor ni sabor.	Poca profundidad de penetración de radiación en el agua, lo que dificulta su actuación el color y la turbiedad del agua; por lo tanto, para aumentar el rendimiento en la eliminación de microorganismos, se deben irradiar solo láminas delgadas de agua.
Ionización por cobre y plata	La ionización de cobre y plata es que tiene un efecto residual más largo que otros desinfectantes, debido a que el ion cobre y el ion plata se mantienen en el agua por un largo periodo de tiempo.	Depende del pH, a pH 9 solo se logra un 10% de efectividad. Asimismo, cuando la concentración de sólidos disueltos es alta la plata precipita, esto significa que la plata ya no estará disponible para desinfectar.
Ozono (O3)	El ozono (O3) es un desinfectante más efectivo que el cloro que posee también un efecto decolorante. No aumenta los contenidos de sales inorgánicas o productos tóxicos del agua. Se eliminan sabores y olores extraños que otras sustancias orgánicas pueden aportar al agua	Es inestable y sedescompone rápidamente en el agua, su vida media en solución acuosa, es menor a una hora. Se deben tomar medidas especiales paratrabajar con el ozono y evitar la exposición de los trabajadores. Los efectos oxidantes del ozono pueden afectar a ojos y pulmones.
Cloro	Reducción de bacterias y virus. Proporciona protección residual contra la contaminación. Fácil modificación para tener mayor o menor capacidad según la demanda	Protección relativamente baja contra bacterias. Efectos residuales en olor y sabor del agua. Puede presentar efectos carcinogénicos a largo plazo.

En base a lo mencionado en el cuadro anterior, se ha definido que el sistema potabilizador de agua que se implementará para el abastecimiento de agua potable, contará con el método de desinfección mediante radiaciones con lámparas de luz ultravioleta, debido a que elimina la mayor cantidad de bacterias y virus presentes en el agua, este método es utilizado en sistemas de potabilización de agua a pequeña escala, el cual contará con un pretratamiento donde se aplicaran los métodos para coagulación, floculación y sedimentación eliminando las particulas suspendidas de mayor tamaño y reducir la turbidez del agua para una mejor aplicación del método de desinfección por luz ultravioleta.

La fuente superficial para el abastecimiento de agua en las oficinas de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo proviene del río Atulapa y de la compra de garrafones de agua para consumo humano. Según el monitoreo del caudal del río Atulapa realizado por Chegüén en 2018, se determinó que el cuerpo hídrico presenta un comportamiento donde el mínimo es de 0.12 m^3/s durante la época seca y un máximo de 5.93 m^3/s durante la temporada de lluvias, y el río presenta un promedio de 1.72 m^3/s, por lo tanto, es posible extraer agua sin reducir su caudal.

El sistema potabilizador de agua que se pretende implementar tiene una capacidad de cubrir la totalidad de la demanda que es de 29,040 L/año. Para abastecer al sistema de tratamiento se requiere extraer del río Atulaba un caudal de 0.41 L/s, el agua será transportada hacia un tanque de almacenamiento previo a iniciar el tratamiento para su potabilización.

Para potabilizar el agua es necesario darle un tratamiento completo a la misma, este procedimiento se puede resumir en tres etapas: pretratamiento, filtración y desinfección. La etapa de pretratamiento contribuirá a reducir la cantidad de solidos disueltos en el agua, esta se compone de tres fases, las cuales son coagulación, floculación y sedimentación. Para reducir la cantidad de solidos suspendidos y disueltos es necesario que el agua pase por filtros, estos tienen unas dimensiones de 10 micras hasta 0.2 micras, para luego pasar por un filtro de carbón activado.

Finalmente, deberá desinfectarse mediante luz ultravioleta, donde se desactivará la capacidad de reproducción de los organismos patógenos, previniendo la dispersión de enfermedades, además su aplicación no modifica las propiedades organolépticas de color y sabor del agua. En el cuadro se presenta los límites máximos del permisibles de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

Cuadro 3. Conformidad del sistema de potabilizador de agua.

Parámetro		Límite Máximo
Físico	Temperatura (°C)	15 - 25
Químico	pH	6.5 - 8.5
	Conductividad (µS/cm)	1500
	Nitratos (mg/L)	10
	Nitritos (mg/L)	1
	Sulfatos (mg/L)	2500
	Fosfatos (mg/L)	0.5
	Dureza Total (mg/L)	500
Microbiológicos	Coliformes totales, fecales y E. coli.	Ninguna unidad formadora de colonia

Para satisfacer la demanda de agua actividades de preparación de alimentos y bebidas las oficinas de Fortalecimiento Cooperativo compran garrafones de agua purificada, el resto de otras actividades como higiene personal y lavado de instrumentos para comida se utiliza el agua proveniente del río Atulapa, la cual de acuerdo a los análisisrealizados se encuentra contaminada. Actualmente, el costo por unidad de garrafón de agua purificada es Q16.00, esto se traduce en el año en un total de Q24,584.12 para satisfacer la totalidad de la demanda de agua potable. Durante su fase de operación y mantenimiento el proyecto únicamente tiene un costo estimado de Q12,500.00 para su mantenimiento anual, lo que representaría el 51% en la reducción de costos por abastecimiento de agua potable en óptimas condiciones para su consumo.

El proyecto busca implementar un sistema potabilizador de agua que funcione a base de energía renovable y que sea independiente de la red eléctrica, por lo tanto, se utilizara un sistema solar fotovoltaico para abastecer de energía eléctrica para su funcionamiento. De acuerdo a SolarGis se determinado que, para el departamento de Chiquimula, el promedio de radiación solar se encuentra en 4.54 kWh/m^2 de media durante el año, lo que representa una fuente de energía adecuada para la generación de energía eléctrica mediante el sistema solar fotovoltaico.

3.4 Análisis del precio

Para el presente proyecto, el análisis de precio no se desarrollará desde el punto de vista que comúnmente requieren los proyectos que buscan percibir beneficios monetarios o de lucro, para la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo de COOSAJO R.L., el precio total es Q38,753.05, el cual está dado por la implementación del sistema compacto de potabilización de agua superficial y la instalación del sistema solar fotovoltaico que abastecerá de energía eléctrica renovable la bomba para la distribución de agua, es decir, el precio del proyecto debe contemplarse en la totalidad de costos representados por las fases de desarrollo y su adecuado mantenimiento.

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Tamaño del proyecto

La Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo consume 29,040 L/año para desarrollar sus actividades cotidianas, a través del proyecto se pretende implementar un sistema de potabilización de agua que sea compacto, para no alterar las características del paisaje dentro del Parque Recreativo Chatun. Mediante la implementación del proyecto se abastecería la totalidad de la demanda.

El área establecida para el proyecto debe cumplir con las condiciones adecuadas para aprovechar las horas pico de radiación solar, ya que el sistema potabilizador funcionará con energía renovable. El espacio requerido para establecer el proyecto es de 40.3 m^2¸ donde se encontrarán los tanques para el pretratamiento del agua extraída del río Atulapa, el sistema potabilizar compacto y el modulo del sistema solar fotovoltaico.

4.2 Localización del proyecto

El proyecto estará ubicado en el municipio de Chiquimula del departamento de Chiquimula, de la región nororiente de la República de Guatemala. El municipio de Esquipulas colinda en el norte con los municipios de Camotán, Jocotán y Olopa; al sur colinda con el municipio de Metapán de la república de El Salvador; al este colinda los departamentos de Copán y Ocotepeque de la Republica de Honduras; y al oeste con municipios de Las Concepción Minas y Quezaltepeque del departamento de Chiquimula.

Específicamente el proyecto está en las instalaciones del Parque Recreativo Chatun, el cual se localiza en la carretera CA-10, ruta hacia la frontera de Agua Caliente. La ubicación geográfica de acuerdo a sus coordenadas es latitud 14°33'32.80"N, longitud 89°19'6.94"O. La ubicación del sistema potabilizador de agua en el parque recreativo será a un costado del río Atulapa, que es la fuente de agua superficial para abastecimiento.

4.3 Ingeniería del proyecto

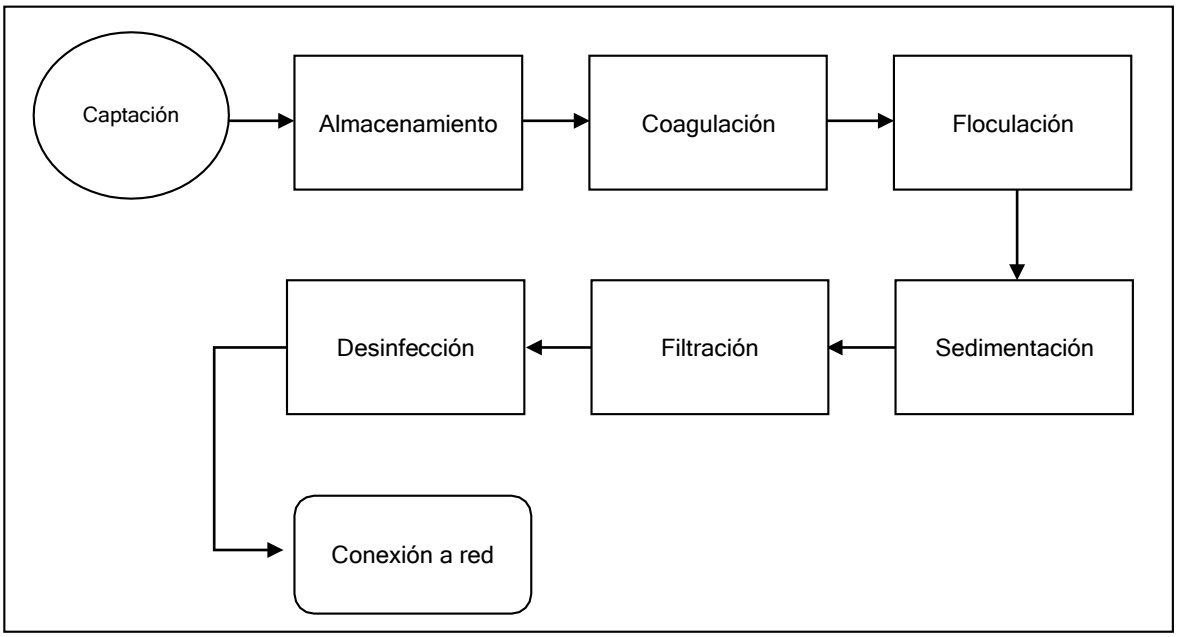
En este apartado se presentan los componentes del que integraran el proyecto, siendo esto el diseño del proyecto, los módulos para el pretratamiento del agua, el sistema potabilizador, el sistema solar fotovoltaico y los costos del proyecto.

