

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN
AMBIENTAL DESARROLLADAS EN LA ASOCIACIÓN REGINAL CAMPESINA
CH'ORTI' (ASORECH), CON SEDE EN EL MUNICIPIO DE QUEZALTEPEQUE,
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2014.**



SILVIA LIZETH RECINOS AYALA

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2014.



ÍNDICE GENERAL

Contenido	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA ASOCIACIÓN REGIONAL CAMPELINA CH'ORTI' –ASORECH-	3
3.1 Descripción de la Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH-	3
3.1.1 Historia	3
3.1.2 Ubicación geográfica	4
3.1.3 Estructura administrativa	4
a) Organización	5
b) Visión	6
c) Misión	6
d) Valores	6
e) Líneas estratégicas	6
g) Objetivos	9
3.2 Caracterización socioeconómica	10
3.2.1 Área de influencia	10
3.2.2 Población general y/o beneficiada	10
3.2.3 Índice de desarrollo humano	12
3.2.4 Fuentes de trabajo	13
3.2.5 Infraestructura y servicios	15
a) Infraestructura	15
b) Servicios	15
3.3 Identificación del ambiente físico y biótico	16
3.3.1 Aspectos geológicos regionales	16
3.3.2 Suelos	16
3.3.3 Clima	17
3.3.4 Hidrología	17
3.3.5 Calidad del agua	17
3.3.6 Vulnerabilidad a desastres	19
3.3.7 Amenazas naturales	19
a) Deforestación	19
b) Contaminación hídrica	19
3.3.8 Fauna	20
3.3.9 Flora	20
3.3.10 Áreas protegidas y ecosistemas	21
3.3.11 Zonas de vida	21
3.4 Identificación de problemas ambientales	21
3.4.1 Análisis FODA	21

3.4.2	Problemas ambientales	24
3.4.3	Principales impactos ambientales	24
4.	PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADO	25
4.1	Manejo de estaciones meteorológicas e información climática	25
a.	Recolección y actualización de los datos climáticos de la red de estaciones meteorológicas de la región Ch'orti'	25
b.	Generación de boletines climáticos	27
c.	Monitoreo y mantenimiento de las estaciones meteorológicas	30
4.2	Elaboración de guía para el uso y manejo de estaciones meteorológicas y de información climática	31
4.3	Monitoreo de la calidad del agua de la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa	34
4.4	Fortalecimiento de las capacidades a comisiones comunitarias de agua	38
a.	Apoyo en la conformación de la comisión de agua y saneamiento de la comunidad de Tituque Abajo, Olopa	38
b.	Gestión del conocimiento a miembros de la comisión comunitaria de agua de Tituque Abajo, Olopa en aspectos de administración, operación y mantenimiento de agua domiciliar	40
5.	CONCLUSIONES	44
6.	RECOMENDACIONES	46
7.	BIBLIOGRAFÍA	47
8.	ANEXOS	49
9.	APÉNDICE	55

1. INTRODUCCIÓN

La Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH- es una organización de segundo nivel, que trabaja para contribuir al desarrollo de las comunidades rurales de los departamentos de Zacapa y Chiquimula, por lo que tiene su área de influencia en los municipios donde predomina la etnia Ch'orti', de los cuales siete pertenecen al departamento de Chiquimula, que son: Quezaltepeque, Olopa, Camotán, Jocotán, San Juan Ermita, San Jacinto y Chiquimula, y dos municipios en el departamento de Zacapa siendo La Unión y Zacapa.

Así mismo, ASORECH cuenta con siete organizaciones socias que son: ACIDEQ, ACODERJE, ACODEROL, AZACHI, ADISJA, ADIPAZ Y AMCO, las cuales son entes prestadores de servicios en la ejecución de proyectos en el área de influencia. La Asociación desarrolla programas y proyectos socio-ambientales que benefician tanto a sus asociados como a la población en general, promoviendo la sostenibilidad en el uso y manejo de los recursos naturales.

Por lo tanto, ASORECH contribuye a mejorar la calidad de vida de la población rural de Zacapa y Chiquimula, fortaleciendo las capacidades de sus asociados a nivel personal como comunitario.

A continuación se presenta el diagnóstico ambiental y el plan de actividades de gestión ambiental desarrollado en la ASORECH, como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, mismo que se enfocó en dos líneas estratégicas de la Asociación: 1) Gestión integrada del recurso hídrico y 2) Cambio climático, correspondientes a los programas de Autogestión comunitaria del agua e Información estratégica de cambio climático, respectivamente.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Contribuir con los procesos de desarrollo en las comunidades de la región Ch'orti' de los departamentos de Zacapa y Chiquimula, a través de la ejecución de actividades de gestión ambiental en el área de influencia de la Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH-.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico ambiental que permita conocer la situación actual, problemas e impactos ambientales presentes en la Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH- y analizarlos mediante una matriz de estrategias FODA.
- Planificar y ejecutar actividades de gestión ambiental, con base en el diagnóstico ambiental realizado y el plan de trabajo de la ASORECH, para lograr los resultados esperados.
- Elaborar un proyecto ambiental a nivel de prefactibilidad, que aborde una problemática o potencialidad de la ASORECH, que beneficie a los socios en el área de influencia de la asociación.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1 Descripción de la unidad de práctica

La Asociación Regional Campesina Ch'orti' es una organización de la sociedad civil, de segundo nivel, que promueve la cooperación mutua entre sus asociadas y que pretende el desarrollo personal y mejorar la calidad de vida de la población rural de Zacapa y Chiquimula. (Martínez, 2009).

3.1.1 Historia

En el período de 1991 a 1998 se ejecuta el proyecto de desarrollo rural para pequeños productores de los departamentos de Zacapa y Chiquimula -PROZACHI- con el objetivo de incrementar los ingresos económicos de los habitantes, incrementar la producción y seguridad alimentaria, así mismo el fortalecimiento de la participación organizada de los habitantes del área rural, con alrededor de 800 grupos incluidos en servicios y acciones de producción de café, granos básicos (maíz fríjol) frutales y bosques. Tal participación generó opciones concretas para el establecimiento de una estructura de participación organizada de los campesinos y campesinas de las comunidades atendidas que dieron como resultado la integración de 8 organizaciones rurales en el nivel municipal y tres regionales, una de ellas de segundo nivel (La Asociación Regional Campesina Ch'orti' -ASORECH- constituida el 4 de febrero de 1999).

ASORECH inició impulsando el desarrollo local en el área ch'orti', dándose cuenta de la importancia de la gestión ambiental dentro del proceso del desarrollo, e impulsó proyectos como: Proyecto de Gobernabilidad del Agua y el Proceso de Autogestión Ambiental de la Región Ch'orti'.

Actualmente dicha asociación ejerce la representación de toda la estructura organizativa e impulsa procesos de desarrollo con equidad, a través de la

participación ciudadana, la gestión ambiental, la inclusión económica y la seguridad alimentaria, contribuyendo a la adaptación al Cambio Climático, en la cuenca del Río Grande de Zacapa. (Martínez, 2013).

3.1.2 Ubicación geográfica

La sede de la Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH-, se encuentra ubicada en la Colonia Santa Filomena, del municipio de Quezaltepeque, departamento de Chiquimula, cuya cabecera se ubica dentro de las coordenadas delimitadas por los paralelos 14°32'30" y 14°40'24" de latitud norte y los meridianos de 89°30'00" y 89°24'24" de longitud Oeste, con una elevación de 649 msnm. (Martínez, 2013). (Anexo 1)

3.1.3 Estructura administrativa

A nivel ejecutivo existe una estructura administrativa y técnica constituida de la siguiente manera: Un Coordinador General apoyado por el Departamento Administrativo Financiero y la Unidad de Planificación, Seguimiento, Evaluación y Sistematización.

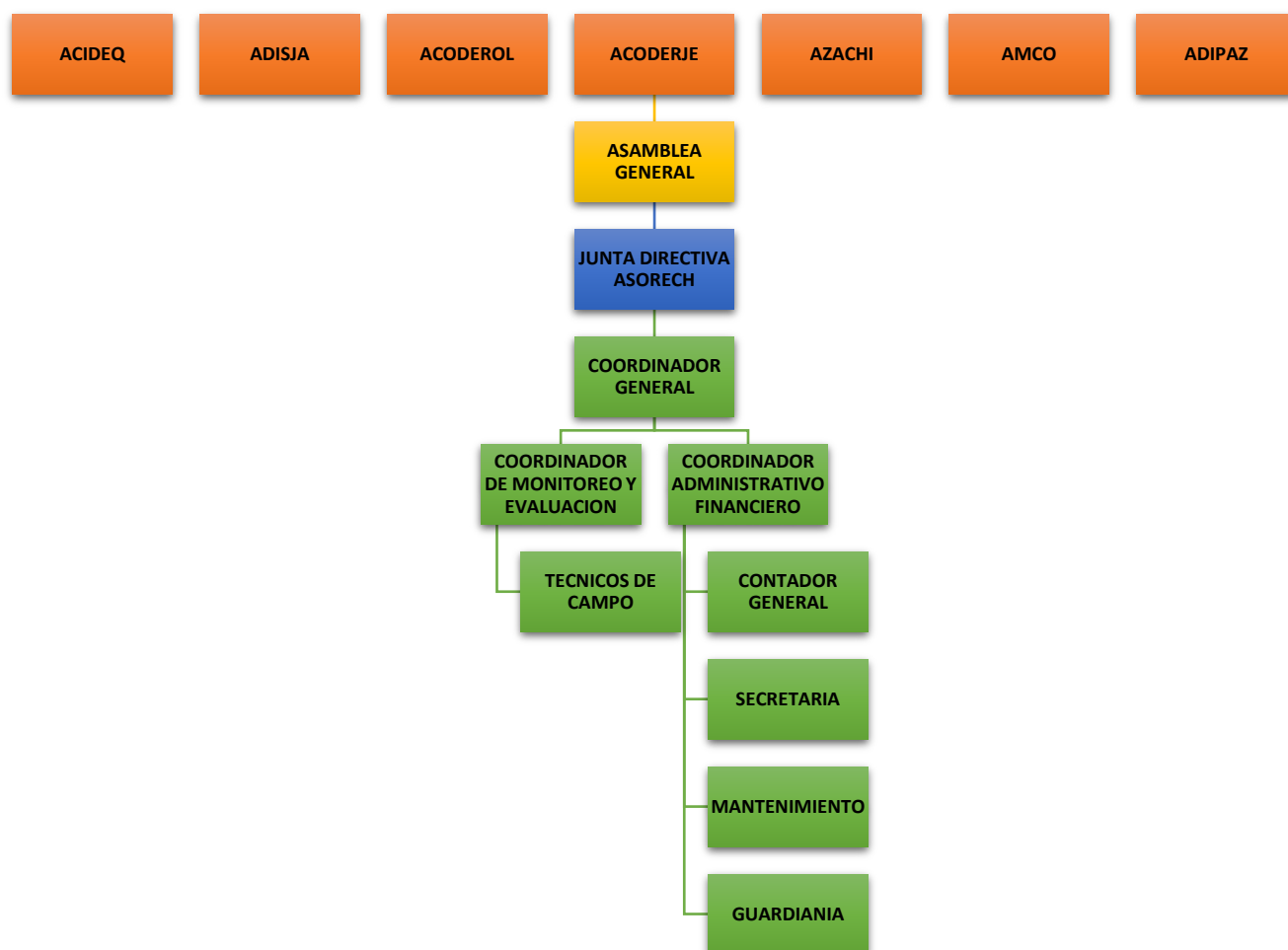
El departamento administrativo financiero está constituido por: Un Coordinador Administrativo Financiero, un Contador General y dos empleados operativos encargados del mantenimiento de la infraestructura y guardianía.

Además existe un equipo técnico encargado de la formulación, gestión y ejecución de proyectos y servicios, con especialidad en cada uno de los programas de ASORECH. (ASORECH, 2011).

a) Organización

La Asociación Regional Campesina Ch'ortí' –ASORECH- Administrativamente está organizada por una asamblea general conformada por todos los asociados de las diversas organizaciones, una junta directiva conformada por ocho personas representantes de cada asociación, cuenta con un coordinador general, un coordinador de monitoreo y evaluación, técnicos de campo, personal administrativo y de servicio. A continuación se observa la organización de -ASORECH- por medio de un organigrama. (Martínez, 2013).

Figura 1. Organigrama de la Asociación Regional Campesina Ch'ortí'.



Fuente: Propia, Recinos S., en base a la información de ASORECH, 2014.

b) Visión:

Ser una organización campesina, eficiente y eficaz que promueve el desarrollo integral sostenible de la población rural; en coordinación con los actores locales, nacionales e internacionales con presencia en la cuenca del Río Grande de Zacapa. (Martínez, 2013).

c) Misión:

ASORECH es una organización de pequeños productores campesinos, que impulsa procesos de desarrollo con equidad, a través de la participación ciudadana, la gestión ambiental, la inclusión económica y la seguridad alimentaria, contribuyendo a la adaptación al Cambio Climático, en la cuenca del Río Grande de Zacapa. (Martínez, 2013).

d) Valores:

La ASORECH impulsa los valores de Equidad de género e interculturalidad, Coexistencia ecológica, emprendimiento innovador e incluyente, Transparencia, Participación y empoderamiento comunitario. (Martínez, 2013).

e) Líneas estratégicas

La Asociación regional campesina Cho'rtí' -ASORECH- ha impulsado por más de 13 años, acciones para el Fortalecimiento de la Organización Comunitaria, promoviendo la Participación Ciudadana, el Desarrollo Económico Local, la Seguridad Alimentaria, la Adaptación al Cambio Climático y la Gestión Integrada del Recurso Hídrico.

ASORECH, enfoca sus acciones en 5 líneas estratégicas que son:

- **Participación ciudadana:**

El involucramiento de todos y cada uno de los actores que integran ASORECH, desde sus socios y socias comunitarias hasta la Junta Directiva Regional, así como el personal técnico y administrativo de la misma, es de suma importancia en el proceso organizativo, ya que ha permitido visibilizar una estructura participativa e incluyente que ha demostrado tener la capacidad de identificar, formular, gestionar e implementar programas y proyectos, que nacen de las necesidades sentidas de las comunidades, canalizando recursos económicos por más de 60 millones de quetzales, convirtiendo a los tradicionales beneficiarios, en actores de su propio desarrollo.

Este proceso participativo ha requerido de una renovación constante de sus cuadros de liderazgo, razón por la cual ASORECH cuenta con un programa de formación e integración del liderazgo juvenil, que ha permitido preparar a los futuros líderes de acuerdo a las exigencias actuales en desarrollo organizacional.

- **Desarrollo económico local:**

Conscientes de que el desarrollo económico es necesario para mejorar la calidad de vida de las familias rurales de la región, en ASORECH se ha promovido, una actitud empresarial entre sus asociados, creando la empresa Servicios Empresariales Ch'orti' S.A., la cual constituye un brazo comercial de ASORECH, a través de la cual los asociados pasan de ser productores a accionistas propietarios, mejorando las condiciones de comercialización de sus productos y la economía familiar.