4.3.1 Diseño del proyecto

El diseño del proyecto para tratamiento y abastecimiento de agua superficial a las oficinas de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo se basa en el diseño propuesto por Benites (2019), donde definen las características de un diseño compacto potabilizador de agua superficial con independencia energética.

La propuesta de diseño planteada el proyecto es la de un sistema potabilizador de agua que se adapte a las necesidades de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo dentro del Parque Recreativo Chatun, donde el diseño contempla las etapas de pretratamiento donde consistirá en coagulación, floculación y sedimentación, la siguiente etapa será la de filtración donde se dividirá en filtración, microfiltración y ultrafiltración; finalmente se desinfectara de virus y patógenos mediante luz ultravioleta.

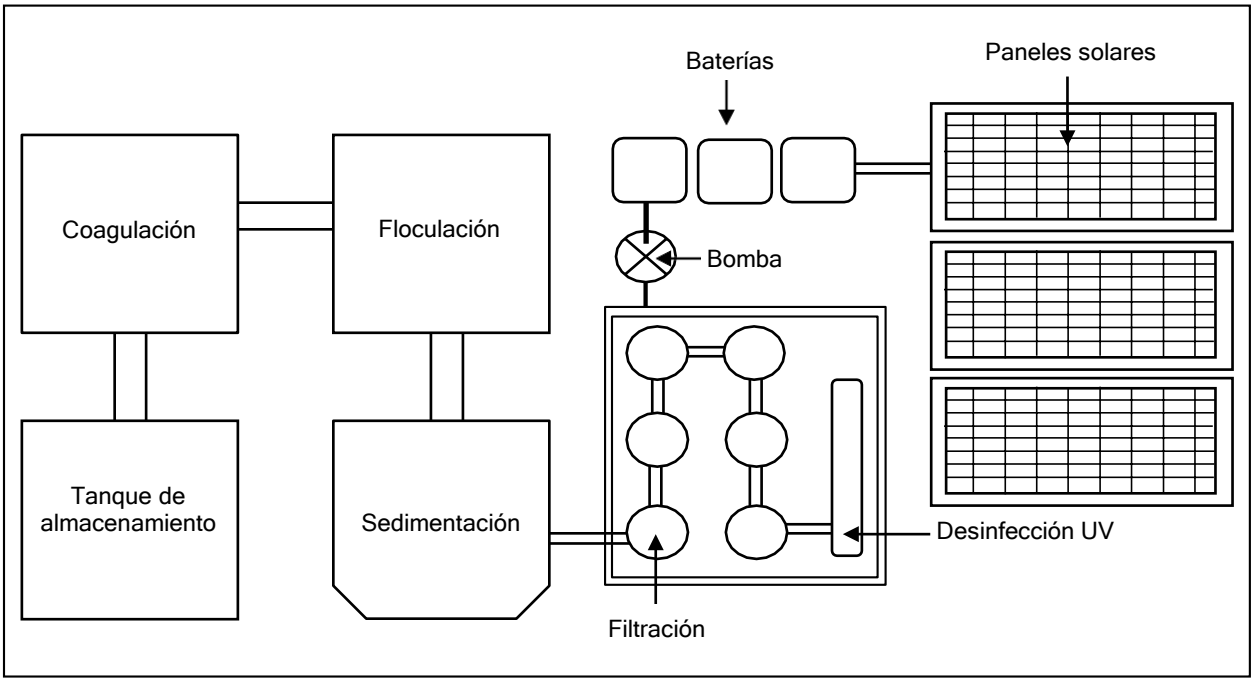
Figura 1. Esquema para el proceso de potabilización de agua.



El diseño considera la desinfección mediante la utilización de una lámpara ultravioleta (UVC), de una longitud de onda de 254 nm para la eliminación de virus y microorganismos que no fueron eliminados en la etapa de filtración. La luz ultravioleta es una tecnología de menor costo de operación y mantenimiento y de gran eficacia para la eliminación de microorganismos patógenos.

En lo que respecta a la estructura de montaje de los filtros, se requiere una buena distribución de los equipos y accesorios en general. Considerando estos atributos de movilidad del sistema, se debió diseñar un sistema de suministro de energía que sea independiente, y una estructura liviana, pero robusta, de forma que brinde el soporte necesario al sistema.

Figura 2. Diseño del sistema potabilizador de agua



Fuente: Elaborado en base a Benites, 2019.

4.3.2 Preparación del terreno

La preparación del terreno es la primera fase de ejecución del proyecto, se debe contar con una adecuada preparación para aprovechar la mayor capacidad de los paneles fotovoltaicos. Los componentes para la preparación del terreno son los siguientes.

a. Limpieza

En este apartado se busca eliminar del terreno toda la vegetación existente con la finalidad de despejar el terreno para los siguientes trabajos de la obra como lo pueden ser las excavaciones para realizar el desplante de la estructura de la obra.

b. Chapeo

Este trabajo consistirá en desenraizar cualquier vegetación y/o maleza que se encuentre dentro del área de construcción para cortar el terreno a nivel adecuado al tratarse de establecer una estructura o soporte para los paneles y lograr un área despejada de.

c. Trazo

El trazo consiste en plasmar las medidas del terreno, y definir los límites de la obra con hilos o estacas, señalando donde se realizará la construcción y la instalación de los componentes del sistema de potabilización de agua.

e. Nivelación

Las nivelaciones consistirán en la operación de determinar una cota taquimétrica del terreno u obra, conociendo previamente una cota inicial o de salida. Dichas nivelaciones reflejarán el desnivel que existe entre los diferentes puntos de terreno.

4.3.3 Módulos de pretratamiento

a. Almacenamiento

El almacenamiento se realizará en un tanque donde se depositará el agua extraída del río Atulapa. La capacidad del tanque de almacenamiento será de 3,500 litros con una capacidad mayor para una población futura. Es necesario disponer de rellijas para eliminar solidos de tamaños grandes como restos vegetativos y desechos sólidos, esta rejilla se debe colocar antes de que el agua ingrese al tanque de almacenamiento.

b. Coagulación

El agua puede contener una variedad de impurezas, solubles e insolubles; entre estas últimas destacan las partículas coloidales, las sustancias húmicas y los microorganismos en general. Tales impurezas coloidales presentan una carga superficial negativa, que impide que las partículas se aproximen unas a otras y que las lleva a permanecer en un medio que favorece su estabilidad**.** El proceso de coagulación-floculación es una etapa importante en las plantas potabilizadoras de agua, siendo utilizado en más del 95 % de ellas (Llano, 2014).

La coagulación se lleva a cabo generalmente con la adición de sales de aluminio y hierro. Este proceso es resultado de dos fenómenos: El primero, esencialmente químico, consiste en las reacciones del coagulante con el agua y la formación de especies hidrolizadas con carga positiva. Este proceso depende de la concentración del coagulante y el pH final de la mezcla. El segundo, fundamentalmente físico, consiste en el transporte de especies hidrolizadas para que hagan contacto con las impurezas del agua.

c. Floculación

El objetivo principal de la floculación es reunir las partículas desestabilizadas para formar aglomeraciones de mayor peso y tamaño que sedimenten con mayor eficiencia. Normalmente, la floculación se analiza como un proceso causado por la colisión entre partículas. En ella intervienen, en forma secuencial, tres mecanismos de transporte:

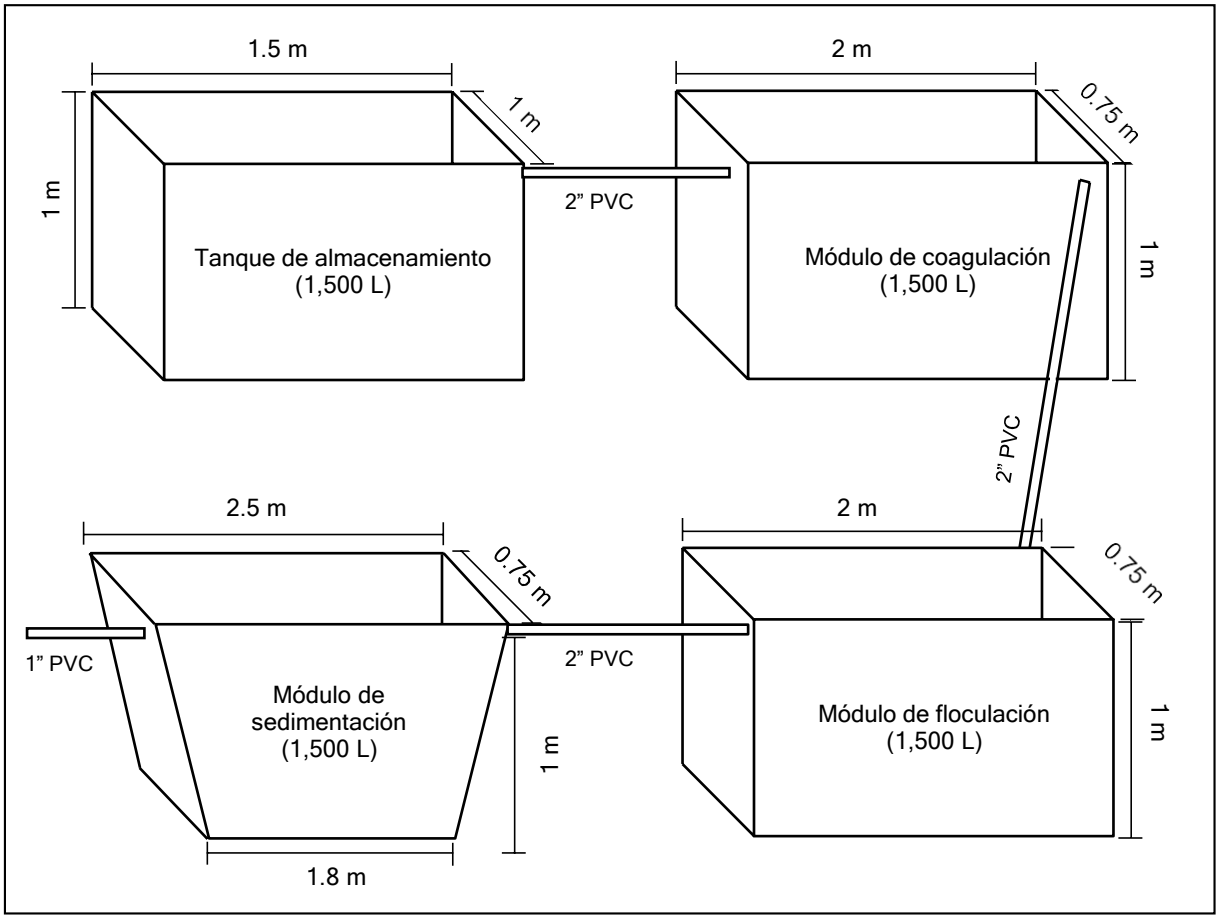
- Floculación pericinética o browniana: se debe a la energía térmica del fluido.
- Floculación ortocinética o gradiente de velocidad: se produce en la masa del fluido en movimiento.
- Sedimentación diferencial: se debe a las partículas grandes, que, al precipitarse, colisionan con las más pequeñas, que van descendiendo lentamente, y ambas se aglomeran.

d. Sedimentación

Se entiende por sedimentación la remoción por efecto gravitacional de las partículas en suspensión presentes en el agua. Estas partículas deberán tener un peso específico mayor que el fluido.

La remoción de partículas en suspensión en el agua puede conseguirse por sedimentación o filtración. De allí que ambos procesos se consideren como complementarios. La sedimentación remueve las partículas más densas, mientras que la filtración remueve aquellas partículas que tienen una densidad muy cercana a la del agua o que han sido suspendidas otra vez y, por lo tanto, no pudieron ser removidas en el proceso anterior.

Figura 3. Diseño de los tanques de pretratamiento.



4.3.4 Filtración y desinfección

El diseño para la etapa donde se realizará el filtrado y la desinfección de agua se basa en el recomendado por Benítez (2019).

a. Filtro de 50 micras

El agua decantada es bombeada hasta el prototipo para comenzar con la potabilización mediante un filtro de 50 micras. Este tiene como función la eliminación de los sólidos suspendidos que todavía queden después del pretratamiento. Luego de este filtro el agua queda cristalina y sin presencia de turbiedad.

b. Filtros de 10 micras

El agua transcurre por dos filtros de 10 micras, los cuales tienen la función de eliminar de larvas de nematodos, huevos de rotíferos, copépodos, formas parasitarias de protozoarios patógeno y algas. Estos filtros se encargan de eliminar la mayoría de microorganismos de mayor tamaño.

c. Filtros de 5 micras

El agua pasa por dos filtros de 5 micras para eliminar organismos como bacterias, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos, mohos y levaduras, que son de menor tamaño.

d. Filtro de 1 micra

El agua transcurre por un filtro de 1 micra que tiene como función la eliminación de los microorganismos de todavía menor tamaño como crystosporidium sp, protozoarios ciliados, flagelados y ameboide**.**

e. Filtro de 0.2 micra

Por último, el agua pasa por un filtro de 0.2 micras para eliminar los microorganismos de menor tamaño que hayan pasado el filtro de 1 micra; así se asegura que el agua esté libre de cualquier contaminante de origen microbiano.

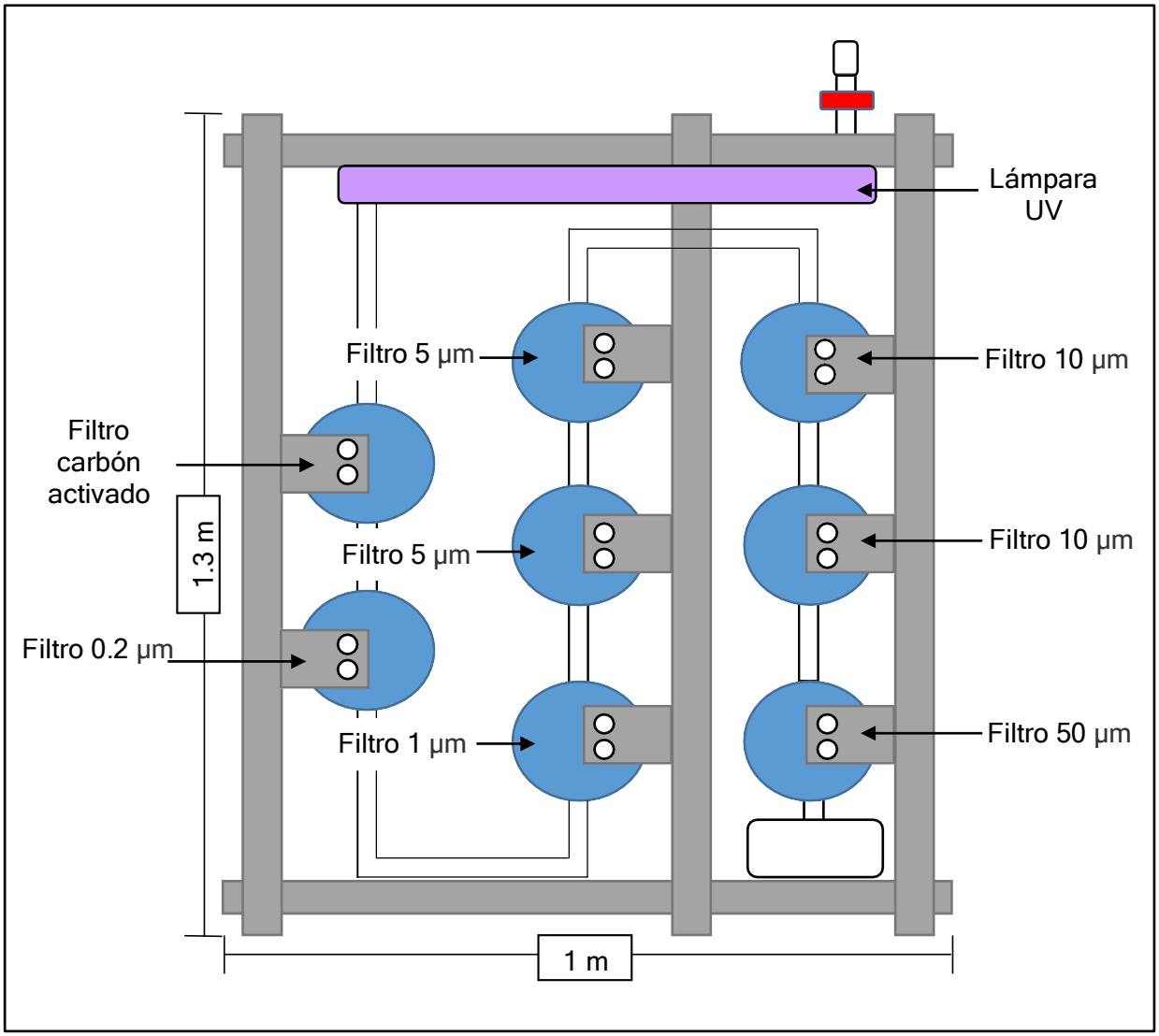
f. Filtro de carbón activado

Después de pasar por los filtros que eliminan microorganismos, se pasa por un filtro de carbón activado para eliminar cualquier olor y sabor del agua**.**

g. Lámpara UV

Para asegurar que esté libre de cualquier contaminante microbiológico, el agua pasa por una lámpara UV de onda corta de 254nm. De este modo, el agua queda lista para ser embotellada.