- **Seguridad alimentaria:**

Para mejorar la seguridad alimentaria de las familias asociadas, se han implementado acciones enfocados en los pilares de la seguridad alimentaria en 32 de las comunidades más vulnerables de la región, fortaleciendo a 460 familias, a través de acciones que han permitido la conformación de los Centros de Enseñanza

Aprendizaje (CEAS), Escuelas de Campo (ECA), Escuelas de Innovación (ESI); metodologías que han permitido fortalecer la organización comunitaria para la producción agropecuaria, el auto consumo y la comercialización de excedentes, con lo cual, se ha mejorado la disponibilidad de alimentos y los ingresos económicos de las familias involucrados en los proyectos. Estas acciones se han realizado en alianza con la iniciativa privada Fundación Industrias Licoreras de Guatemala, -FILG- y Organismos Internacionales como el Centro Agronómico Tropical para la Investigación y la Enseñanza –CATIE-.

- **Adaptación al cambio climático:**

ASORECH, ha promovido iniciativas para la creación e implementación del Sistema de Información Ambiental –SIAM- (www.infoambiental.org/siam) y el Centro de Información Hídrica (www.cih.asorech.org), los que diariamente generan, almacenan y divulgan información relevante relacionada a los recursos hídricos en los municipios de los departamentos de Zacapa y Chiquimula de forma específica, y en general de la República de Guatemala; con el propósito de promover y facilitar el intercambio de información hídrica del área entre las principales instituciones estatales y no estatales que generan, administran o divulgan información relacionada con la cantidad, calidad y condición de los recursos naturales. Como alternativa a la adaptación al CC, 2,000 grupos comunitarios de mujeres cuentan con estructuras para el resguardo del agua, al instalarse 950 pilas domiciliarias y construirse 48 pilas de uso colectivo. Se han realizado acciones estratégicas de sensibilización en el tema de CC en alianza con la Cruz Roja de Chiquimula, MARN, Academia, Gobiernos Locales y Organizaciones de la Sociedad civil, a través de medios escritos, radiales y televisivos.

- **Gestión integrada del recurso hídrico:**

ASORECH ha sido un eslabón en el proceso de concientización en el tema ambiental, el cual incluye el fortalecimiento a los gobiernos locales, institucionalizando el concepto de las oficinas forestales municipales conocidas actualmente como Unidades de Gestión Ambiental Municipal, y promoviendo el fortalecimiento, desde su inicio, de la Comisión Departamental del Medio Ambiente CODEMA.

Para contribuir a mejorar la cobertura boscosa, se han plantado más de 1 millón de árboles forestales, se ha protegido de forma efectiva 750 hectáreas de Bosque Seco que han generado 18 mil jornales, lo que ha mejorado las condiciones económicas de las familias del área y la recarga hídrica de la región. En el tema hídrico, se ha enfrentado la problemática de acceso al agua para consumo humano, generado un modelo participativo de autogestión comunitaria del agua, que valora la organización comunitaria como elemento fundamental para la eficiente administración, operación y mantenimiento de los sistemas. Brindando acceso al agua a 50,000 personas a través de la aplicación del modelo en 58 comunidades. Así mismo, ASORECH ha sido la pionera en mejorar la calidad del agua en la región, fortaleciendo la coordinación y la capacidad institucional, a través de la implementación de equipos de cloración en todas las comunidades de 4 municipios, logrando la declaratoria de San Jacinto como el primer municipio a nivel nacional en tener el 100% de sus sistemas de abastecimiento de agua clorada; reduciendo en un 50% los casos de enfermedades gastrointestinales de origen hídrico.

El fruto de todo este trabajo, originó que en el año 2011, en reconocimiento a toda la labor, trayectoria y esfuerzo continuado en la gestión ambiental, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, eligiera entre varias organizaciones de reconocida trayectoria a nivel nacional, a ASORECH para hacerse acreedora de LA MEDALLA PRESIDENCIAL DEL MEDIO AMBIENTE, máximo reconocimiento en materia ambiental del país y primera organización comunitaria en recibir tan distinguida preseña. (ASORECH, 2009).

g) Objetivos

Objetivo general:

Contribuir que sus asociados y las comunidades rurales donde estos habitan, logren mejores niveles de desarrollo humano.

Objetivos específicos:

Cada una de las líneas estratégicas de ASORECH, están basadas en un objetivo específico que los guía para cumplir sus resultados, los cuales se presentan a continuación:

- Las organizaciones de la sociedad civil (OSC) y organizaciones gubernamentales (OGs) de la cuenca han fortalecido su gestión a través de la participación ciudadana.
- Las familias asociadas a ASORECH han incrementado sus ingresos económicos.
- Disminuir la inseguridad alimentaria de las familias más vulnerables de la cuenca.
- Mejorar la gestión integrada del recurso hídrico en la cuenca del río Grande de Zacapa.
- Mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático mediante la adecuada gestión de los recursos naturales: Agua, Suelo, Bosque y Biodiversidad en la cuenca del río Grande de Zacapa.

3.2 Caracterización socioeconómica

3.2.1 Área de Influencia

La Asociación Regional Campesina Ch'orti'-ASORECH- tiene influencia en dos municipios del departamento de Zacapa, siendo La Unión y Zacapa, y siete en el departamento de Chiquimula, que son: Quezaltepeque, Olopa, Camotán, Jocotán, San Juan Ermita, San Jacinto y Chiquimula. (Martínez, 2013). (Anexo 2)

3.2.2 Población general y/o beneficiaria

ASORECH es una organización de segundo nivel conformada por instituciones que se encuentran legalmente constituidas, y donde sus socias son personas jurídicas que representan a las organizaciones municipales de productores y productoras que

confían en la organización comunitaria como una de las principales herramientas para mejorar las condiciones de vida de los y las habitantes del área rural principalmente de la región ch'orti', en los temas de: productividad, protección de los recursos naturales, comercialización y equidad de género. Las socias inmersas en esta región que son beneficiadas son las siguientes:

- **ACODEROL**, Asociación para la Coordinación del Desarrollo Rural de Olopa, con sede en el municipio de Olopa departamento de Chiquimula.
- **ACODERJE**, Asociación para la Coordinación del Desarrollo Rural de San Juan Ermita con sede en el Municipio de San Juan ermita departamento de Chiquimula.
- **ADISJA**, Asociación de Desarrollo Integral de San Jacinto, con sede en el municipio de San Jacinto departamento de Chiquimula.
- **ACIDEQ**, Asociación Campesina Intercomunal de Quezaltepeque, con sede en el municipio de Quezaltepeque departamento de Chiquimula.
- **ADIPAZ**, Asociación de Desarrollo Integral de la Parte Alta de Zacapa, con sede en el municipio de Zacapa departamento de Zacapa.
- **AMCO**, Asociación de Mujeres Campesinas de Oriente, con sede en el Municipio de Quezaltepeque departamento de Chiquimula.
- **AZACHI**, Asociación de Usuarios de Caminos Rurales de Zacapa y Chiquimula, con sede en el municipio de Camotán departamento de Chiquimula.

Cuadro 1. Población general y asociada a ASORECH, por municipio del área de influencia

Municipio	Asociación	Familias Socias	Comunidades	Población en General	Hombres	Mujeres
Olopa	ACODEROL	323	18	25,869	12,700	13,169
San Juan Ermita	ACODERJE	716	17	13,852	6,870	6,982
San Jacinto	ADISJA	389	8	12,863	6,258	6,716
Quezaltepeque	ACIDEQ	491	12	27,532	12,519	15,092
	AMCO	1463	57			
Zacapa	ADIPAZ	200	11	72,502	33,754	38,748
Camotán	AZACHI	118	9	55,270	27,622	27,648
	Total	3700	132	207,888	99,723	108,355

Fuente: ASORECH e INE proyección de población por municipio 2008-2020.

Según datos obtenido por ASORECH, los familias beneficiarias son en total 3,700 donde se encuentran asociadas 2,600 mujeres y 1,700 hombres; de los cuales están activos únicamente 1,556 socios donde 1,070 son mujeres y 486 son hombres. Concluyendo que el 68.76% de los socios activos son mujeres y el 31.24% hombres.

Es evidente la participación de la mujer en las actividades de desarrollo comunitario en la región ch'orti', por lo que la Asociación Regional Campesina Ch'orti' promueve su participación como elemento integral en la realización de procesos de aprendizaje, participación y propuestas que han incidido en concretizar proyectos.

3.2.3 Índice de desarrollo humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador sintético que expresa tres dimensiones básicas del desarrollo humano: salud, educación y nivel de vida. El valor del índice del desarrollo humano puede oscilar entre 0 y 1, donde 0 indica el más bajo nivel de desarrollo humano, y 1 indica un desarrollo humano alto.

Según el Informe Nacional de Desarrollo Humano 2005, el índice de desarrollo humano para la etnia Ch'orti' es de 0.37, el más bajo registrado por grupo étnico en

dicho informe. A nivel de municipios, se registran índices relativamente más altos, lo que muestra las condiciones de marginación y desigualdad en que se ha encontrado la comunidad Ch'orti' (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índice de Desarrollo Humano según componente, por municipio del área de influencia de la ASORECH.

Municipio	IDH	Salud	Educación	Ingresos
Chiquimula	0.622	0.628	0.619	0.620
Quezaltepeque	0.637	0.764	0.562	0.585
Olopa	0.448	0.409	0.383	0.552
San Jacinto	0.574	0.661	0.497	0.563
San Juan Ermita	0.554	0.673	0.431	0.559
Jocotán	0.400	0.402	0.256	0.559
Camotán	0.455	0.463	0.357	0.546
Zacapa	0.674	0.722	0.672	0.628
La Unión	0.542	0.560	0.496	0.570

Fuente: INDH 2005, Guatemala.

3.2.4 Fuentes de trabajo

Las principales actividades económicas del área siguen ligadas a las actividades primarias, específicamente la producción agrícola de granos básicos, café, ganado, una incipiente actividad forestal y una debilitada producción artesanal. Los bajos rendimientos agrícolas que no alcanzan a cubrir las necesidades de subsistencia, generan un círculo de pobreza que obliga a las familias campesinas a desarrollar diversas estrategias de sobrevivencia para mantener por lo menos la reproducción de la fuerza de trabajo.

Las artesanías, la migración temporal hacia las fincas cercanas o hacia el departamento de El Petén y los sistemas agroforestales, son las actividades que permiten que los hogares obtengan ingresos que se utilizan en la compra de insumos necesarios para la sobrevivencia familiar. Por ello, el mantenimiento de especies como palma, maguey, tul, muta, mango, cítricos, banano, chucte, etc. cumplen un papel fundamental en la obtención de ingresos para las familias campesinas,

especialmente durante la época seca. Es necesario insistir en el establecimiento de especies de uso múltiple para la región ch'orti', principalmente las especies vegetales que pueden servir para el consumo familiar y que puedan por medio de las artesanías activar la economía local.

Otro de los problemas es la escasa vinculación que tiene la producción campesina al mercado, tanto por bajos volúmenes de producción, como también a las dificultades que presentan las vías de acceso y la escasa organización para la comercialización, lo cual se traduce en un escaso margen de ganancia para los productores por la fuerte presencia de los intermediarios. Actualmente, algunos campesinos de la región insisten en que hay que mejorar los canales de comercialización de los productos ya existentes, o bien, la introducción de nuevos cultivos comerciales con posibilidades de altos rendimientos agrícolas en la región deben de ser acompañados de estudios de mercado que indiquen la viabilidad el proceso. Aunque muchas familias venden una pequeña cantidad de su producción agrícola para aprovisionarse de otros productos como sal, azúcar, medicinas, vestuario, etc., en otras épocas del año esas mismas familias deben migrar para trabajar como jornaleros y volver a comprar los alimentos necesarios para consumo en el hogar.

La falta de oportunidades de ocupación y empleo en la zona obliga a las familias campesinas a migrar cada vez más lejos. Esta situación, agravada con la crisis de las plantaciones de café, afecta la integración de las familias campesinas e intensifica la carga hacia el trabajo de las mujeres, ya que como los hombres son quienes más fácilmente pueden migrar, son ellas las que se encargan de las responsabilidades de la unidad productiva familiar. (ASORECH, 2009).

3.2.5 Infraestructura y servicios

a) Infraestructura

ASORECH cuenta con una sede regional y ocho organizaciones socias las cuales son: ACODEROL, ACODERJE, ADISJA, ACIDEQ, ADIPAZ, AZACHI Y AMCO, en donde cada una está ubicada de forma estratégica en los lugares de influencia que abarca la región ch'orti' y así mismo cada una cuenta con infraestructura propia, por lo que hace que el trabajo se realice de una manera más eficiente. También en algunos lugares del área de influencia se tiene estaciones meteorológicas que sirven para monitorear las condiciones climáticas.

b) Servicios

ASORECH como sus organizaciones socias ofrecen los siguientes servicios:

- Construcción y mantenimiento de sistemas de agua potable.
- Producción y comercialización de artesanías.
- Ofrece respaldo crediticio a sus asociados.
- Extensión de cobertura en servicios de salud.
- Infraestructura para mercado de artesanías.
- Proyectos de PINPEP y PINFOR.
- Construcción y mantenimiento de caminos rurales.
- Asesoría para la producción y comercialización de café.
- Vivero forestal que produce alrededor de 30,000 plantas por año.
- Proyectos de tiendas comunales y botiquines pecuarios.
- Producción de hortalizas bajo casa malla.

La asociación ha evolucionado para ser una organización eficiente en la prestación de servicios, en una zona con una nueva dinámica de mercado. Desde su posición

de organización gremial buscan construir accesos a los mercados para mejorar los ingresos de los socios y contribuir a la sostenibilidad económica de ASORECH.

Sumado a lo anterior, se ha dado un cambio en la intención de inversión de recursos en la zona por parte de las organizaciones de apoyo, lo que hace necesario que ASORECH busque una fuente de sostenibilidad, para ello se ha previsto la oferta de servicios de desarrollo empresarial como una alternativa viable para dicho proceso de auto sostenibilidad.

Para ello se ha conformado un Centro de Servicios de Desarrollo Empresarial (CSDE), que permita ofertar diferentes alternativas de mejora a productores socios y no socios, capitalizando recursos para la sostenibilidad de la organización. El centro representara una puerta abierta para los sectores productivos de la región, a través de la oferta y entrega de servicios, facilidades de instalaciones y tecnología. (ASORECH, 2012).

3.3 Identificación del ambiente físico y biótico

3.3.1 Aspectos geológicos regionales

Según el mapa de geología de la región ch'orti' (Anexo 3) existen tres tipos de rocas en la región las cuales son: las rocas ígneas, metamórficas, y las sedimentarias.

3.3.2 Suelos

Gran parte del área de la región comprende suelos sobre materiales sedimentarios y metamórficos, son poco profundos y ocupan relieves escarpados y están seriamente erosionados. Antiguamente toda el área estuvo poblada de bosques, gran parte fue deforestada para la siembra de maíz y en los últimos años del café, los cuales han sido abandonados, razón por la cual la vegetación actual está formada en su mayoría por maleza y matorrales, lo cual hace que los suelos no sean aptos para los

cultivos limpios. Un 5 % del área está constituido por los suelos de los valles, los cuales pueden utilizarse para cultivos limpios, se pueden regar y cultivar una o dos veces al año. (Arriola, 2014).