Figura 4. Diseño del sistema de filtrado y desinfección



4.3.5 Desinfección por luz ultravioleta

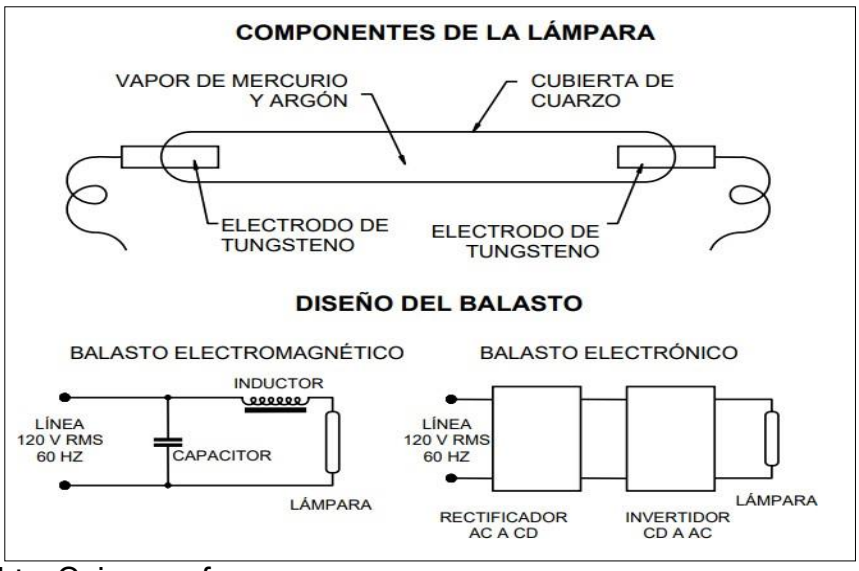
La luz ultravioleta (UV) presenta un método de desinfección alternativo para el tratamiento de agua potable. La UV brinda una desinfección efectiva sin generar subproductos de desinfección problemáticos. Según Wrigth y Cairns la desinfección por luz ultravioleta presenta los siguientes aspectos:

- Los microorganismos son inactivados por la luz UV como resultado del daño fotoquímico a sus ácidos nucleicos. La radiación UV es absorbida por los nucleótidos, los bloques constitutivos del ADN y ARN de la célula, según la longitud de onda, con los valores más altos cerca de 200 y 260 nm.

- La UV absorbida promueve la formación de enlaces entre nucleótidos adyacentes, con lo que se crean moléculas dobles o dímeros. Si bien la formación de dímeros de tiamina-tiamina son los más comunes, también suelen ocurrir dímeros de citosina-citosina, citosinatiamina, y dimerización del uracilo.

- La formación de un número suficiente de dímeros dentro de un microbio impide que éste replique su ADN y ARN, impidiendo su reproducción. La dependencia de la longitud de onda para la absorción de UV por parte del ADN, la inactivación UV de los microbios también está en función de la longitud de onda.

Figura 5. Componentes de lámpara de luz ultravioleta



Fuente: Wright y Cairns, s. f.

4.3.5 Sistema solar fotovoltaico

El sistema solar fotovoltaico que proveerá de energía eléctrica al sistema para la potabilización de agua se basa en el recomendado por Maltéz (2012), lo componentes por los cuales está constituido son los siguientes:

a. Batería

Una batería consta de pequeños acumuladores de 2 V integrados en el mismo elemento; tiene corriente continua a 6, 12, 24 o 48 V. El acumulador es la celda que almacena energía a través de un proceso electroquímico. La función de las baterías en un sistema de energía solar fotovoltaico es la de acumular la energía producida porlos paneles fotovoltaicos durante las horas de sol, para poder utilizar durante la nocheo en días nublados.

b. Cableado eléctrico

Es el componente indispensable para el transporte de la energía eléctrica entre los diferentes bloques que integran un sistema fotovoltaico. Resulta inevitable que parte de esta energía se pierda en forma de calor, ya que la resistencia eléctrica de un conductor nunca es nula.

c. Controlador de carga

Se le conoce como regulador de carga. El controlador de carga es el que limita la energía que se le suministra a la batería, cuando la batería ya está cargada, si se le sigue suministrando energía, se calienta y se podría generar una situación peligrosa.

d. Estructura metálica

Diseñado para colocar los paneles solares y los componentes que integran el sistema. El diseño de cada estructura está relacionado con la superficie del terreno y la cantidad de paneles a instalar.

e. Interruptor general

Es el dispositivo para la seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.

f. Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos son dispositivos sobre el cual actúan las protecciones de interconexión el sistema fotovoltaico.

g. Inversor

Necesario para transformar la corriente continua que genera la instalación solar en corriente alterna 220 V 50 Hz. Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.

h. Panel de control

Es el centro de la instalación eléctrica, de este salen todos los conductores que alimentan los diferentes circuitos de la residencia, comercio o industria. Las funciones del panel de distribución son distribuir, controlar y proteger todos los circuitos que hayan instalados.

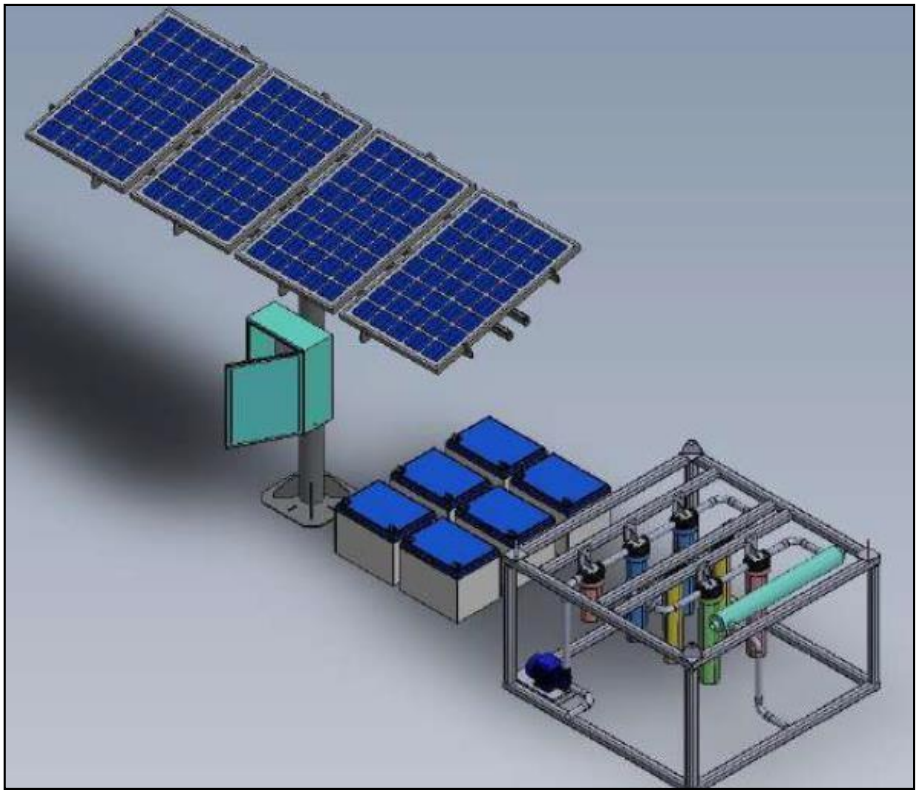
i. Panel fotovoltaico

Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque entre materiales. Las células fotovoltaicas permiten transformar la energía lumínica (fotones) en energía eléctrica (flujo de electrones libres) mediante el efecto fotoeléctrico, generando energía solar fotovoltaica. Compuesto de un material que presenta efecto fotoeléctrico: absorben fotones de luz y emiten electrones.

J. Serie fotovoltaica

Subconjunto de módulos interconectadas en serie o en asociaciones serie paralelo con voltaje igual a la tensión nominal del generador.

Figura 6. Diseño del sistema solar fotovoltaico.



Fuente: Benítez, 2019.

4.4 Costos del proyecto

El costo total por implementación del proyecto es de Q38,753.05 para el año de inversión. En el cuadro 3, se detallan los costos por concepto.

Cuadro 4. Costos totales del proyecto.

Concepto	Total
Construcción tanques de pretratamiento	Q11,785.50
Instalación equipo de filtrado y desinfección	Q9,534.05
Instalación sistema fotovoltaico	Q17,575.50
Total	**Q38,895.05**

4.4.1 Construcción de tanques de pretratamiento

El costo por la construcción de los tanques para el pretratamiento del agua es de Q11,785.50. En el cuadro 4 se detallan los cada uno de los costos.

Cuadro 5. Costos por construcción de tanques de pretratamiento.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Subtotal	Total
1	**Materiales**					Q6,686.50
1.1	Block	Unidad	580	Q4.50	Q2,610.00	
1.2	Cemento	Saco	43	Q77.00	Q3,311.00	
1.3	Hierro 3/8"	Unidad	12	Q29.50	Q354.00	
1.4	Hierro 1/4"	Unidad	7	Q14.00	Q98.00	
1.5	Alambre de amarre	Libra	1	Q21.50	Q21.50	
1.6	Tubo PVC 2”	Unidad	2	Q71.00	Q142.00	
1.7	Arena	m^3	3	Q50.00	Q150.00	
2	**Herramientas**					Q699.00
2.1	Pala	Unidad	2	Q65.00	Q130.00	
2.2	Piocha	Unidad	2	Q97.00	Q194.00	
2.3	Carretilla	Unidad	1	Q375.00	Q375.00	
3	**Preparación del terreno**					Q3,000.00
3.1	Limpieza	m^2	30	Q100.00	Q3,000.00	
3.2	Chapeo					
3.3	Trazo					
3.4	Nivelación					
4	**Asistencia técnica**					Q1,400.00
4.1	Ingeniero cívil	Servicio/día	4	Q350.00	Q1,400.00	
5	**Total**					**Q11,785.50**

4.3.2 Equipo de filtración y desinfección

El costo por la implementación del equipo para la filtración y desinfección es de Q9,534.05. En el cuadro 5 se detallan los cada uno de los costos.