3.3.3 Clima

Según Arriola (2014), el clima es considerado sub tropical, con temperaturas promedio de 30º centígrados. Se distinguen dos estaciones climáticas al año, invierno y verano, cada una con una duración de 6 meses. Por lo árido de la región y la deforestación constante de la zona, la precipitación pluvial cada año va en disminución, lo cual genera condiciones desastrosas para la agricultura.

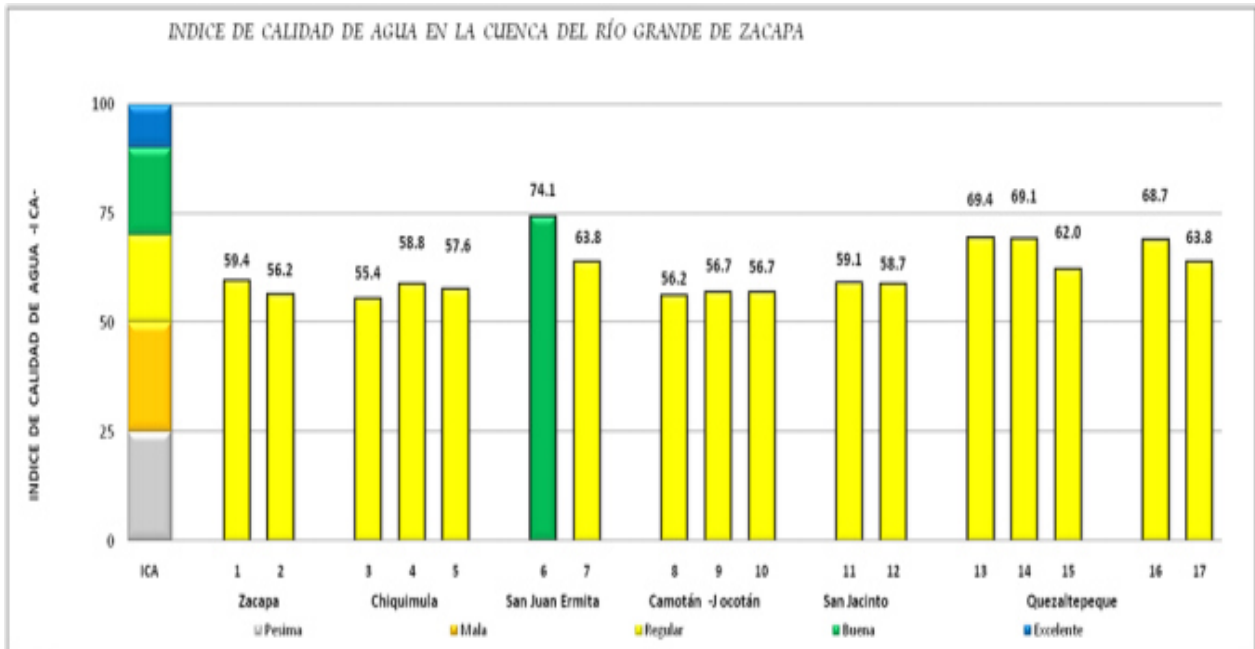
3.3.4 Hidrología

ASORECH tiene su área de cobertura en la cuenca del Río Grande de Zacapa, la cual está conformada por los principales afluentes que son: Río Jocotán o Jupilingo, Río San José y Shutaque. (ASORECH, 2013).

3.3.5 Calidad del agua

Según los resultados obtenidos del monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Grande realizada por ASORECH con apoyo del Centro Universitario de Oriente -CUNORI- 2013 , de acuerdo al índice de calidad del agua –ICA-, se determinó que 16 de los 17 puntos monitoreados se encuentran dentro de la clasificación de agua de calidad “Regular”, mostrando una disminución en su calidad principalmente en la salida de las cabeceras municipales, producto de los aportes de los drenajes de los centros poblados.

Grafica 1. Clasificación del índice de calidad de agua –ICA- de cada punto de monitoreo en la cuenca del Río Grande de Zacapa, 2013.



Fuente: ASORECH y CUNORI, 2013.

Una observación muy importante, es el río Carcaj, del municipio de San Juan Ermita el cual denota una disminución de su calidad, ya que al momento de entrada muestra agua de “Buena calidad” y en la salida sufre un descenso drástico en su calidad, posiblemente por la actividad antrópica que se da en el área y por el impacto de las aguas residuales al mismo.

El río Jupilingo que atraviesa los municipios de Jocotán y Camotán, mantienen un índice de calidad similar mostrando agua de calidad “Regular”. En el municipio de Quezaltepeque se muestra una disminución en su ICA respecto al año 2012, esto puede deberse a la actividad agrícola y cafetalera que se da en dicha área y al incremento de la población que directamente vierte las aguas negras al río la Conquista.

3.3.6 Vulnerabilidad a desastres

La región Ch'orti' de Guatemala se ubica dentro del denominado "Corredor Seco", el cual se caracteriza por la escasez de agua y su alta vulnerabilidad a la sequía, parte del territorio Ch'orti' se encuentra dentro del valle más seco de Centro América, el valle del Motagua, en donde la precipitación anual promedio esta alrededor de los 600mm; esta región muestra los niveles de pobreza más altos de Guatemala, con porcentajes de pobreza general en el rango de 33 al 70% y pobreza extrema mayor al 25%; con un índice de desigualdad 33.2, lo cual marca claramente las diferencias entre lo urbano y lo rural. (ASORECH, 2014).

3.3.7 Amenazas naturales

a) Deforestación

El alto grado de deforestación en la región ha provocado que los suelos estén cada vez más erosionados, en muchos casos representan una gran amenaza de deslizamientos y derrumbes para las poblaciones ubicadas en las faldas de las montañas. (ASORECH, 2009).

b) Contaminación hídrica

Según los resultados obtenidos del monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Grande realizada por ASORECH con apoyo del Centro Universitario de Oriente -CUNORI- 2013, la mayor parte de los ríos de la región se encuentran contaminados, debido a que las aguas servidas de los centros poblados más importantes de los departamentos de Zacapa y Chiquimula desfogan a los cuerpos receptores sin tratamiento. Asimismo, el uso de los productos químicos en las actividades agrícolas e industriales, la proliferación y el manejo inadecuado de botaderos de desechos sólidos en la mayor parte de la región inciden en la contaminación del agua.

3.3.8 Fauna

Según el Perfil Ambiental de Chiquimula (2006), a pesar de la pérdida de los recursos naturales y el avance de la frontera agrícola, en las comunidades todavía se encuentra varias especies de animales como:

- **Mamíferos:** Ardilla (*Scirus spp*), conejo (*Crycotolaga cuniculus*), ratón (*Rattus norvegicus*), gato de monte (*Linx rufus*), mapache (*Procyon lotor*), tacuazín (*Dipelphis marsupialis*), venado (*Odoicoeus virginanus*).
- **Aves:** Pájaro carpintero (*Compenhilus virgineinus*), lechuza (*Tyto alba*), codorniz (*Colinus virgineinus*), gavián (*Crotopha gasulsirostris*), gorrión (*Passerspp*), golondrina (*Hirundo rústica*), zopilote (*Caragypis stratus*) y quetzal (*Pharomacrus mocinno*).
- **Reptiles:** iguana (*Iguana rinophala*), sapo (*Bufo bufo*), zumbadora (*Cleliaclelia*), masacuata (*Boa constrictor*).

3.3.9 Flora

En la región ch'orti' existe una diversidad de especies vegetales, dentro de las cuales se pueden encontrar: Pino colorado (*Pinus oocarpa*), pino candelillo (*Pinus maximinoi*), ciprés (*Cupressus lusitánica*), Encino-Roble (*Quercus spp*), madrecaao (*Gliricidia sepium*), Aripin (*Caesalpinia vellutinia*), Caoba (*Swetenia humilis*) Zapatón (*Pachira acuatica*), Guapinol (*Hymenea courbaril*), Caulote (*Guazuma ulmifolia*), Cushin (*Inga spp*), entre otras. (Corea, A., Sagastume, V.; Perfil Ambiental de Chiquimula, 2006).

3.3.10 Áreas protegidas y ecosistemas

ASORECH ha coordinado todos los procesos de gestión para la declaración de varias áreas protegidas en la región, dentro de las cuales puede mencionarse Las Cebollas y Volcán de Quezaltepeque en el municipio de Quezaltepeque, y también 5 áreas como reservas naturales privadas en los bosques de Pino Encino y bosque seco de la región.

También la región ch'orti' se caracteriza por la diversidad de sus ecosistemas, en ella se pueden encontrar desde montes espinosos hasta bosques nubosos en un área relativamente pequeña, esto permite que exista una gran biodiversidad de especies de flora y fauna, y por lo tanto permite la producción de diversos cultivos tanto en zonas áridas como en zonas de mayor precipitación y mayor altitud, que son aptas para cultivos como el café. (ASORECH, 2009).

3.3.11 Zonas de vida

Según la Asociación Regional Campesina Ch'orti –ASORECH- y The Nature Conservancy, en los departamentos de Zacapa y Chiquimula se cuenta con dos zonas de vida, en la clasificación Holdridge: monte espinoso subtropical y bosque seco subtropical.

3.4 Identificación de problemas ambientales

3.4.1 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH-

En el siguiente cuadro se presentan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los programas de autogestión comunitaria del agua e información estratégica de cambio climático de la Asociación Regional Campesina Ch'orti' -ASORECH-.

Para obtener esta información fue necesario indagar con actores claves dentro de la asociación, entre ellos los técnicos de campo y el coordinador de monitoreo y evaluación, quienes son los que ejecutan los proyectos e interactúan con los beneficiarios y conocen más de cerca los aspectos positivos y negativos que se presentan en el desarrollo de estos programas, a la vez que se tienen diferentes puntos de vista.

Cuadro 3. Análisis de estrategias FODA.

<p style="text-align: center;">Interno</p> <p>Externo</p>	<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organización comunitaria existente o formada • Participación activa de los beneficiarios en la administración de sus sistemas. • Generación de datos climatológicos para la toma de decisiones. • Disponibilidad de información climática al público. • Red de estaciones climatológicas en parte alta, media y baja de la región ch'orti'. 	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajo nivel educativo en los miembros de las comisiones de agua y de vigilancia. • Desconocimiento de la valoración económica del agua por parte de los usuarios.
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • La topografía favorece el traslado de agua por gravedad • Se cuenta con fuentes de agua • Existencia de tecnología para la generación de datos climáticos. • Existencia de estaciones meteorológicas de otras instituciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Conformar una red de estaciones meteorológicas en la región ch'orti' para generar información climática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las capacidades de las comisiones comunitarias de agua como a los usuarios sobre la valoración económica del agua y la administración, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua.
<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avance la frontera agrícola • El cambio climático • Contaminación del agua • Nula asistencia técnica gubernamental en la autogestión comunitaria del agua. • Daños en las estaciones meteorológicas por aves • Por ser un receptor electrónico es vulnerable a errores mecánicos lo cual puede alterar la información climática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear la calidad del agua de la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a la comisión de agua y saneamiento como a los usuarios sobre gestión integrada del recurso hídrico.

Fuente: Propia, Recinos S., 2014.

3.4.2 Problemas ambientales

Según Martínez, 2013 *“entre los principales problemas ambientales que se generan en el área de influencia de ASORECH, se encuentran la deforestación a causa de la tala indiscriminada y los incendios forestales; la contaminación de los recursos hídricos, los cuáles cada vez más están expuestos al riesgo de contaminación por causa humana; tanto por los desechos sólidos y los desechos líquidos, como por los drenajes y aguas mieles de los beneficios de café que están en el área. Aunado a esto se da la pérdida de la fertilidad del suelo a causa de la erosión que cada vez se hace más evidente”*.

3.4.3 Principales impactos ambientales

Según Martínez, 2013 *“la Asociación Regional Campesina Ch’orti’ no causa ningún impacto negativo al medio ambiente, ya que su proceso de trabajo es velar por un desarrollo autosostenible del área Ch’orti’, fortaleciendo su capacidad de satisfacer sus necesidades sin degradar los recursos naturales”*.

Sin embargo ASORECH ha tenido muchos impactos positivos, por medio del desarrollo de proyectos que han contribuido a dar solución a la problemática ambiental de su área de influencia dentro de los cuales se pueden mencionar:

- ✓ Mejorar la disponibilidad y uso sostenible de los recursos naturales renovables de la Región Ch’orti’, aplicando conceptos y prácticas contra la desertificación, de adaptación al cambio climático y conservación de la biodiversidad.
- ✓ Ampliar las opciones de acceso a los incentivos técnicos y financieros para la conservación y manejo de los recursos naturales.
- ✓ Incremento de alimentos nutritivos a nivel del hogar
- ✓ Disponibilidad de agua segura y saneamiento
- ✓ Mejorar el uso y manejo del agua
- ✓ Sensibilización a Gobiernos locales en materia de Gobernabilidad.

4. PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADO

El plan de actividades se enfocó principalmente dos programas de las líneas estratégicas de ASORECH, siendo éstas: 1) Información estratégica de cambio climático y 2) Autogestión comunitaria del agua. A continuación se describen las actividades realizadas dentro de ambas líneas.

4.1 Manejo de estaciones meteorológicas e información climática

Como su nombre lo indica, ésta actividad estuvo orientada principalmente al uso y manejo de las estaciones meteorológicas con que cuenta ASORECH, así como a la gestión de información climática, útil para la toma de decisiones, para ello, fue necesario el desarrollo de tres sub-actividades principales:

- a. Recolección, actualización y análisis de datos climáticos de la red de estaciones meteorológicas de la región Ch'orti'.
- b. Generación de boletines climáticos.
- c. Monitoreo y mantenimiento de estaciones meteorológicas.

a. Recolección y actualización de los datos climáticos de la red de estaciones meteorológicas de la región Ch'orti'

- **Descripción de la actividad**

Año con año las condiciones climáticas de la región ch'orti' son cambiantes y variables debido al efecto del cambio climático; la temperatura aumenta o disminuye de un día a otro, igualmente sucede con la precipitación anualmente.

Sin embargo, la toma de decisiones estratégicas en torno a los efectos del cambio climático únicamente puede realizarse sobre la base de información consistente y sobre todo constante, de variables como la temperatura y precipitación

principalmente. Por ello es necesario realizar una recolección, actualización y análisis de los datos climáticos de las 12 estaciones meteorológicas que se encuentran en los diferentes lugares del área de influencia de ASORECH, ya que esto permitirá obtener información de las condiciones climáticas que ocurren en la región para generar registros periódicos de los datos.

- **Objetivo**

Obtener información de las condiciones climáticas de la región ch'orti' para generar un registro periódico de los datos.

- **Meta**

Monitorear los datos climáticos de las 12 estaciones meteorológicas que se encuentran en el área de influencia de ASORECH.

- **Procedimiento**

Para la recolección de los datos climáticos se debe establecer una comunicación diaria vía telefónica con los administradores o encargados de las diferentes estaciones meteorológicas de la región, los cuales proporcionan los datos de temperatura media, máxima y mínima, precipitación y acumulado del mismo, por lo que se registran manualmente en el formato correspondiente, el cual contiene el nombre de los lugares en donde están ubicadas las estaciones y los datos anteriormente mencionados.

Posteriormente, los datos se actualizan en una base de datos digital en el programa Microsoft Excel, en donde se lleva un registro diario de los datos de las 12 estaciones meteorológicas, de las cuales 7 pertenecen a la ASORECH, 1 al CUNORI y 4 al INSIVUMEH por lo que se genera un intercambio de información institucional.

Teniendo los datos de todos los días del mes se realiza la tabulación de los mismos, obteniendo el dato mensual de la temperatura media y la precipitación.

- **Recursos**

Físico: formato de obtención de datos, teléfono, lapicero, computadora, programa Microsoft Excel.

Humano: Estudiante de EPS, secretaria y encargados/administradores de las estaciones meteorológicas.

- **Evaluación**

Durante los seis meses del ejercicio profesional supervisado se logró recolectar y actualizar un total de 1,748 datos climáticos, correspondientes a los 177 días comprendidos en los meses de febrero a julio de 2014; sin embargo se esperaba un total de 2,124; por lo que se obtuvo un “faltante” de 376 datos, los cuales no se generaron debido a fallas técnicas en el funcionamiento de las estaciones meteorológicas.

b. Generación de boletines climáticos

- **Descripción de la actividad**

Aun cuando los datos periódicos de precipitación y temperatura son útiles por sí mismos, es sólo a través de su análisis temporal y espacial que se puede realizar una interpretación más pertinente de los mismos.

Los boletines climáticos son una herramienta que permite prácticamente cualquier persona, poder comprender el escenario climático que mensualmente se presenta en la región Ch'orti', a partir de los análisis de la información climática que se genera.

Estos boletines son generados mensualmente y publicados en la página web del Centro de Información Hídrica de ASORECH (www.cih.asorech.org) en donde el público puede acceder para conocer el comportamiento de la temperatura y precipitación media en la región ch'orti'.

- **Objetivo:**

Generar información climática mensual de la región ch'orti' de Guatemala, accesible para la población en general.

- **Meta**

Elaborar 8 boletines climáticos mensuales, a partir del mes de noviembre 2013 hasta junio de 2014.

- **Procedimiento**

Para el análisis inicial de la información climática, se elaboraron gráficas de columna, línea y barra que muestran el comportamiento climático mensual de los diferentes lugares en donde se encuentran las estaciones meteorológicas, así mismo se hizo una comparación de un año con otro, para determinar las variaciones que ha habido durante el tiempo. Para ello, se utilizó una hoja electrónica de datos (Microsoft Excel), en la cual se procesan datos mensuales de temperatura y precipitación por estación, para cada uno de los meses del año.

También se elaboraron mapas de temperatura y precipitación utilizando el programa ArGis, en el cual se obtiene un análisis espacial del mes, tomando como referencia la ubicación geográfica (coordenadas) de las estaciones meteorológicas.

Para la elaboración de los boletines se procede a analizar la información disponible, generando una introducción sobre las condiciones climáticas del mes y una

explicación de los datos de temperatura y precipitación, así como un resumen de la perspectiva climática del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH- del mes siguiente. Para una mejor comprensión, la información se complementa con gráficas y mapas climáticos. El boletín se elabora utilizando el software Publisher de Microsoft Office.

- **Recursos**

Físicos: Computadora, programas Microsoft Excel, Publisher y ArGis, datos mensuales de las estaciones meteorológicas.

Humanos: Estudiante de EPS, coordinador de evaluación y seguimiento y los encargados de las estaciones meteorológicas

- **Evaluación**

Se logró la elaboración de 8 boletines climáticos mensuales, los cuales se generaron a partir del mes de noviembre de 2013 hasta junio de 2014, por lo que estos se encuentran publicados en la página www.cih.asorech.org para que el público puedan acceder a ellos y conocer sobre las condiciones del tiempo que surgen durante cada mes, y su vez puedan servir como un instrumento para la toma de decisiones.

La meta propuesta se alcanzó gracias al buen intercambio de información institucional entre el INSIVUMEH, CUNORI y las organizaciones socias de ASORECH, ya que diariamente se obtenía los datos de temperatura y precipitación, los cuales al final del mes eran esenciales para la elaboración de los boletines.

c. Monitoreo y mantenimiento de las estaciones meteorológicas

- **Descripción de la actividad**

Las estaciones meteorológicas cuentan con una unidad que contiene unos sensores especiales para registrar los datos climáticos, la cual requiere de limpieza y revisión eventual para garantizar lecturas confiables, reducir al mínimo los errores y garantizar la vida útil de las mismas; es por ello que se hace necesario realizar un mantenimiento a las estaciones, que permita tenerlas en perfectas condiciones y obtener datos serán más precisos. También se debe realizar un monitoreo a las consolas y al programa weatherlink para verificar la obtención de los datos climáticos.

- **Objetivo**

Propiciar el adecuado funcionamiento de las estaciones meteorológicas ubicadas en los municipios de Quezaltepeque, Olopa, San Jacinto, San Juan Ermita, Montaña El Gigante, Montaña San Cayetano y El Maguey, Zacapa.

- **Meta**

Brindar monitoreo y mantenimiento a las 7 estaciones meteorológicas que tiene a su cargo ASORECH.

- **Procedimiento**

Para el mantenimiento de las estaciones meteorológicas, es necesario realizar una limpieza frecuente del pluviómetro y los sensores que capturan la información, para lo cual se utilizó un paño y una brocha permitiendo eliminar el polvo o cualquier objeto extraño. El mantenimiento se debe llevar a cabo mensualmente.

Cada estación cuenta con una consola que muestra la información captada, a la cual debe dársele mantenimiento, revisando la carga de baterías, de lo contrario los datos pueden perderse.

Además se debe verificar que el software weatherlink esté funcionando correctamente porque de lo contrario no se visualizaran los datos climáticos diarios que se transfieren de la consola.

- **Recursos**

Físico: Escalera, pañuelo, brocha o pinceles y baterías alcalinas tipo C.

Humano: Estudiante de EPS, técnico de ASORECH y encargados de las estaciones meteorológicas.

- **Evaluación**

Se logró con esta actividad realizar 22 visitas a las estaciones meteorológicas de Quezaltepeque, Olopa, San Jacinto, San Juan Ermita y El Durazno, Chiquimula para brindarles su respectivo monitoreo y mantenimiento a las mismas, sin embargo solo se cubrieron 5 de las 7 estaciones que se establecieron en la meta, lo cual se debió a que las otras 2 restantes se encuentran en el municipio de Zacapa, por lo que el técnico de la organización socia ADIPAZ se encarga del monitoreo y mantenimiento de las estaciones meteorológicas de El Maguey y la montaña San Cayetano.

4.2 Elaboración de guía para el uso y manejo de estaciones meteorológicas y de información climática.

- **Descripción de la actividad**

En esta actividad se elaboró una guía para el uso y manejo de estaciones meteorológicas y de información climática, el cual contiene paso a paso los

procedimientos en la recolección, actualización y tabulación de los datos climáticos, la elaboración de mapas de temperatura y precipitación para la generación de boletines climáticos, el uso y manejo del programa weatherlink y el mantenimiento de las estaciones meteorológicas, esto con el fin de que las personas encargadas del centro de información hídrica, puedan orientarse a través de ésta información para llevar a cabo las actividades antes mencionadas.

- **Objetivo:**

Generar un documento que sirva como una guía de información para las personas que estén encargadas en la asociación sobre el uso y manejo de las estaciones meteorológicas y la generación de información climática.

- **Meta:**

Elaborar 1 guía de información sobre uso y manejo de las estaciones meteorológicas y de generación de información climática.

- **Procedimiento**

Inicialmente se procedió a recolectar información de los manuales de los componentes de una estación meteorológica (sensores aéreos, consola y software weatherlink), los cuales se obtuvieron de internet, además se recolectaron imágenes de las diferentes actividades que se desarrollan en la generación de información climática y en el uso y manejo de las estaciones meteorológicas, las cuales corresponden a la recolección, actualización y tabulación de los datos climáticos, elaboración de mapas de temperatura y precipitación para la generación de boletines climáticos, uso y manejo del programa weatherlink y el mantenimiento de las estaciones meteorológicas.

Se consolidó en un documento la información redactando paso a paso la manera en que se desarrollan las actividades antes mencionadas, complementando la información con imágenes y formatos que se utilizan, los cuales servirán para un mejor entendimiento de los procesos.

Para terminar de complementar la guía se pidió al técnico de ADIPAZ que la revisará e incorporará algunas experiencias vividas en el monitoreo y mantenimiento de las estaciones meteorológicas, ya que él se encarga de dos en municipio de Zacapa.

Adicionalmente, se generó una boleta de campo para el monitoreo y mantenimiento de las estaciones meteorológicas, la cual está basada en los tres componentes básicos de una estación, además esta boleta ayudará a determinar el funcionamiento de las estaciones.

- **Recursos**

Físicos: Formato de recolección de datos, imágenes de las actividades, Microsoft Word y el programa Publisher.

Humanos: Estudiante de EPS y técnico de la organización social ADIPAZ.

- **Evaluación**

Durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado surgió la necesidad de elaborar esta guía para el uso y manejo de las estaciones meteorológicas y de generación información climática, en donde se aportó todos los conocimientos adquiridos sobre estos temas. Por otro lado se facilitó la obtención de la información recolectada, ya que se contó con el apoyo del técnico de ADIPAZ, el cual conoce y tiene experiencia en el monitoreo y mantenimiento de las estaciones meteorológicas debido a que tiene a su cargo la estación de El Maguey y de la montaña San Cayetano del municipio de Zacapa.

4.3 Monitoreo de la calidad del agua en la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa

- **Descripción de la actividad**

El monitoreo de la calidad del agua en la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa se inició en el 2012, llevándose a cabo anualmente, con el propósito de que la población en general conozca el grado de contaminación en que se encuentran sus principales afluentes y así mismo tengan precaución del uso que le proporcionen al agua.

Esta actividad se realiza en tres fases: campo, laboratorio y gabinete. En la primera fase se recolectan las muestras de agua en los 16 puntos de monitoreo y además se toman algunos parámetros in situ; en la segunda se realizan los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos en el Laboratorio Ambiental del CUNORI, y en la tercera fase se calculan los resultados de los análisis y el índice de calidad del agua –ICA-, el cual es el valor en una escala de 0 a 100% que proporciona el grado de contaminación de un Cuerpo de agua (un mayor valor de ICA indica una mejor calidad del agua) y se obtiene a partir de un promedio ponderado de los índices de calidad individuales de 9 parámetros, los cuales son: Coliformes Fecales (en NMP/100 ml), pH (en unidades de pH) , Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅ en mg/l), Nitratos (NO₃⁻ en mg/l), Fosfatos (PO₄⁻ en mg/l), Cambio de Temperatura (en °C), Tubidez (en NTU, Unidad Nefelométrica de turbidez), Sólidos Disueltos Totales (en mg/l) y Oxígeno Disuelto (OD en % saturación).

- **Objetivo**

Determinar la calidad del agua en la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa, aplicando la metodología del Índice de Calidad del Agua –ICA- para estimar el grado de contaminación en que se encuentran cada uno de los ríos a muestrear.

- **Meta**

Monitorear durante la época seca, 16 puntos de muestreo en los principales afluentes de la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa y elaborar 1 documento informativo acerca del mismo.

- **Procedimiento**

El monitoreo se llevó a cabo en tres fases las cuales se describen a continuación:

- a. Fase de campo**

Inicialmente se coordinó con el laboratorio ambiental del Centro Universitario de Oriente –CUNORI- para realizar el monitoreo de la calidad del agua de la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa.

Para la recolección de las muestras de agua en los diferentes puntos de muestreo se organizaron dos grupos de trabajo; un grupo se dirigió a los municipios de Zacapa, San Jacinto y Quezaltepeque para tomar las muestras de agua del río Grande de Zacapa, Shutaque, Tutunico y La Conquista y el otro grupo en los ríos de San José, Carcaj y Jupilingo de los municipios de Chiquimula, San Juan Ermita, Jocotán y Camotán

En el punto de muestreo se tomaron tres parámetros in situ, los cuales son conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura ambiente.

Para medir la conductividad y oxígeno disuelto se utilizó una sonda multiparámetros situándola a la mitad del cauce del río e introduciéndola en el agua a una profundidad considerada. La lectura de los datos se realizó dos veces para obtener una mayor precisión en los mismos. Para medir la temperatura ambiente se utilizó el medidor de temperatura y humedad relativa.

Se recolectaron dos muestras en cada río, una antes de que el cauce ingrese a cada una de cabeceras municipales y la otra después de pasar por las mismas.

Para tomar las muestras de agua se necesitaron dos tipos de recipientes herméticos, uno con la capacidad de 1 litro para los análisis fisicoquímicos y el otro de 150 mililitros para los análisis bacteriológicos, ambos envases deben estar esterilizados.

Antes de tomar las muestras de agua, el recipiente debe estar previamente identificado con el nombre del lugar, fecha y hora, luego se procedió a su recolección, por lo que se situó a la mitad del cauce del río enjuagando tres veces consecutivas el envase con el agua a muestrear, ya que a la cuarta vez se extrae la muestra, por lo que no debe contener aire; por último se cierra la botella y se enjuaga con agua destilada para colocarla en una hielera, la cual debe contener suficiente hielo y estar aproximadamente a una temperatura de 4 °C para transportarla.

En el caso de las muestras para los análisis bacteriológicos se utilizó el mismo procedimiento, con la diferencia de que para estos análisis se debe tomar el agua que corre por “encima”, en la superficie.

b. Fase de laboratorio

Estas muestras de agua fueron transportadas al laboratorio ambiental del Centro Universitario de Oriente –CUNORI- para realizarle los correspondientes análisis, en donde se analizaron fosfatos, sulfatos, nitratos, nitritos, dureza, turbidez, sólidos disueltos totales, pH, demanda bioquímica de oxígeno, coliformes totales, coliformes fecales y E. coli, utilizando los métodos que se encuentran reportados en el manual del laboratorio.

c. Fase de gabinete

Posteriormente se calculó el Índice de Calidad del Agua –ICA- de cada río a partir de

la metodología propuesta por Brown, en donde se utilizaron los resultados de 9 parámetros analizados, los cuales son los siguientes: Coliformes Fecales (en NMP/100 ml), pH (en unidades de pH) , Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅ en mg/l), Nitratos (NO₃⁻ en mg/l), Fosfatos (PO₄⁻ en mg/l), Cambio de Temperatura (en °C), Turbidez (en NTU, Unidad Nefelométrica de turbidez), Sólidos Disueltos Totales (en mg/l) y Oxígeno Disuelto (OD en % saturación) , por lo que se aplicaron en las gráficas para calcular los subíndices.

Finalmente se elaboró un documento del monitoreo de la calidad del agua en la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa, el cual contiene la metodología, estimación de la calidad, resultados para los distintos usos del agua y una comparación del ICA durante los años 2012 al 2014.