Cuadro 6. Costos por equipo de filtración y desinfección.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Subtotal	Total
1	**Materiales**					
1.1	Tubo PVC 1"	Unidad	3	Q68.00	Q204.00	
1.2	Codos PVC 1"	Unidad	4	Q3.50	Q14.00	
1.3	Sierra pequeña	Unidad	1	Q25.00	Q25.00	
1.4	Tornillos 1/2"	Ciento	0.5	Q50.00	Q25.00	
1.5	Pegamento PVC	Unidad	1	Q35.50	Q35.50	
1.6	Cinta teflón	Unidad	3	Q2.00	Q6.00	**Q1,713.05**
1.7	Soporte metálico	Unidad	9	Q33.95	Q305.55	
1.8	Niples PVC 1"	Unidad	11	Q32.00	Q352.00	
1.9	Válvula de escape	Unidad	4	Q91.00	Q364.00	
1.1	Manómetro	Unidad	4	Q65.50	Q262.00	
1.11	Tubo PVC corto tipo "T"	Unidad	8	Q15.00	Q120.00	
2	**Componentes**					
2.1	Filtro 50 micras	Unidad	1	Q350.00	Q350.00	
2.2	Filtro 10 micras	Unidad	2	Q320.00	Q640.00	
2.3	Filtro 5 micras	Unidad	2	Q278.00	Q556.00	
2.4	Filtro 1 micra	Unidad	1	Q278.00	Q278.00	Q7,621.00
2.5	Filtro 0.2 micras	Unidad	1	Q321.00	Q321.00	
2.6	Filtro carbón activado	Unidad	1	Q3,338.00	Q3,338.00	
2.7	Lámpara UV	Unidad	1	Q1,913.00	Q1,913.00	
2.8	Estructura metálica	m2	1.5	Q150.00	Q225.00	
3	**Mano de obra**					
3.1	Técnico	Servicio/día	1	Q150.00	Q150.00	Q200.00
3.2	Asistente	Jornal/día	1	Q50.00	Q50.00	
4	**Total**					**Q9,534.05**

4.4.3 Sistema fotovoltaico

El costo por el establecimiento del sistema solar fotovoltaico es de Q17,575.50. En el cuadro 6 se detallan los cada uno de los costos.

Cuadro 7. Costos por instalación de sistema fotovoltaico.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Subtotal	Total
1	**Materiales**					**Q395.50**
1.1	Perfil en L galvanizadas	Unidad	3	Q50.00	Q150.00	
1.2	Tornillos 1/4"	Ciento	1	Q50.00	Q50.00	
1.3	Broca para metal 1/4"	Unidad	1	Q9.00	Q9.00	
1.4	Pintura anticorrosiva blanca	Galón	0.5	Q45.00	Q22.50	
1.5	Cinta de aislar	Unidad	1	Q7.00	Q7.00	
1.6	Cable solido #10	Metro	5	Q6.00	Q30.00	
1.7	Poliducto 3/4"	Rollo	1	Q90.00	Q90.00	
1.8	Tubo ducto 3/4"	Unidad	3	Q7.00	Q21.00	
1.9	Uniones ducto 3/4"	Unidad	2	Q2.00	Q4.00	
1.1	Abrazaderas 1/2 luna	Unidad	4	Q1.00	Q4.00	
1.11	Alambre galvanizado	Libra	1	Q8.00	Q8.00	
2	**Herramientas**					**Q665.00**
2.1	Desatornilladores	Unidad	2	Q10.00	Q20.00	
2.2	Metro 5m	Unidad	1	Q20.00	Q20.00	
2.3	Pinzas y alicates	Unidad	1	Q25.00	Q25.00	
2.4	Probadores de corriente 120-220v	Unidad	1	Q25.00	Q25.00	
2.5	Sierra pequeña	Unidad	1	Q25.00	Q25.00	
2.6	Taladro 1/2"	Unidad	1	Q550.00	Q550.00	
3	**Componentes**					**Q16,090.00**
3.1	Baterías	Unidad	3	Q630.00	Q1,890.00	
3.2	Interruptores	Unidad	2	Q75.00	Q150.00	
3.3	Inversores	Unidad	1	Q3,500.00	Q3,500.00	
3.4	Medidor de consumo	Unidad	1	Q300.00	Q300.00	
3.5	Paneles fotovoltaicos	Unidad	3	Q2,570.00	Q7,710.00	
3.6	Controlador de carga	Unidad	1	Q290.00	Q290.00	
3.7	Estructura metálica	m^2	15	Q150.00	Q2,250.00	
4	**Mano de obra**					**Q425.00**
4.1	Instalación de panales	Jornal/día	2	Q75.00	Q150.00	
4.2	Instalación de cableado	Jornal/día	1	Q50.00	Q50.00	
4.3	Diseño y elaboración	Jornal/día	1	Q50.00	Q50.00	
4.4	Técnico	Servicio/día	1	Q125.00	Q125.00	
4.5	Asistente	Jornal/día	1	Q50.00	Q50.00	
5	**Total**					**Q17,575.50**

4.4.4 Costos por mantenimiento

El sistema potabilizador de agua y el sistema solar fotovoltaico deben estar en óptimas condiciones para funcionar de una manera eficiente, por lo que debe darse mantenimiento a ambos. El costo por mantenimiento es de Q12,500.00 al año. En el cuadro 7, se detallan los costos por mantenimiento.

Cuadro 8. Costos por mantenimiento.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Subtotal	Total
1	**Sistema potabilizador de agua**					Q8,500.00
2.1	Técnico	Servicio/día	24	Q250.00	Q6,000.00	
2.2	Materiales para reparaciones	Unidad	1	Q2,500.00	Q2,500.00	
3	**Sistema fotovoltaico**					Q4,000.00
3.1	Técnico	Servicio/día	4	Q250.00	Q1,000.00	
3.2	Materiales para reparaciones	Unidad	1	Q3,000.00	Q3,000.00	
4	**Total**					**Q12,500.00**

4.5 Cronograma

Actividad		Año 2022											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Preparación del terreno	Limpieza												
	Chapeo												
	Trazo												
	Nivelación												
Construcción de los módulos de pretratamiento	Gestión de materiales												
	Transporte de materiales												
	Construcción tanque almacenamiento												
	Construcción modulo coagulación												
	Construcción modulo floculación												
	Construcción modulo sedimentación												
	Colocación de tubería												
Implementación de equipo de filtrado y desinfección	Gestión de materiales												
	Preparación de estructura metálica												
	Ensamble de estructura metálica												
	Instalación de filtros												
	Instalación de lámpara UV												
Sistema solar fotovoltaico	Gestión de materiales y equipo												
	Instalación de paneles solares												
	Instalación de componentes												
	Conexión a la red												

5. ESTUDIO FINANCIERO

5.1 Indicadores financieros

Los indicadores financieros determinan la viabilidad y rentabilidad del proyecto en, para el proyecto se utilizaron los indicadores del Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación beneficio costo (Rb/c). La de descuento será del 6%, la cual es recomendada por el *banco fulanito* para proyectos ambientales.

Cuadro 9. Indicadores financieros.

Indicador financiero	Rentabilidad
VAN	Mayor a 0
TIR	Mayor a la tasa de descuento
Rb/c	Mayor a 1

5.2 Beneficios

Los beneficios para el proyecto deben entenderse como el ahorro por compra de agua purificada que sea apta para consumo humano. Estos beneficios se determinaron de acuerdo a la cantidad de agua potabilizada en periodo de un año y el costo que tiene en el mercado local por la compra de un litro de agua apta para consumo humano, el cual es de Q 0.84, lo que representa un total de Q24,393.6 anualmente.

Cuadro 10. Beneficios percibidos en el proyecto.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Total
1	Abastecimiento de agua	Litros/año	29,040	Q0.84	**Q24,393.60**

Los beneficiarios directos del proyecto son el personal de las oficinas de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo que se encuentran ubicadas en el Parque Recreativo Chatun, siendo un total de 22 trabajadores. Mediante el proyecto se pretenden alcanzar la reducción al riesgo por enfermedades gastrointestinales, mejorar la calidad del agua que se utiliza para consumo humano, y de manera indirecta concientizar a la población sobre la importancia de potabilizar y purificar el agua.

Cuadro 11. Análisis financiero

No.	Concepto	AÑO										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Construcción tanques de pretratamiento	11,785.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Instalación equipo de filtrado y desinfección	9,534.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Instalación sistema fotovoltaico	17,575.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Costo total	38,895.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Mantenimiento	0.00	12,500.00	13,125.00	13,781.25	14,470.31	15,193.83	15,953.52	16,751.20	17,588.76	18,468.19	19,391.60
5	Beneficios	0.00	24,393.60	25,613.28	26,893.94	28,238.64	29,650.57	31,133.10	32,689.76	34,324.24	36,040.46	37,842.48
6	Unidad bruta	-38,895.05	11,893.60	12,488.28	13,112.69	13,768.33	14,456.75	15,179.58	15,938.56	16,735.49	17,572.26	18,450.88
7	ISR 31%	0.00	3,687.02	3,871.37	4,064.94	4,268.18	4,481.59	4,705.67	4,940.95	5,188.00	5,447.40	5,719.77
8	Flujo Neto de Efectivo	-38,895.05	8,206.58	8,616.91	9,047.76	9,500.15	9,975.15	10,473.91	10,997.61	11,547.49	12,124.86	12,731.11
9	FNE Descontado	-38,895.05	7,742.06	7,669.02	7,596.67	7,525.01	7,454.02	7,383.69	7,314.04	7,245.04	7,176.69	7,108.98
10	VAN	Q15,975.66										
11	TIR	14.14%										
12	Relación B/C	1.45										

4.3 Análisis financiero

Los resultados obtenidos, producto de la evaluación financiera del proyecto se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 12. Resumen de indicadores financieros.

VAN	Q15,975.66
TIR	14.14%
Relación B/C	1.45

Tomando en cuenta la información anterior y conociendo que el valor actual neto (VAN) es mayor a 0, la tasa interna de retorno (TIR) es mayor a la tasa de descuento que es del 6% y la relación beneficio costo es mayor a 1, el proyecto es viable desde el punto de vista financiero y se acepta para su ejecución.

6. EVALUACIÓN SOCIAL

La evaluación social de un proyecto tiene como objetivo analizar los beneficios para la sociedad o un grupo determinado de personas, donde su finalidad es maximizar el bienestar colectivo y mejorar las condiciones posteriores a la implementación del proyecto.