- **Recursos**

Físicos: Vehículo, botellas de plástico esterilizadas de 1 Litro y de 150 mililitros, piseta con agua destilada, hielera, hielo, botas de hule, potenciómetro, sondas de conductividad eléctrica y oxígeno disuelto, guantes, formato, cristalería, reactivos, pipeta electrónica, balanza analítica, espectrofotómetro, horno, incubadora, turbidímetro.

Humanos: Practicantes de EPS, alumnas de gestión ambiental, encargados del laboratorio ambiental.

- **Evaluación**

Se logró el monitoreo de 16 puntos de muestreo, los cuales están distribuidos en los siete ríos principales de la cuenca del río Grande de Zacapa, los cuales son: río Grande de Zacapa, San José, Carcaj, Jupilingo, Shutaque, Tutunico y La Conquista, en los cuales la calidad del agua se ve afectada tras pasar por las diferentes cabecera departamentales, generando un impacto en el ecosistema y en la salud de

las personas que consumen de esta agua.

Así mismo, se logró la elaboración de un documento informativo acerca de dicho monitoreo de calidad, el cual puede servir como un instrumento para la toma de decisiones de algunas instituciones y autoridades que están relacionadas con la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Grande de Zacapa.

Esta actividad se llevó a cabo con el apoyo de los encargados del laboratorio ambiental del Centro Universitario de Oriente –CUNORI-.

4.4 Fortalecimiento de capacidades a comisiones comunitarias de agua

Esta actividad estuvo basada principalmente en el fortalecimiento de capacidades a comisiones comunitarias de agua en la administración, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua, herramientas indispensables para la sostenibilidad del mismo, para ello, fue necesario el desarrollo de dos sub-actividades principales:

- a. Apoyo en la conformación de la comisión de agua y saneamiento de la comunidad de Tituque Abajo, Olopa.
- b. Gestión del conocimiento a miembros de la comisión comunitaria de agua de Tituque Abajo, Olopa, en aspectos de administración, operación y mantenimiento de agua domiciliar.

a. Apoyo en la conformación de la comisión de agua y saneamiento de la comunidad de Tituque Abajo, Olopa.

- **Descripción de la actividad**

La organización comunitaria es un factor importante para la gestión de los recursos; en este sentido, la conformación de una junta administradora del sistema a nivel

comunitario o sea un comité comunitario de agua, el cual debe ser electo democráticamente con toda la comunidad, permitirá una administración y operación del sistema.

- **Objetivo**

Facilitar el proceso de organización a la comunidad Tituque Abajo para que elijan democráticamente a los miembros de la comisión de agua y saneamiento

- **Meta**

Conformar 1 comisión de agua y saneamiento, con 7 integrantes, procurando la igualdad de género.

- **Procedimiento**

Inicialmente se contactó a los miembros del COCODE de la comunidad para plantearles el proyecto del establecimiento del sistema de agua y la importancia de la organización comunitaria para el buen manejo del mismo.

Posteriormente se convocó a la comunidad en asamblea general para darles a conocer el proyecto y los compromisos que se deben cumplir en él, dentro de los cuales el tener constituida una comisión de agua y saneamiento y una comisión de vigilancia es uno de los principales.

La elección de candidatos se hizo de forma democrática ya que los participantes proponían a las personas que consideran idóneas para representar los cargos de presidente, vicepresidente, secretario, tesorero y vocales, además el presidente del COCODE participó en estas decisiones. Para dar validez a la elección, esta quedó registrada en el libro de actas del COCODE, la cual fue firmada y sellada por todos los participantes.

- **Recursos**

Físicos: Vehículo, medios audiovisuales y libro de actas.

Humanos: Estudiante de EPS, técnico de ASORECH, miembros del COCODE y población beneficiada.

- **Evaluación**

Con esta actividad se logró socializar el proyecto de autogestión comunitaria del agua ante la comunidad de Tituque Abajo, Olopa en donde participaron 49 personas en asamblea general y en donde se conformó la comisión de agua y saneamiento y la comisión de vigilancia. La primera comisión está integrada por 7 personas entre ellas 2 mujeres y 5 hombres y la segunda por 3 mujeres, ambas comisiones tienen como principal función velar por el funcionamiento del sistema del agua y de su buena utilización. La conformación de la comisión de vigilancia no se tenía considerada en la meta debido a que no estaba previsto en la actividad.

b. Gestión del conocimiento a miembros de la comisión comunitaria de agua de Tituque Abajo, Olopa, en aspectos de administración, operación y mantenimiento de agua domiciliar.

- **Descripción de la actividad**

Para que todo proyecto de sistemas de agua sea sostenible es necesario que los integrantes de la comisión tengan conocimientos en la administración, mantenimiento y operación del mismo, ya que esto les servirá para evitar conflictos con los usuarios y además cuando se tenga algún desperfecto en el sistema no necesiten de alguna institución para arreglarlo, ya que contarán con fondos para su reparación, por lo que esto es parte de la autogestión comunitaria.

- **Objetivo**

Fortalecer las capacidades de los integrantes de la comisión de agua, en cuanto a la administración, mantenimiento y operación adecuada del sistema de agua.

- **Meta**

Capacitar a 7 integrantes de la comisión de agua, a través de tres módulos de capacitación relacionados con los temas descritos.

- **Procedimiento**

Inicialmente se coordinó con los miembros de la comisión las fechas, horarios y el lugar para el desarrollo de las capacitaciones.

Se desarrollaron 11 talleres de capacitación a los miembros de la comisión de agua y saneamiento sobre el módulo referente a la administración del sistema de agua, lo cual incluye temas como: ¿Cómo se inicia una organización de agua y saneamiento?, funciones de la organización de agua y saneamiento, la agenda, libro de actas, recibo, libro de entradas y salidas, factura, inventario, registro de pago de usuarios, cuenta bancaria, cheques, valoración económica del agua y reglamento interno.

Para el desarrollo del módulo de capacitación se utilizaron medios audiovisuales, carteles y herramientas administrativas, también se efectuaron dinámicas para la mejor comprensión de los temas.

Al final de cada capacitación se realizaban evaluaciones a los miembros de las comisiones, las cuales constaban en la elaboración de agenda, acta, recibo, entre otras herramientas administrativas, por lo que esto ayudaba a determinar el nivel de conocimiento que se iba adquiriendo.

- **Recursos**

Físico: Vehículo, manual de administración, operación y mantenimiento, herramientas administrativas, medios audiovisuales, carteles.

Humano: Estudiante de EPS, técnico de ASORECH y personas que integran la comisión de agua y de vigilancia.

- **Evaluación**

Con esta actividad se logró fortalecer las capacidades de los integrantes de las comisiones de agua y saneamiento y de vigilancia sobre la administración del sistema de agua, generando conocimientos en documentación básica, en donde se incluye algunas herramientas administrativas como: recibo, libro de entradas y salidas, factura, inventario, registro de pago de usuarios, cuenta bancaria y cheques, los cuales aprendieron a llenar y aplicarlos. También se realizaron asambleas comunitarias informativas en donde cada miembro ejercía las funciones que le correspondían.

Ésta actividad fue originalmente planificada para realizarse en la comunidad El Palmar, Olopa, sin embargo únicamente se realizó el primer módulo de capacitación en el período comprendido entre marzo y abril del año en curso, debido a que no se podrá continuar con el proyecto de establecimiento del sistema comunitario de agua en dicha comunidad, debido a que el caudal de la fuente de abastecimiento identificada no satisfacía la demanda de la misma. Ésta problemática se presentó debido a un error en el cálculo del caudal de la fuente, por parte del técnico de la organización socia.

Por lo anterior, se replanteó el proyecto para la comunidad de Tituque Abajo del mismo municipio, en la cual se realizó el primer módulo de capacitación (Administración del sistema de agua) en los meses de mayo y junio. Además se

capacitó a los 3 miembros de la comisión de vigilancia sobre este módulo, lo cual no se tenía considerado en la meta debido a que no estaba previsto en la actividad.

5. CONCLUSIONES

- El principal problema ambiental que aqueja en la región ch'orti' es la deforestación, la cual se incrementa en la época de verano debido a las rozas que se realizan para la preparación de la tierra y a su vez generando incendios forestales por lo que se pierde un gran porcentaje de cobertura boscosa.
- La gestión de información climática es actualmente muy importante debido a que constituye un insumo para analizar la variabilidad climática y tomar decisiones tendientes a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, principalmente en aspectos relacionados con la seguridad alimentaria, la reducción de riesgos a desastres y la gestión del recurso hídrico.
- La guía para el uso y manejo de las estaciones meteorológicas y de información climática es una herramienta informativa que ayudara a los encargados del centro de información hídrica de ASORECH a desarrollar todas las actividades que conciernen a este tema de una manera efectiva y eficiente, a la vez permitirá una incorporación más eficaz de nuevo personal en el tema.
- A través del monitoreo de la calidad del agua de la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa para el año 2014, se determinó que la mayoría de afluentes tienen una clasificación de agua de calidad "Regular" con según la categorización de la metodología del Índice de Calidad del Agua –ICA-. Así mismo, se corroboró que el cauce de los ríos es contaminado tras pasar por las cabeceras municipales, debido a que se vierten las aguas servidas sin ningún tipo de tratamiento; esto es especialmente perceptible en los ríos San José, Carcaj y La Conquista, en los cuales el índice de calidad se reduce aproximadamente en un 15.16% entre la salida y entrada del afluente en el centro poblado.
- ASORECH para fortalecer las capacidades de las comisiones comunitarias de agua tiene un manual que guía la temática en cuanto a la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua, además emplea estrategias de

capacitación que hacen más efectivo el aprendizaje de las personas, por lo que se realizan dinámicas, prácticas y evaluaciones para establecer el nivel de conocimiento que van adquiriendo, por lo cual el desarrollo de estas acciones les permitirá llevar a cabo un buen funcionamiento del sistema.

6. RECOMENDACIONES

- Divulgar a los asociados de ASORECH sobre el programa de incentivos para pequeños poseedores de tierras de vocación forestal o agroforestal –PINPEP- para que ingresen sus terrenos, el cual les traerá beneficios económicos y además ayudarán a aumentar la cobertura vegetal de la región como a mitigar el cambio climático y a regular el ciclo hidrológico.
- Capacitar a los administradores y técnicos de las organizaciones socias en cuanto al uso y manejo del programa weatherlink y al mantenimiento de las estaciones meteorológicas, para obtener una mayor eficiencia y evitar la pérdida de datos climáticos.
- Realizar el monitoreo de la calidad del agua de la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa en las dos épocas del año, seca y lluviosa, para tener una mejor comparación del deterioro del recurso en los principales afluentes de la cuenca.
- Actualizar la página del centro de información hídrica para que el público en general pueda acceder a información sobre la gestión integrada del recurso hídrico y del cambio climático.
- Dar seguimiento al fortalecimiento de las capacidades de la comisión de agua y saneamiento de la comunidad de Tituque Abajo, Olopa sobre la operación y mantenimiento del sistema de agua para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

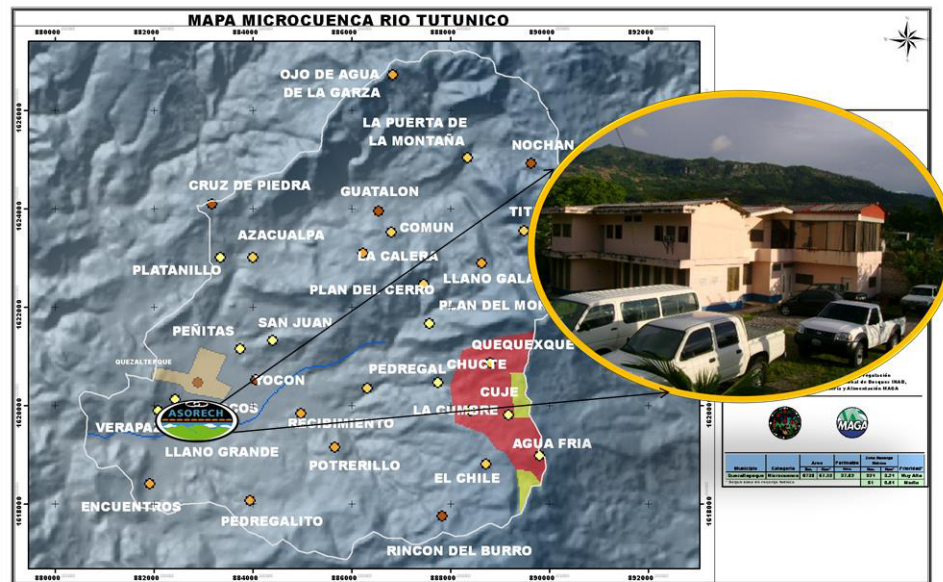
7. BIBLIOGRAFÍA

- ASORECH (Asociación Regional Campesina Ch'orti', GT). 2012. Asorech, programas (en línea). Quezaltepeque, Chiquimula, GT. Consultado 16 feb. 2014. Disponible en: http://asorech.org/website/?page_id=82
- _____. 2012. Asorech, servicios (en línea). Quezaltepeque, Chiquimula, GT. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en: http://asorech.org/website/?page_id=86
- _____. 2013. Monitoreo de la calidad del agua en la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa (en línea). Quezaltepeque, Chiquimula, GT. 12 p. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en: <http://asorech.org/publicaciones/wp-content/uploads/2013/10/CALIDAD-DEL-AGUA-CUENCA-RIO-GRANDE-DE-ZACAPA-2013.pdf>
- _____; The Nature Conservancy, US. 2009. La protección de los bosques secos de Zacapa y Chiquimula (en línea). Guatemala. 14 p. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en: http://www.asorech.org/publicaciones/publicaciones/bosque_seco.pdf
- _____. 2009. Informe final del proyecto: proceso de autogestión ambiental de la región ch'orti' de Guatemala (en línea). Quezaltepeque, Chiquimula, GT. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/80130968/Informe-Final>
- Arriola Monasterio, C. 2014. Iniciativas de la sociedad civil para garantizar el derecho a la alimentación (en línea). España, UCO. 17 p. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en: <http://www.uco.es/catedrasyaulas/cehap/seminario%20cehap/ponencias/Carlos%20Arriola.pdf>