Para el proyecto el presente proyecto es importante definir la población beneficiaria, la cual es el personal que labora en las oficinas de las jefaturas que integran la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo, siendo un total de 27 trabajadores, los cuales son los beneficiarios directos. La implementación del proyecto para el abastecimiento de agua potable mediante un sistema de potabilización pretende alcanzar los siguientes beneficios:

- Disponer en cantidad y calidad de agua potable para desarrollo de las actividades del personal de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo.

- Reducir el riesgo por enfermedades gastrointestinales o problemas de salud por beber agua contaminada.

- Reducción de los gastos en provisión de agua para consumo humano y otras actividades del personal.

- Oportunidad para proveer de agua potable las instalaciones del Parque Recreativo Chatun.

- Concientización de los beneficios de la potabilización del agua para consumo humano hacia los visitantes del parque recreativo.

- Implementación de un programa de monitoreo de la calidad del agua proveniente del río Atulapa.

6. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Para la evaluación del proyecto se utilizó el instrumento de Categoria "C" para actividades de bajo impacto ambiental del Ministerio de Ambiente y Recurso Naturales (MARN). A continuación, se presenta dicho estudio.

EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

ACTIVIDADES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario ventanilla única no lo aceptará. • Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial, colocando una X en las casillas donde corresponda y **debe** ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera. • Si necesita más espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información. • La información **debe** ser completada, utilizando letra de **molde legible** o a máquina de escribir. • Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: vunica@marn.gob.gt • Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera). • Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN.	**No. Expediente:** **Clasificación del Listado Taxativo** "Categoría C" **Firma y Sello de Recibido**

I. INFORMACION LEGAL

I.1. Nombre del proyecto, obra, industria o actividad (Que tenga relación con el proyecto a realizar):

MANEJO Y SANEAMIENTO DEL AFLUENTE ATULAPA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DENTRO DE LAS INSTALACIONES DE LA GERENCIA DE FORTALECIMIENTO COOPERTIVO DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL SAN JOSÉ OBRERO, RESPONSABILIDAD LIMITADA (COOSAJO, R.L.), UBICADA EN EL PARQUE RECREATIVO CHATUN, MUNICIPIO DE ESQUIPULAS, CHIQUIMULA, 2021.

1.1.2 Descripción del proyecto, obra o actividad para lo que se solicita aprobación de este instrumento.

En el municipio de Esquipulas, la población se abastece del servicio de agua potable de dos tipos de fuentes, una superficial y otra parte de agua subterránea. Sin embargo, la más utilizada es el agua superficial, debido a que el área cuenta con diferentes afluentes una de las grandes problemáticas que existe a nivel municipal con respecto al recurso hídrico superficial, son los altos niveles de contaminación que existen, por lo que tanto las autoridades municipales como privadas se han visto en la necesidad de utilizar el agua subterránea como segunda opción para abastecer a la población. Actualmente, la organización capta agua del río Atulapa para su abastecimiento, cuyo único tratamiento es la desinfección por cloro, para ser utilizada en servicios sanitarios, cocina, entre otros. Sin embargo, como parte de la educación ambiental promovida por la organización, se pretende implementar una alternativa para el saneamiento del agua del río con el fin de potabilizar el recurso.

I.2. Información legal:

A) Persona Individual:

A.1. Representante Legal:

_____Gerente de la Gerencia de Fortalecimiento Cooperativo Lic. Juan Carlos Castillo _____

B) De la empresa:

Razón social:_____No Aplica_____

Nombre Comercial:_____No Aplica_____
No. De Escritura Constitutiva:_____No Aplica_____
Fecha de constitución:_____No Aplica_____
Patente de Sociedad Registro No.____No Aplica_ Folio No.__No Aplica___Libro No._No Aplica_____
Patente de Comercio Registro No.___No Aplica_ Folio No.___No Aplica___Libro No.__No Aplica_____
No. De Finca_____No Aplica_____Folio No._____No Aplica___Libro No.__No Aplica__de_____
_____No Aplica_____dónde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.
Número de Identificación Tributaria (NIT):_____551823-7_____

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN

I.3 Teléfono_____Correo electrónico:_____jcastillo@micoope.coosajo.com _____

I.4 Dirección de donde se ubica la actividad: (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento)

Específicamente la ubicación del proyecto será en el Parque Recreativo Chatun, el cual se localiza en la carretera CA-10, camino hacia la frontera de Agua Caliente. En lo que respecta a su ubicación geográfica las coordenadas del proyecto son jefatura son latitud 14°33'29.05" norte, longitud 89°19'06.95" oeste. A través del Parque Recreativo Chatun fluye la corriente del Río Atulapa, principal proveedor de agua del centro recreativo. La ubicación general del proyecto estará en el municipio de Esquipulas del Departamento de Chiquimula.

Especificar Coordenadas UTM o Geográficas

Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84	*Coordenadas Geográficas Datum WGS84*
16P 250164.00	**14°33'28.67"**
1610707.00	**89°19'17.11"**

I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento)

4ta. Avenida 9-01 zona 1 Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, Frente a restaurante las Delicias y TELGUA. Código Postal 20007 PBX: (502) 7873 0808

I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo

Ing. Agrónomo Hugo David Cordón y Cordón, Colegiado MARN: No. 788

II. INFORMACION GENERAL

Limpieza
En este apartado se busca eliminar del terreno toda la vegetación existente con la finalidad de despejar el terreno para los siguientes trabajos de la obra como lo pueden ser las excavaciones para realizar el desplante de la estructura de la obra.
b. Chapeo
Este trabajo consistirá en desenraizar cualquier vegetación y/o maleza que se encuentre dentro del área de construcción para cortar el terreno a nivel adecuado al tratarse de establecer una estructura o soporte para los paneles y lograr un área despejada de.
c. Trazo
El trazo consiste en plasmar las medidas del terreno, y definir los límites de la obra con hilos o estacas, señalando donde se realizará la construcción y la instalación de los componentes del sistema de potabilización de agua.
e. Nivelación
Las nivelaciones consistirán en la operación de determinar una cota taquimétrica del terreno u obra, conociendo previamente una cota inicial o de salida. Dichas nivelaciones reflejarán el desnivel que existe entre los diferentes puntos de terreno.
4.3.3 Módulos de pretratamiento
a. Almacenamiento
El almacenamiento se realizará en un tanque donde se depositará el agua extraída del río Atulapa. La capacidad del tanque de almacenamiento será de 3,500 litros con una capacidad mayor para una población futura. Es necesario disponer de rellijas para eliminar solidos de tamaños grandes como restos vegetativos y desechos sólidos, esta rejilla se debe colocar antes de que el agua ingrese al tanque de almacenamiento.
b. Coagulación
El agua puede contener una variedad de impurezas, solubles e insolubles; entre estas últimas destacan las partículas coloidales, las sustancias húmicas y los microorganismos en general. Tales impurezas coloidales presentan una carga superficial negativa, que impide que las partículas se aproximen unas a

otras y que las lleva a permanecer en un medio que favorece su estabilidad. El proceso de coagulación-floculación es una etapa importante en las plantas potabilizadoras de agua, siendo utilizado en más del 95 % de ellas (Llano, 2014).
La coagulación se lleva a cabo generalmente con la adición de sales de aluminio y hierro. Este proceso es resultado de dos fenómenos: El primero, esencialmente químico, consiste en las reacciones del coagulante con el agua y la formación de especies hidrolizadas con carga positiva. Este proceso depende de la concentración del coagulante y el pH final de la mezcla. El segundo, fundamentalmente físico, consiste en el transporte de especies hidrolizadas para que hagan contacto con las impurezas del agua.
c. Floculación
El objetivo principal de la floculación es reunir las partículas desestabilizadas para formar aglomeraciones de mayor peso y tamaño que sedimenten con mayor eficiencia. Normalmente, la floculación se analiza como un proceso causado por la colisión entre partículas. En ella intervienen, en forma secuencial, tres mecanismos de transporte:
Floculación pericinética o browniana: se debe a la energía térmica del fluido.

Floculación ortocinética o gradiente de velocidad: se produce en la masa del fluido en movimiento.

Sedimentación diferencial: se debe a las partículas grandes, que, al precipitarse, colisionan con las más pequeñas, que van descendiendo lentamente, y ambas se aglomeran.
d. Sedimentación
Se entiende por sedimentación la remoción por efecto gravitacional de las partículas en suspensión presentes en el agua. Estas partículas deberán tener un peso específico mayor que el fluido.
La remoción de partículas en suspensión en el agua puede conseguirse por sedimentación o filtración. De allí que ambos procesos se consideren como complementarios. La sedimentación remueve las partículas más densas, mientras que la filtración remueve aquellas partículas que tienen una densidad muy cercana a la del agua o que han sido suspendidas otra vez y, por lo tanto, no pudieron ser removidas en el proceso anterior.

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN

II.4 Actividades colindantes al proyecto:

NORTE____Producción de peces en laguna_____ **SUR**_____Sendero Ecológico del parque Chatun _____
ESTE_____Piscinas del parque Chatun_____**OESTE**____Construcción de gaviones en Río Atulapa ____

Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):

DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL PROYECTO
Producción de peces en laguna. En la laguna del parque Chatun se encuentra una producción de peces de Tilapia. Al este se encuentra la entrada al parque y la taquilla.	**Norte**	**197.52 m**
Sendero Ecológico del parque Chatun. En el sendero existen áreas para realizar actividades de caminata, senderismo, y bicicross.	**Sur**	**79.63 m**
Piscinas del parque Chatun. Dedicadas a la recreación de las personas al norte de ellas se encuentra el restaurante y los baños al este.	**Este**	**288.75 m**
Construcción de gaviones en Río Atulapa. Se realiza con la finalidad de reducir los efectos negativos por el incremento en la corriente del río. Al este se encuentra la fina el paterno	**Oeste**	**95.62 m**

II.5 Dirección del viento:

Sur-Oeste

II.6 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo ha estado o está expuesto?

a) inundación (X) **b) explosión (X)** **c) deslizamientos (X)**

d) derrame de combustible (X) **e) fuga de combustible ( )** **d) Incendio (X)** **e) Otro ( )**

Detalle la información

En base a la ubicación del proyecto dentro del Parque Recreativo Chatun, se presenta dos tipos de amenazas principales que son de origen climático y antropogénico. La primera amenaza de tipo latente son los deslizamientos, durante la época lluviosa, donde las precipitaciones son altas, podrían dañar o estropear el sistema fotovoltaico con material rocoso o lodo. La otra amenaza de menor frecuencia son las inundaciones provocadas por las altas precipitaciones ya que a un costado del proyecto se ubica el río Atulapa, existe registros históricos donde el río a incrementado su corriente hasta llegar al área de juegos.

Otra tipo de amenaza en la cual se combinan agentes climáticos y la participación del ser humano son los incendios, al sur del proyecto se ubica el sendero ecológico el cual está rodeado de pequeño bosque cuya principal población son las coníferas, las cuales depositan material vegetativo en el suelo que sirve como combustible para provocar un incendio, sumado a esto se debe considerar el tipo de limpieza que realiza el personal de Chatun, ya que no cumplen con los parámetros establecidos en el INAB. La ultima amenaza presente en el parque se debe al uso de gas propano en las instalaciones del restaurante, el cual por manejo inadecuado podrían producir una explosión.

II.7 Datos laborales

a) Jornada de trabajo: Diurna (X) Nocturna ( ) Mixta ( ) Horas Extras_____No Aplica_____

b) Número de empleados por jornada_____1_____Total empleados_____1_____

II.8 USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTRO…

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN

CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS…

	Tipo	Si/No	Cantidad/(mes día y hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	**Servicio publico**	SI	-----	-----	---	-----	-----
	Pozo	No	-----	-----	---	-----	-----
	Agua especial	No	-----	-----	---	-----	-----
	Superficial	SI	-----	-----	---	-----	-----
Combustible	**Otro**	No	-----	-----	---	-----	-----
	Gasolina	No	-----	-----	---	-----	-----
	Diesel	No	-----	-----	---	-----	-----
	Bunker	No	-----	-----	---	-----	-----
	Glp	No	-----	-----	---	-----	-----
	Otro	No	-----	-----	---	-----	-----
Lubricantes	**Solubles**	No	-----	-----	---	-----	-----
	No solubles	No	-----	-----	---	-----	-----
Refrigerantes		No	-----	-----	---	-----	-----
Otros		No	-----	-----	---	-----	-----

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

III. IMPACTO AL AIRE

GASES Y PARTICULAS

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

Las acciones que se realizaran no generan cantidades de polvo que pudieren afectar al vecindario, las actividades para la preparación del terreno son las únicas en todo el desarrollo del proyecto, entre ellas están desmonte y nivelación.

MITIGACION

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

Preguntar a Lemus que se puede hacer para no levantar el polvo.

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN

RUIDO Y VIBRACIONES

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

Las actividades del proyecto no producirán ruido que impida el desarrollo de las actividades en la oficina o afecte la salud del personal. Las acciones más específicas que producirán ruido serán en la etapa de preparación de terreno y para la instalación de los paneles solares en la estructura metálica que servirá de soporte.

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

Los instrumentos, herramientas o maquinaria contemplados para la instalación del sistema del manejo y saneamiento del afluente atulapa en el proyecto producirán sonidos o vibraciones que no afectarán al personal. La maquinaria y los jornales producirán ruido en la fase de nivelación del terreno.

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

Cumplir con los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud, el cual tiene un rango aceptable para que el agua sea apta para el consumo del ser humano.

OLORES

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

El proyecto no generará malos olores.

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

Se proveerán el equipo necesario para cubrir y resguardar la salud de los trabajadores encargados.

IV. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD EN EL AGUA

AGUAS RESIDUALES

CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES

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

El tipo de agua residual que se generara en el proyecto son las denominadas aguas negras, principalmente en las etapas de preparación del terreno debido al uso de sanitarios y mingitorios. Este tipo de agua residual arrastra desechos humanos como la orina y heces fecales. También se contempla la generación de aguas grises en el proyecto producto del lavado de manos, pero estás se mezclarán con las aguas negras en la tubería.

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

En el proyecto se producirán aguas residuales negras producto del uso de sanitarios en el parque Recreativo Chatun. El caudal es de las aguas generadas es de 80L/día.

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

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

- **a)** sistema de tratamiento
- **b)** Capacidad
- **c)** Operación y mantenimiento
- **d)** Caudal a tratar
- **e)** Etc.

DESCARGA FINAL DE AGUAS RESIDUALES

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

El punto de descarga de las aguas residuales está dentro de parque Chatun, en el existen fosas sépticas destinadas específicamente como tratamiento para las aguas residuales producidas por los sanitarios, la cual consiste en depositar los desechos sólidos en la fosa. El resto del las aguas se infiltran por acción natural o a través de tubos instalados para acelerar el proceso de infiltración.

AGUA DE LLUVIA (AGUAS PLUVIALES)

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

En la planificación del proyecto no existe ningún tipo de actividad que pretenda realizar la captación de agua de lluvia de ninguna forma posible.

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

DESECHOS SÓLIDOS

VOLUMEN DE DESECHOS

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

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

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

En el proyecto se producirán desechos orgánicos producto de la fase de preparación del terreno.

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

El proyecto no genera ningún tipo de desechos peligrosos ya que en ninguna de sus actividades realizadas dentro del área. Ninguna de sus actividades ocupa materiales reactivos, inflamables, tóxicos, biológico infeccioso.

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

El tratamiento para el material vegetativo producido en la fase de preparación del terreno se utilizará para elaborar aboneras en el parque Chatun, el equipo para fabricar la abonera son rastrillo, machete y contenedores para trasladar el material. Los arboles cortados serán utilizados para estacas o de uso del parque.

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

Para trasladar los residuos orgánicos se utilizarán contendores de plástico o carretas disponibles en el parque Chatun hacia el lugar de

ubicación de las aboneras.

V.6 Indicar el sitio de disposición final de los desechos generados (comunes y peligrosos)

El lugar para la disposición final de los desechos orgánicos estará ubicado hacia el oeste del proyecto cercano a la rivera del Río Atulapa, a un costado de los gaviones. A pocos metros quedo el limite perímetro del Parque Recreativo Chatun.

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN

VI. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA

CONSUMO

VI.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes)_____No Aplica_____

VI. 2 Forma de suministro de energía

a) Sistema público

_____

b) Sistema privado

_____

c) generación propia

_____

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

SI_____ NO_____X_____

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

A través del proyecto se busca generar energía mediante el aprovechamiento de recursos renovables, siendo la luz solar la principal fuente, y la implementación de luz LED para reducir los impactos. Ambos acciones buscan reducir los impactos producidos por el consumo desmedido y no regulado dentro de las oficinas.

VII. POSIBILIDAD DE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD (ANIMALES, PLANTAS, BOSQUES, ETC.)

VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad, existen:

- Bosques
- Animales
- Otros_____

Especificar información_____

_____

VII.2 La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles?

Para la preparación del terreno es necesario cortar árboles además de arbustos y malezas que se encuentren en el área destinada a establecer los paneles fotovoltaicos y la estructura metálica.

VII.3 Las actividades de la empresa, pueden afectar la biodiversidad del área? **SI (X)** **NO ( ) Por qué?**

El proyecta puede afectar a la biodiversidad en cuanto a fauna se refiere, específicamente pájaros e insectos que pueden ser afectados por el reflejo de los paneles fotovoltaicos producidos en las horas pico de luz solar, produciendo daños a la vista de las aves y en el sentido de orientación de los insectos.

VIII. TRANSPORTE

VIII.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:

a) Número de vehículos_____No Aplica_____
b) Tipo de vehículo_____No Aplica _____
c) Sitio para estacionamiento y área que ocupa_____No Aplica _____
d) Horario de circulación vehicular_____No Aplica _____
e) Vías alternas_____No Aplica _____

IX. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS

ASPECTOS CULTURALES

IX.1 En el área donde funciona la actividad, existe alguna (s) etnia (s) predominante, cuál?

En el área donde estará ubicado el proyecto no se encuentra presencia de ninguna de las 22 etnias reconocidas por el Estado de Guatemala

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN

RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES

IX.2 Con respecto de la actividad y los recursos culturales, naturales y arqueológicos, Indicar lo siguiente:

a) X La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico_____
b) ____La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural, natural o arqueológico_____
c) ____ La actividad afecta significativamente un recurso cultural, natural o arqueológico_____

Ampliar información de la respuesta seleccionada

El proyecto no se encuentra cerca de las inmediaciones donde existen recursos naturales pertenecientes a áreas protegidas y tampoco en algún sitio arqueológico. El centro cultural más cercano es la Basílica y Abadía de Esquipulas.

ASPECTOS SOCIAL

IX.3. En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? SI ( ) NO (**X**)

IX.4 Qué tipo de molestias?

El presente proyecto no produce molestias a los vecinos aledaños al terreno que este ocupa. No se han encontrado denuncias verbales o llamadas de atención para mejorar la relación entre las partes.

IX.5 Qué se ha hecho o se propone realizar para no afectar al vecindario?
La estrategia que se pretende implementar se basa en una adecuada comunicación para que el personal de las oficinas y del Parque Recreativo Chatun conozcan el carácter del proyecto que se desea ejecutar mediante una socialización donde se detalle las fases del mismo.