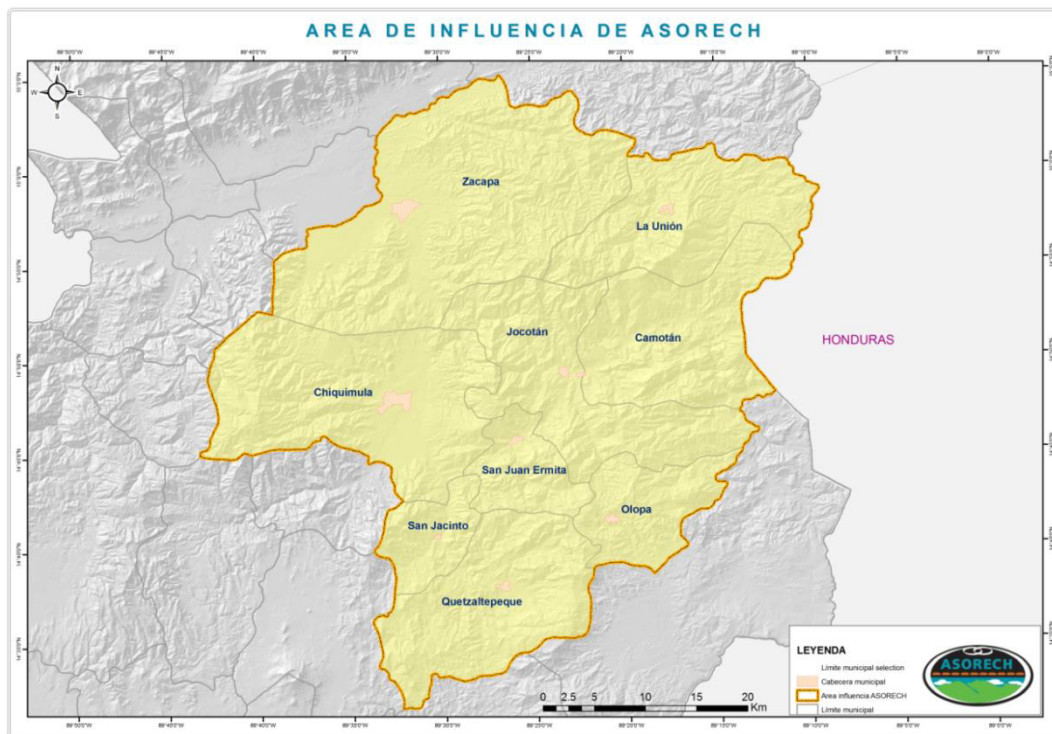
- Corea Perdomo, A; Sagastume, V, Cons. 2006. Perfil ambiental de Chiquimula (en línea). Chiquimula, GT, PROAM; CUNORI; Nuevo Oriente; MARN Chiquimula; INAB, Asociación Regional Campesina Ch'orti'. p. 33 – 35. Consultado 17 feb. 2014. Disponible en: <http://infoambiental.org/biblioteca/Biodiversidad.pdf>
- INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2014. Proyección de población por municipio 2008-2020 (en línea). Guatemala. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en: <http://www.ine.gob.gt/np/poblacion/>
- Martínez Figueroa, KM. 2013. Diagnóstico ambiental y actividades de gestión ambiental desarrolladas en la Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH-, ubicada en el municipio de Quezaltepeque, departamento de Chiquimula, 2013. Informe EPS Ing. GAL. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 58 p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, GT). 2011. Cifras para el desarrollo humano Chiquimula (en línea). Guatemala. 12 p. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en: <http://www.desarrollohumano.org.gt/fasciculos/pdfs/d20.pdf>
- _____. 2011. Cifras para el desarrollo humano Zacapa (en línea). Guatemala. 12 p. Consultado 15 feb. 2014. Disponible en: <http://www.desarrollohumano.org.gt/fasciculos/pdfs/d19.pdf>

8. ANEXOS

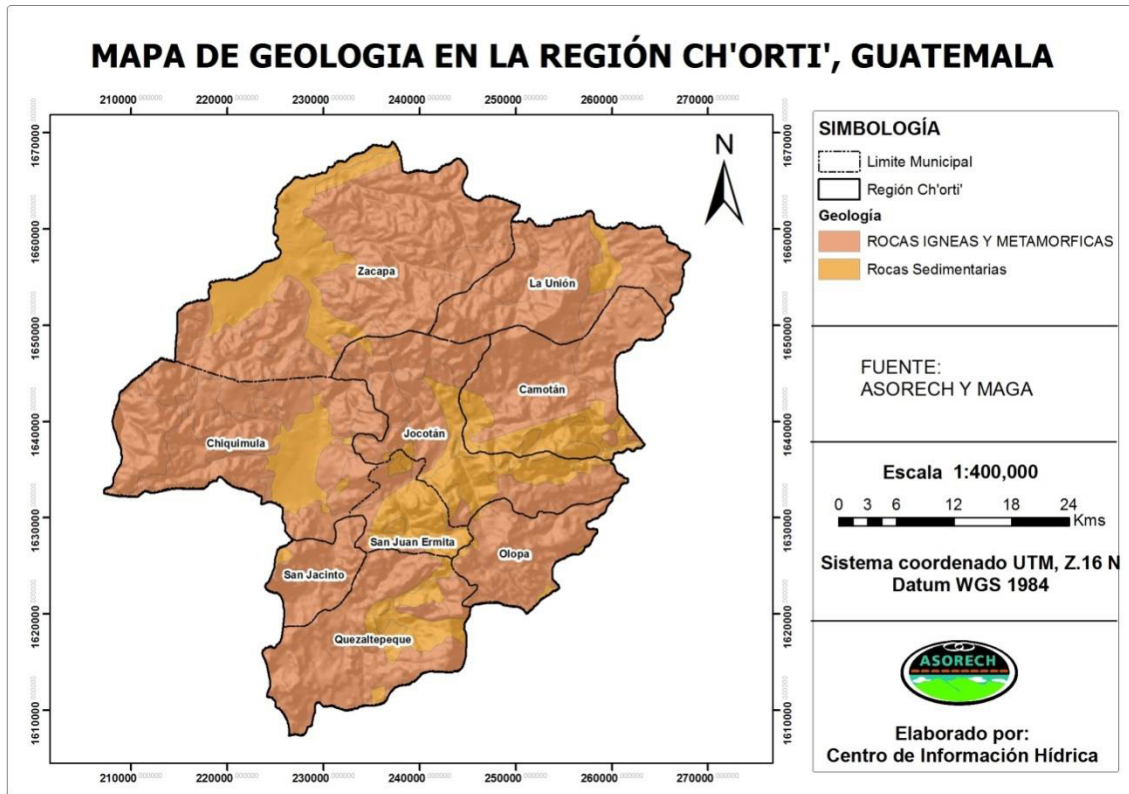
Anexo 1. Mapa de ubicación de la sede de la Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH-



Anexo 2. Mapa del área de influencia de la ASORECH.



Anexo 3. Mapa de geología de la región ch'orti' de Guatemala.



Anexo 4. Fotografías de las actividades desarrolladas en el plan de gestión ambiental.

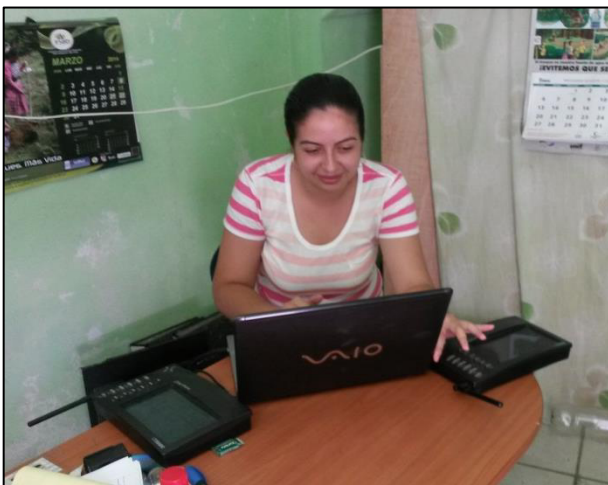


Fig 1. Monitoreo del funcionamiento de consolas y el software weatherlink en la estación meteorológica de San Jacinto



Fig 2. Mantenimiento de la estación meteorológica de San Juan Ermita



Fig 3. Mantenimiento a la estación meteorológica de Quezaltepeque.



Fig 4. Mantenimiento a la estación meteorológica de Olopa.

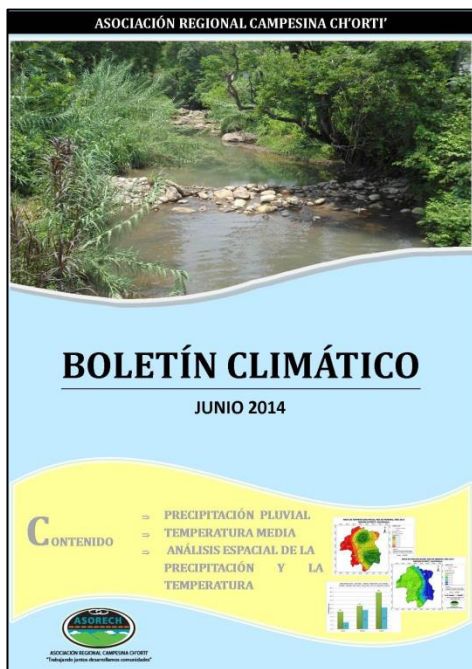


Fig 5. Portada del boletín climático mensual.

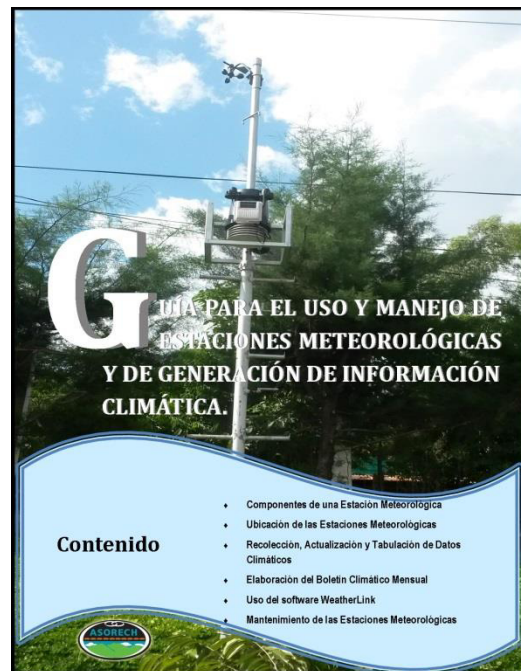


Fig 6. Guía para el uso y manejo de estaciones meteorológicas y de generación de información climática.



Fig 7. Obtención de los parámetros in situ en el río La Conquista.



Fig 8. Recolección de muestras de agua en el río La Conquista.



Fig 9. Realización de análisis fisicoquímicos en el laboratorio ambiental del CUNORI.



Fig 10. Boletín del monitoreo de la calidad del agua en la red hídrica de la cuenca del río Grande de Zacapa.



Fig 11. Conformación de la comisión de agua y saneamiento de la comunidad de Tituque Abajo, Olopa.



Fig 12. Capacitación a la comisión de agua y saneamiento sobre el tema Inventario.



Fig 13. Capacitación a las comisiones de agua y de vigilancia sobre el tema Libro de Entradas y Salidas.

9. APÉNDICE

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

PROPUESTA DE PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD

**AUTOGESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA EN LA COMUNIDAD EL DURAZNO,
MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, 2014.**



SILVIA LIZETH RECINOS AYALA

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2014.



ÍNDICE GENERAL

Contenido	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	1
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
2.1 Definición del problema	2
2.2 Árbol de problemas	3
2.3 Antecedentes y justificación	4
2.4 Objetivos	5
2.4.1 Objetivo general	5
2.4.2 Objetivos específicos	5
2.5 Resultados del proyecto	5
3. MARCO LÓGICO	7
4. ANÁLISIS DE MERCADO	9
4.1 Introducción	9
4.2 Objetivos	9
4.3 Definición del producto	9
4.4 Análisis de la demanda	10
4.5 Análisis de la oferta	11
4.6 Análisis del precio	11
4.7 Conclusiones	11
5. ESTUDIO TÉCNICO	12
5.1 Tamaño del proyecto	12
5.2 Localización del proyecto	12
5.3 Ingeniería del proyecto	13
5.3.1 Levantamiento topográfico	13
5.3.2 Diseño de los componentes del sistema	14
a) Obra de captación	14
b) Línea de conducción	14
c) Almacenamiento/Tanque de distribución	14
d) Distribución	15
5.4 Beneficiarios del proyecto	16
5.5 Costo del proyecto	16
5.6 Cronograma de actividades	17
6. EVALUACIÓN FINANCIERA	18
6.1 Objetivos	18
6.2 Evaluación financiera	18
6.2.1 Presupuesto del proyecto	19
6.2.2 Análisis financiero del proyecto	19

6.2.3	Indicadores de rentabilidad del análisis financiero	20
7.	EVALUACIÓN SOCIAL	21
7.1	Análisis de la evaluación social	21
8.	EVALUACIÓN AMBIENTAL	22
8.1	Análisis de la evaluación ambiental	22
8.1.1	Evaluación inicial ambiental	22
8.1.2	Plan de gestión ambiental	30
9.	MARCO REGULATORIO	45
9.1	Descripción del marco regulatorio	45
10.	CONCLUSIONES	46
11.	BIBLIOGRAFÍA	47

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que aquejan a nivel comunitario lo representa la falta de acceso a agua para consumo humano, doméstico, así como otros usos en el hogar, el vital líquido como muchos lo llaman y el cual es esencial para que se desarrolle la vida misma, por lo que en la actualidad representa uno de los principales problemas de los asentamientos humanos.

La falta del servicio de agua potable y saneamiento genera problemas de salud en las personas debido a las enfermedades que se originan al consumir agua sin ningún tipo de tratamiento, por lo que los más afectados son los niños menores de 5 años ya que son muy vulnerables a estas enfermedades y pueden perder hasta vida, dentro de esas enfermedades se encuentran: el cólera, amebiasis intestinal, diarrea, hepatitis A, dengue, entre otras.

Las mujeres juegan un papel muy importante en la administración del agua pero sin embargo a no contar con este servicio les implica realizar largos recorridos para disponer de este recurso, por lo que deben acarrear el agua hacia sus hogares para satisfacer sus necesidades básicas y además deben de disponer del tiempo necesario para conseguirla, lo cual les impide menores desarrollar otras actividades productivas.

En el área rural los niños y las niñas ayudan a sus madres a obtener el líquido vital por lo que muchas veces dejan de asistir a la escuela o por consecuencia de contraer una de enfermedades antes mencionadas.