PAISAJE

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

El paisaje se vera afectado desde la primera etapa de la preparación del terreno, en el cual es necesario chapear, desmontar y nivelar el terreno, realizando acciones de corte de arboles y plantas en 100m2. Además, el contraste con el paisaje será evidente cercano a el proyecto, ya que el sistema fotovoltaico depende de un área despejada para aprovechar la radiación solar al máximo, los paneles contrastaran con la estética del paisaje dentro del parque.

X. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD

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

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

Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:

Las actividades que se realizaran para implementar la propuesta de proyecto no contienen acciones riesgosas que puedan afectar la salud e integridad de los trabajadores.

X.3 riesgos ocupacionales:

X Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores

La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores

La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores

No existen riesgos para los trabajadores

Ampliar información:

La actividad que representa riesgo a la salud de los trabajadores es la actividad de soldar, si fuera necesario, al momento de instalar los paneles fotovoltaicos a la estructura metálica, que provoca gases tóxicos.

Equipo de protección personal

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

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

El equipo ha provisionar para la protección de los trabajadores será en la parte de soldadura de los paneles fotovoltaicos si fuera necesario será, guantes, careta y lentes protectores.

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

Promover el uso del equipo que se otorgara al personal para su protección y la supervisión a los trabajadores para monitorear que lo utilicen al momento de ser necesario.

7. CONCLUSIONES

- En el estudio de mercado se determinó que el consumo de agua en la Gerencia de fortalecimiento cooperativo es de 29,040 L/año, y la oferta para abastecer dicha demanda será del río Atulapa, y la propuesta del sistema de potabilización de agua puede satisfacer la totalidad de la misma.

- El sistema potabilizador de agua que se pretende implementar se integra de tres etapas, donde en la primera es el pretratamiento se llevara acabo de captación, coagulación, floculación y sedimentación; la siguiente etapa es la de filtración y finalmente la desinfección mediante luz ultravioleta para la eliminación de virus y patógenos.

- De acuerdo a los indicadores financieros obtenidos, el Valor Actual Neto (VAN) es de Q15,975.66 mayor a 0, la Tasa Interna de Retorno es de 14.14% mayor a la tasa de descuento aplicada del 6%, y la relación beneficio costo mayor a uno siendo está de 1.45, por lo tanto, el proyecto es viable y rentable en términos financieros.

- Según la evaluación ambiental se determinó a través del manejo y saneamiento del río Atulapa para el abastecimiento de agua genera impactos positivos hacia el medio ambiente. Aquellos impactos negativos producidos por la ejecución del proyecto cuentan con sus medidas de mitigación para sus respectivas minimizaciones

8. RECOMENDACIONES

- Determinar la viabilidad para abastecer de agua potable a otras zonas del Parque Recreativo Chatún y de COOSAJO R.L. como la unidad de contabilidad que se ubica la edificación denominada “Nuestra casa”.

- Realizar mantenimiento a los tanques de pretratamiento y el equipo de filtración para que se encuentren en óptimas condiciones y la calidad del agua no disminuya.

- Establecer monitoreos constantes de la calidad de agua en cada una de las etapas que comprende la potabilización de agua, para realizar un historial y determinar si alguno de los componentes requiere de mantenimiento.

- Realizar inspecciones periódicas al sistema solar fotovoltaico para mantener en condiciones aptas para la generación de energía.

- Proponer el uso de los paneles solares al Parque Recreativo Chatun los fines de semana y otros días que la gerencia no desarrolle sus actividades laborales para reducir el consumo.

9. REFERENCIAS

Benites Otero, Y. 2019. Diseño de un prototipo compacto potabilizador de agua superficial con independencia energética (en línea). Tesis Lic. Piura, Perú, Universidadde Piura, Facultad de Ingeniería. p. 46, 48, 49, 50, 51. Consultado 5 oct. 2021. Disponible enhttps://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4047/ING_618.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chegüen Acosta, HK. 2018. Diagnóstico ambiental y actividades de gestión ambiental desarrolladas en la jefatura de educación cooperativa de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada, (Coosajo R.L.), municipio de Esquipulas, Chiquimula, 2018 (en línea). Informe EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC, CUNORI, IGAL. p. 4,5. Consultado 15 feb. 2021. Disponible en http://cunori.edu.gt/descargas/EPS_Hedward_K._Cheguen_A._-_Coosajo_R.L._Esquipulas.pdf

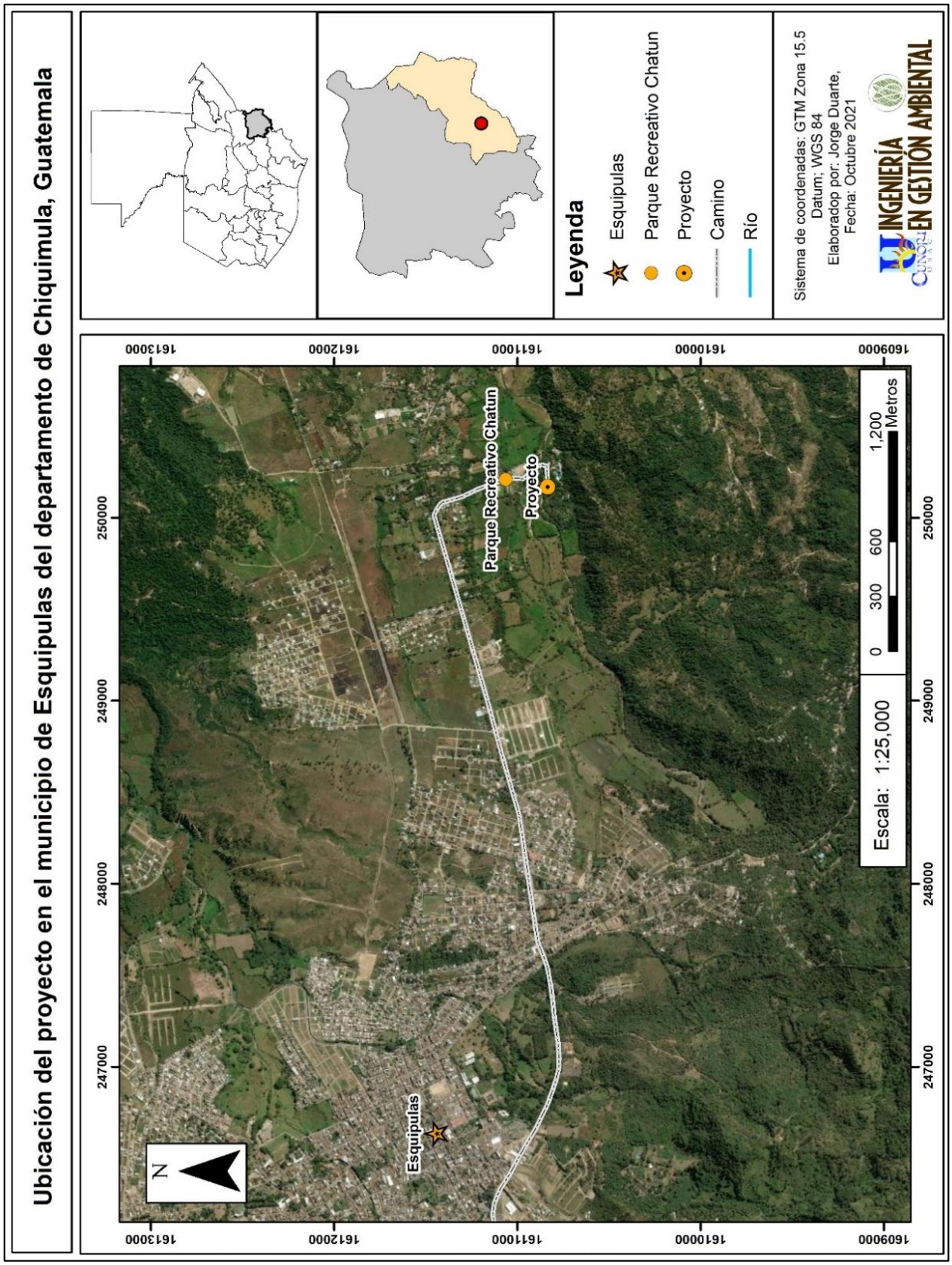
COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas). 2005. Norma técnica guatemalteca : agua para consumo humano (agua potable) (en línea). Guatemala. p. 4-8. Consultado 2 oct. 2021. Disponible en https://www.mspas.gob.gt/images/files/saludabmiente/regulacionesvigentes/AguaConsumoHumano/NormaTecnicaGuatemaltecaNTG29001.pdf

Gómez Aguilar, CM. 2013. Diagnóstico ambiental y plan de actividades de gestión ambiental desarrolladas en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada, COOSAJO R.L., Esquipulas, departamento de Chiquimula, 2013 (en línea). Informe EPS. Chiquimula, Guatemala, USAC, CUNORI, IGAL. p. 4. Consultado 15 feb. 2019. Disponible en http://cunori.edu.gt/descargas/EPS_Claudia_Gomez_-_COOSAJO_Chiquimula.pdf

Llano, BA; Cardona, JF; Ocampo, D; Ríos, LA. 2014. Tratamiento fisicoquímico de las aguas residuales generadas en el proceso de beneficio de arcillas y alternativas de uso de los lodos generados en el proceso (en línea). Información Tecnológica 25(3):73-82. Consultado 10 oct. 2021. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v25n3/art10.pdf

Maltéz Romillo, GE. 2012. Diseño de un sistema fotovoltaico para alimentar la red eléctrica instalada en área comercial (en línea). Tesis Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería. p. 25–36. Consultado 10 oct. 2021. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0813_EA.pdf

CARLOS DE GUATEMALA
CHIQUIMULA
BIBLIOTECA

10. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del proyecto.