Por lo tanto para resolver esta problemática se presenta un estudio de prefactibilidad para el proyecto de autogestión comunitaria del agua de la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula, el cual comprende la identificación del problema, marco lógico, estudio de mercado, estudio técnico, evaluación financiera, evaluación social y ambiental.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Definición del problema

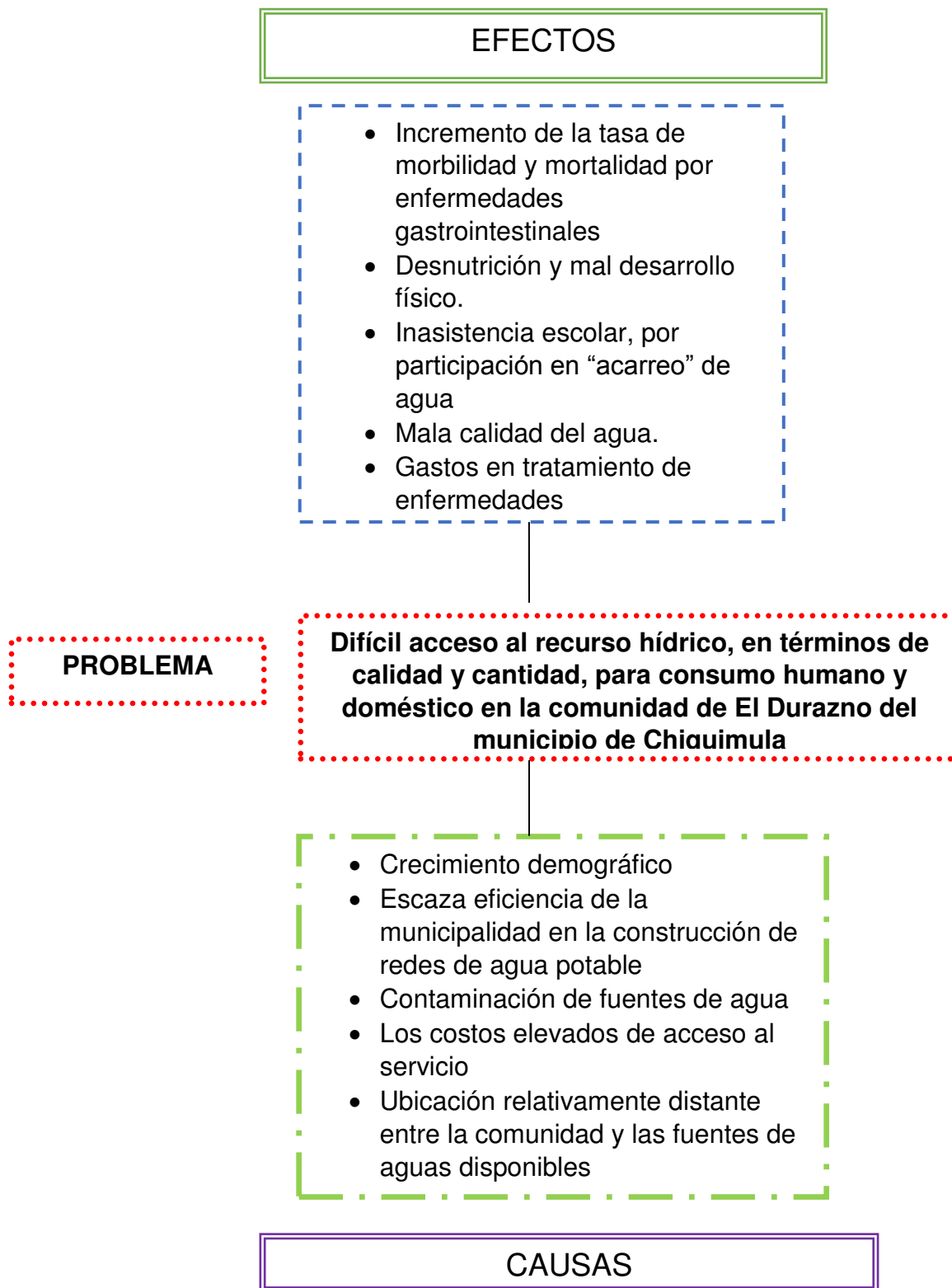
El acceso a los servicios de agua potable y saneamiento es una necesidad básica humana y como tal es considerado como un derecho fundamental, pero sin embargo la falta de contar con estos servicios se hace más evidente en las áreas rurales en donde existe pobreza, lo cual esto afecta su salud y las condiciones de vida de la población.

La falta de acceso al agua y saneamiento generan enfermedades de origen hídrico como diarreas, cólera, fiebre tifoidea, entre otras y a su vez deficiencias alimenticias, también esta circunstancia afecta principalmente a los grupos de personas más vulnerables de la sociedad: mujeres y niños, ya que estas son las personas encargadas de las labores de acarreo de agua desde diversas fuentes, sin embargo no siempre son potables.

Por lo tanto las enfermedades como el acarreo de agua impiden que las personas cuenten con posibilidades de llevar a cabo actividades que les generen algún tipo de ingreso que les permitan sustentar sus precarios niveles de vida, así mismo estas causas afectan a los niños ya que no permiten que asistan a la escuela.

La comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula no cuenta con acceso a un servicio de agua potable ni saneamiento, por lo que estas personas acarrear el agua de la fuente más cercana que disponen para satisfacer sus necesidades de consumo y uso doméstico.

2.2 Árbol de problemas



2.3 Antecedentes y justificación

En el territorio nacional, el déficit actual de cobertura de los servicios de agua potable es de 13% en el área urbana y 51% en el área rural; en saneamiento, es de 28% en el área urbana y 48% en el área rural. Ello significa que 3,7 millones de habitantes no tienen acceso al servicio de agua y que aproximadamente 4,2 millones de habitantes carecen de toda solución de saneamiento.

En el año 2007, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social estableció que cinco de las primeras veinte causas de morbilidad general pueden responder a enfermedades de transmisión hídrica (diarrea aguda, parasitismo intestinal, amebiasis intestinal, dengue clásico, malaria clínica y malaria confirmada). Otras fuentes establecen que en Guatemala, de las diez primeras causas de morbilidad el 50% están relacionadas con el agua y el saneamiento. Para el país la mortalidad infantil corresponde al 48,3 por mil nacidos vivos, correspondiendo el 30% de las causas a las enfermedades diarreicas; la desnutrición crónica infantil es del 45% y la inseguridad alimentaria afectan principalmente donde hay carencias de agua y saneamiento de calidad, convergiendo de nuevo en el área rural, pobre e indígena; es además la mujer a quién se delega la responsabilidad de abastecer de agua al hogar. En las áreas rurales donde no hay un buen acceso a agua, esta tarea puede representar hasta 5-6 horas al día de transporte del líquido actividad que realizan principalmente niñas, niños y mujeres, lo que repercute en ampliar más las horas de trabajo en el hogar, limitando sus oportunidades de desarrollo. Este patrón se perpetúa en las niñas, al asignárseles esta función desde pequeñas, que provoca bajo rendimiento y deserción escolar.

Por lo tanto el proyecto de “Autogestión comunitaria del agua en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula”, busca abastecer agua en cantidad y calidad a la población para satisfacer sus necesidades básicas de consumo y uso doméstico, y así mismo reducir las enfermedades que se generan por la falta de acceso a estos

servicios, lo cual estas condiciones hacen que la población tenga una mejor calidad de vida y a su vez se propicie el desarrollo de la comunidad.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Contribuir a mejorar el acceso a agua potable en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula para que la población goce de una mejor calidad de vida.

2.4.2 Objetivos específicos

- Implementar un sistema de acceso a agua que permita llevar agua en cantidad y calidad a los pobladores de la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula.
- Organizar una comisión de agua y saneamiento para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable sea sostenible.
- Educar y sensibilizar a la población para que incorporen buenas prácticas de saneamiento básico.

2.5 Resultados del proyecto

- Establecer un sistema de agua potable que abastezca a 40 familias de la comunidad de El Durazno con agua limpia y segura.
- Disminución de caso de enfermedades de origen hídrico.

- Usuarios son capacitados en temas de organización, administración, operación y mantenimiento del sistema, saneamiento, hábitos de higiene personal, uso y manejo del agua a nivel domiciliar y sistemas de cloración.
- Entidad comunitaria administradora del sistema de agua potable constituida y administrada.
- Protección de la zona de recarga hídrica para mejorar la disponibilidad de agua en la fuente.

3. MARCO LÓGICO

Cuadro 1. Marco lógico del proyecto de Autogestión comunitaria del agua en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula.

DESCRIPCION	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>Objetivo General</p> <p>Contribuir a mejorar el acceso de agua potable en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula para que la población goce de una mejor calidad de vida.</p>	<p>40 familias tienen acceso a agua potable y mejoran sus condiciones de vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Listado de los beneficiarios Registro de casos por enfermedades parasitarias y digestivas. 	<p>Las familias mejoran sus condiciones de salud y vida.</p>
<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar un sistema de acceso a agua que permita llevar agua en cantidad y calidad a los pobladores de la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula. Organizar una comisión de agua y saneamiento para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable sea sostenible. Educar y sensibilizar a la población para que incorporen buenas prácticas de saneamiento básico. 	<ul style="list-style-type: none"> 40 familias tienen acceso a agua limpia y segura. Una comisión comunitaria de agua y saneamiento 200 familias desarrollan buenas prácticas de saneamiento básico. 	<ul style="list-style-type: none"> Boletas de visitas a los usuarios Análisis físico químicos y bacteriológicos Acta de conformación de la comisión. Fotografías y listados de participantes en las capacitaciones. 	<p>Los usuarios pagan la cuota por el servicio de agua potable.</p>

<p>Producto</p> <p>Implementar un sistema de agua potable</p>	<p>40 familias son abastecidas con agua potable y saneamiento básico</p>	<p>Fotografías</p>	<p>Las familias tienen agua limpia y segura en sus hogares.</p>
<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción del sistema de abastecimiento de agua potable • Conformación de una organización comunitaria • Capacitación a usuarios sobre buenas prácticas de saneamiento básico • Reforestar la zona de recarga hídrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Un sistema abastecimiento de agua potable construido y funcionando. • Una comisión comunitaria de agua y saneamiento conformada. • 200 familias son capacitadas en buenas prácticas de saneamiento básico • 1500 plantas son sembradas en la zona de recarga hídrica. • 1 hectárea de terreno es reforestada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visitas de campo para verificar la construcción y funcionamiento del sistema. • Acta de conformación de la comisión de agua y saneamiento. • Fotografías y listados de participantes en las capacitaciones. • Fotografías del monitoreo de la plantación realizada 	<p>Los beneficiarios están dispuestos a participar en las actividades correspondientes al proyecto de agua.</p>

4. ANÁLISIS DE MERCADO

4.1 Introducción

La falta de acceso al agua potable y saneamiento es un problema que cada vez se hace más priorizado en las comunidades para optar por estos servicios.

Por lo que en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula se demandan de estos servicios básicos, lo cual para que ellos accedan a estos es necesario realizar un análisis de mercado en donde se determine el producto, se analice la demanda, oferta y precio para que se logre una sostenibilidad en el proyecto.

4.2 Objetivos

- Determinar la demanda actual de agua potable y saneamiento en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula.
- Determinar la oferta de la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento a la población de El Durazno.

4.3 Definición del Producto

La implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento ayuda a mejorar la gobernabilidad asociada a la cobertura y la gestión sostenible del mismo, por lo que la población se ve beneficiada al obtener este líquido vital en sus hogares, el cual satisface sus necesidades de consumo y uso doméstico.

4.4 Análisis de la demanda

En la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula, se demanda agua principalmente para: consumo humano y uso doméstico. Tomando en cuenta la dotación de 80 lts/hab/día que se establece para el área rural, y considerando que son 40 familias con un promedio de 5 habitantes/familia haciendo un total de 200 habitantes, se pudo determinar que la demanda promedio actual es de 16,000 litros diarios o 16 metros cúbicos al día; 480,000 litros al mes o 480 metros cúbicos y 5,760 metros cúbicos al año. Así mismo se tiene una demanda del servicio de saneamiento en la comunidad por el cual se contempla la potabilización del agua.

Además es necesario determinar la demanda de agua para la población futura, lo cual será indispensable para establecer el diseño del sistema, para ello se debe considerar la tasa de crecimiento poblacional, por lo que para el departamento de Chiquimula es de 2.33% según los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala –INE-. A continuación se presenta los cálculos correspondientes para determinar la demanda de agua futura.

Población futura

Pf = población futura

Pi = población inicial

$$Pf = Pi (1 + t/100)^n$$

t = tasa de crecimiento poblacional

$$Pf = 200 (1 + 2.33/100)^{21}$$

n = número de años del proyecto

$$Pf = 324 \text{ habitantes}$$

La demanda será entonces:

Población futura x Dotación

$$324 \text{ hab} \times 80 \text{ lts/hab/ día} = 25,920 \text{ lts/día o } 25.92 \text{ m}^3/\text{día}$$

Por lo tanto la demanda de agua futura es de 25,920 lts/ día o bien 25.92 m³/día, la cual abastecerá a la población de El Durazno.

4.5 Análisis de la oferta

La comunidad de El Durazno no cuenta actualmente con ningún servicio de agua potable, pero si cuenta con la oferta de agua que proviene de una fuente superficial, la cual utilizan para satisfacer sus necesidades por lo que acarrearán el agua hacia sus hogares, sin embargo no le proporcionan ningún tipo de tratamiento. Se estima que diariamente la fuente de agua provee un caudal de 0.43 lts/seg o 37.15 m³/día, lo que es suficiente para abastecer la demanda de 40 familias.

4.6 Análisis del Precio

El precio está determinado por el servicio que se presta en el sistema, el cual corresponde a los gastos mínimos que los usuarios asumen básicamente para la administración, operación y mantenimiento del servicio de agua potable en las 40 viviendas que obtendrán dicho servicio. Por lo que se estima una cuota tarifaria de Q20.00 mensuales.

4.7 Conclusiones

- La demanda de agua que se tiene es de 16,000 litros diarios, la cual es demandada por 40 familias haciendo un total de 200 habitantes de la comunidad de El Durazno.
- El precio está establecido por el servicio que presta el sistema, el cual ayudara a cubrir los gastos de mantenimiento del mismo, por lo que se dispondrá de una cuota mensual de Q.20.00.
- El proyecto ofrece la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable, el cual cubrirá la demanda establecida y generara beneficios a la población.

5. ESTUDIO TÉCNICO

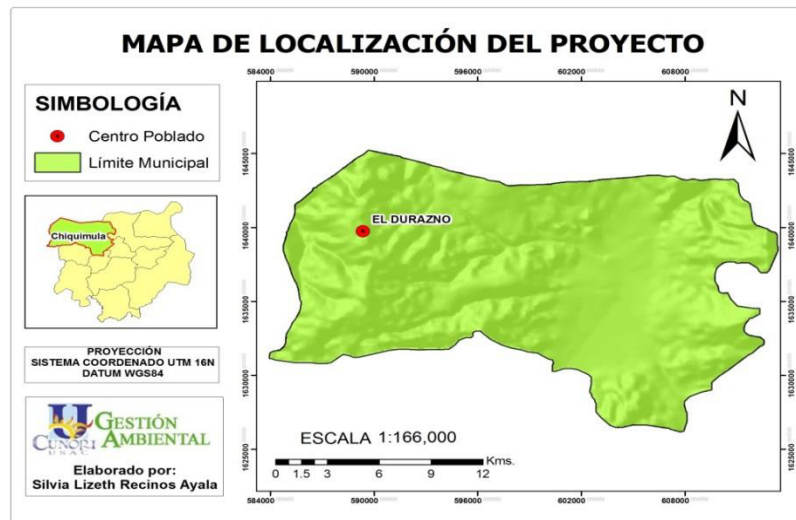
5.1 Tamaño del proyecto

Los factores que determinan el tamaño de este proyecto es la demanda o necesidad de agua para consumo humano y la disponibilidad de suministro de agua, en este caso el caudal del nacimiento que abastece la comunidad de El Durazno es de 0.43 lts/seg o bien 37.15 m³/día, la cual es suficiente para abastecer a la población actual de 200 y la población futura de 324 personas que conforman las 40 familias de la comunidad, el cual es apto para satisfacer la demanda diaria de 80 lts/hab/día. Otro factor importante para determinar el tamaño del proyecto es la localización de la fuente, ya que depende de su altura puede extenderse la cobertura del servicio.

5.2 Localización del proyecto

El proyecto estará ubicado en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula, la cual se localiza al sur de la aldea las tablas y al este de la cabecera municipal, a una altura de 1650 metros sobre el nivel del mar, sus coordenadas son: 14° 49' 40" latitud norte y 89° 40' 13" longitud oeste.

Figura 1. Mapa de localización del proyecto



Fuente: Propia, Recinos S., 2014.

5.3 Ingeniería del proyecto

El proyecto de “Autogestión comunitaria del agua en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula”, comprende la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable, con cada uno de los elementos que lo constituyen, tal como se muestra adelante.

5.3.1 Levantamiento topográfico

Como parte del proceso de obtención de la información necesaria para el diseño es indispensable la realización de un levantamiento topográfico que incluya la localización de todos los puntos y elementos importantes del sistema de abastecimiento de agua, desde las fuentes y obras de captación, pasando por la línea de conducción, los puntos de almacenamiento, tratamiento y la red de distribución. Este levantamiento deberá contar con información relativa a la configuración topográfica de las fuentes y detalles importantes como estructuras existentes, pasos de ríos, quebradas y zanjones, caminos, cercos, puntos altos del terreno, tipo de terreno y otros. Además se acompañarán las acciones de planimetría y altimetría con fotografías de los lugares en donde se ubicarán las obras de arte, específicamente la captación, el tanque de distribución, cajas distribuidoras de caudales, cajas rompedores, de válvulas y otras.

Con anterioridad a los trabajos de topografía se deberá obtener información relativa a la certeza jurídica de las fuentes a utilizar, así como de los derechos de paso de las conducciones y de las líneas de distribución y los derechos de propiedad de los terrenos donde se ubicarán las obras de arte importantes.

Se deberá realizar un esquema indicando todas las servidumbres y señalando cuáles serán compradas y cuáles serán donadas.

5.3.2 Diseño de los componentes del sistema

a) Obra de captación

Es toda estructura realizada con fines de coleccionar el agua de las fuentes. El trabajo consiste en hacer obra civil necesaria para efectuar la captación.

Estas estructuras se construirán de concreto de acuerdo a los planos utilizando los procedimientos de construcción específicos para estos tipos de obras.

Debe tratarse en lo posible de mantener las condiciones naturales del sitio de captación y cuando haya necesidad de realizar algún trabajo adicional, éste deberá ser para mejorar las condiciones naturales del sitio. Se deberá tener especial cuidado el no deforestar el área ni dejar desechos de construcción que alteren la ecología del lugar.

Las captaciones se construyen de manera que el agua quede aislada del medio ambiente y así se evite que se contamine.

b) Línea de conducción

Está conformada por los dispositivos encargados de transportar el agua desde el punto de captación al punto de almacenamiento. Por lo general se trata de tubería que transporta a presión, utilizando la fuerza de gravedad o impulsada por una bomba, el agua que se pretende distribuir a una comunidad. En los sistemas de agua potable se puede contar con más de una línea de conducción.

c) Almacenamiento / Tanque de distribución

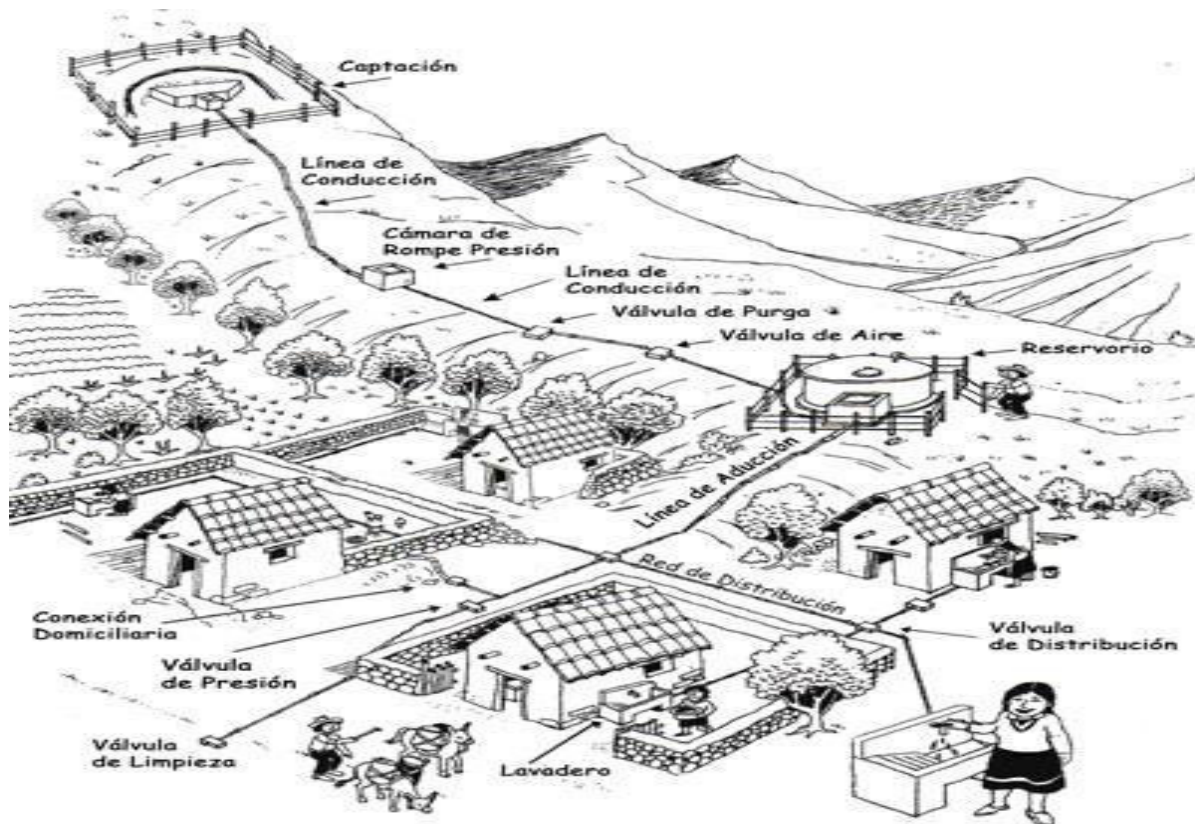
Es el punto, o los puntos, en un sistema de abastecimiento de agua potable en donde se regula y almacena el agua que va a ser distribuida en una comunidad y

depende de la oferta y la demanda de agua en un tiempo determinado. El agua se almacena en tanques que pueden estar conformados por concreto reforzado, acero estructural y otros materiales.

d) Distribución

Es el conjunto de dispositivos (líneas, redes, válvulas y otros dispositivos de control) que en un sistema de abastecimiento agua potable cumple con la función de distribuir el agua en la comunidad. El agua puede distribuirse en cada domicilio mediante conexiones domiciliarias o mediante conexiones prediales o comunales (llenacántaros).

Figura 2. Sistema de abastecimiento de agua potable.



5.4 Beneficiarios del proyecto

El proyecto de autogestión comunitaria del agua beneficiara a 40 familias haciendo un total de 200 habitantes de la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula, por lo que gozaran de agua en cantidad y calidad en sus hogares y a su vez de saneamiento básico, lo cual les permitirá evitar contraer enfermedades parasitarias y digestivas, así las mujeres podrán hacer los quehaceres del hogar sin perder tiempo en el acarreo del agua, lo que podrán ocupar ese tiempo para realizar alguna actividad productiva que le genere ingresos, también los niños podrán asistir a la escuela con mayor periodicidad.

5.5 Costos del proyecto

El proyecto de “Autogestión comunitaria del agua en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula” tiene un costo estimado de **Q. 372,600.00**, en el cual se considera la construcción del sistema, reforestación de la zona de recarga hídrica y servicios técnicos prestados al proyecto.

Cuadro 2. Costo total del proyecto

No.	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Mano de Obra Calificada				Q 60,000.00
1.1	Tecnico responsable del proyecto	Mes	12	Q5,000.00	Q 60,000.00
2	Combustible				Q 3,600.00
2.1	Combustible para vehiculo	Galones	100	Q36.00	Q 3,600.00
3	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Sistema	1	Q300,000.00	Q300,000.00
4	Reforestación de la zona de recarga hidrica	Plantas	1500	Q6.00	Q 9,000.00
	Total				Q 372,600.00

5.6 Cronograma de actividades

		TIEMPO																																
		AÑO 0/ MESES																																
No.	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Conformacion de la comision de agua	■																																
2	Capacitaciones sobre administración del sistema		■	■	■	■																												
3	Estudio de preinversion				■	■																												
4	Limpieza del área					■																												
5	Contrucción e implementacion del sistema de abastecimiento de agua potable						■	■	■	■																								
6	Capacitaciones sobre operación y mantenimiento del sistema										■																							
7	Capacitaciones sobre saneamiento básico											■																						
8	Establecimiento de plantaciones forestales											■	■																					
9	Funcionamiento y mantenimiento del sistema													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

6. EVALUACIÓN FINANCIERA

6.1 Objetivos

- Determinar la viabilidad del proyecto de “Autogestión comunitaria del agua”.
- Determinar los indicadores de rentabilidad en la evaluación financiera.

6.2 Evaluación financiera

La evaluación económica del proyecto de Autogestión comunitaria del agua en la comunidad de El Durazno está dada por el presupuesto, ingresos y el análisis económico, los cuales están proyectados a 21 años, por lo que es la vida útil que se estima para un sistema de abastecimiento de agua potable, así mismo esta evaluación permiten determinar los indicadores de rentabilidad como la viabilidad del proyecto, por lo que a continuación se detallan los siguientes cuadros:

6.2.1 Presupuesto del proyecto

No.	Concepto	Años																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Mano de Obra Calificada	Q 60,000.00																				
1.1	Tecnico responsable del proyecto	Q 60,000.00	Q 63,840.00	Q 67,925.76	Q 72,273.01	Q 76,898.48	Q 81,819.98	Q 87,056.46	Q 92,628.08	Q 98,556.27	Q 104,863.88	Q 111,575.16	Q 118,715.97	Q 126,313.80	Q 134,397.88	Q 142,999.34	Q 152,151.30	Q 161,888.98	Q 172,249.88	Q 183,273.87	Q 195,003.40	Q 207,483.62
2	Combustible	Q 3,600.00																				
2.1	Combustible para vehiculo	Q 3,600.00	Q 3,830.40	Q 4,075.55	Q 4,336.38	Q 4,613.91	Q 4,909.20	Q 5,223.39	Q 5,557.68	Q 5,913.38	Q 6,291.83	Q 6,694.51	Q 7,122.96	Q 7,578.83	Q 8,063.87	Q 8,579.96	Q 9,129.08	Q 9,713.34	Q 10,334.99	Q 10,996.43	Q 11,700.20	Q 12,449.02
3	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Q 300,000.00																				
4	Reforestación de la zona de recarga hidrica	Q 9,000.00																				
Total		Q 372,600.00	Q 67,670.40	Q 72,001.31	Q 76,609.39	Q 81,512.39	Q 86,729.18	Q 92,279.85	Q 98,185.76	Q 104,469.65	Q 111,155.71	Q 118,269.67	Q 125,838.93	Q 133,892.62	Q 142,461.75	Q 151,579.30	Q 161,280.38	Q 171,602.32	Q 182,584.87	Q 194,270.30	Q 206,703.60	Q 219,932.63

6.2.2 Análisis financiero del proyecto

No.	Concepto	Años																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Mano de Obra Calificada	Q 60,000.00																				
1.1	Tecnico responsable del proyecto	Q 60,000.00	Q 63,840.00	Q 67,925.76	Q 72,273.01	Q 76,898.48	Q 81,819.98	Q 87,056.46	Q 92,628.08	Q 98,556.27	Q 104,863.88	Q 111,575.16	Q 118,715.97	Q 126,313.80	Q 134,397.88	Q 142,999.34	Q 152,151.30	Q 161,888.98	Q 172,249.88	Q 183,273.87	Q 195,003.40	Q 207,483.62
2	Combustible	Q 3,600.00																				
2.1	Combustible para vehiculo	Q 3,600.00	Q 3,830.40	Q 4,075.55	Q 4,336.38	Q 4,613.91	Q 4,909.20	Q 5,223.39	Q 5,557.68	Q 5,913.38	Q 6,291.83	Q 6,694.51	Q 7,122.96	Q 7,578.83	Q 8,063.87	Q 8,579.96	Q 9,129.08	Q 9,713.34	Q 10,334.99	Q 10,996.43	Q 11,700.20	Q 12,449.02
3	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Q 300,000.00																				
4	Reforestación de la zona de recarga hidrica	Q 9,000.00																				
5	Costo Total	Q 372,600.00	Q 67,670.40	Q 72,001.31	Q 76,609.39	Q 81,512.39	Q 86,729.18	Q 92,279.85	Q 98,185.76	Q 104,469.65	Q 111,155.71	Q 118,269.67	Q 125,838.93	Q 133,892.62	Q 142,461.75	Q 151,579.30	Q 161,280.38	Q 171,602.32	Q 182,584.87	Q 194,270.30	Q 206,703.60	Q 219,932.63
6	Ingresos		Q184,980.00	Q180,695.00	Q180,255.00	Q179,670.00	Q179,523.00	Q178,790.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00	Q177,600.00
6.1	Tarifa por servicio de agua potable		Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00	Q9,600.00
6.2	Beneficios a la salud		Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00	Q168,000.00
6.3	Pago por incentivos forestales del INAB		Q7,380.00	Q3,095.00	Q2,655.00	Q2,070.00	Q1,923.00	Q1,190.00														
7	Utilidad Bruta	-Q372,600.00	Q117,309.60	Q108,693.69	Q103,645.61	Q98,157.61	Q92,793.82	Q86,510.15	Q79,414.24	Q73,130.35	Q66,444.29	Q59,330.33	Q51,761.07	Q43,707.38	Q35,138.25	Q26,020.70	Q16,319.62	Q5,997.68	-Q4,984.87	-Q16,670.30	-Q29,103.60	-Q42,332.63
8	Flujo Neto de Efectivo	-Q372,600.00	Q117,309.60	Q108,693.69	Q103,645.61	Q98,157.61	Q92,793.82	Q86,510.15	Q79,414.24	Q73,130.35	Q66,444.29	Q59,330.33	Q51,761.07	Q43,707.38	Q35,138.25	Q26,020.70	Q16,319.62	Q5,997.68	-Q4,984.87	-Q16,670.30	-Q29,103.60	-Q42,332.63
9	Flujo Neto de Efectivo Descuento	-Q372,600.00	Q109,635.14	Q94,937.28	Q84,605.69	Q74,883.97	Q66,160.71	Q57,645.37	Q49,455.20	Q42,562.53	Q36,141.29	Q30,160.53	Q24,591.31	Q19,406.60	Q14,581.12	Q10,091.27	Q5,914.98	Q2,031.62	-Q1,578.08	-Q4,932.14	-Q8,047.39	-Q10,939.56

6.2.3 Indicadores de rentabilidad del análisis financiero

Valor Presente Neto VAN	Q303,464.90
Tasa Interna de Retorno TIR	24%
Relación Beneficio/Costo RB/C	1.21
Total de Flujo Neto de Efectivo Descontado FNEd	Q324,707.45
TREMA	7%

7. EVALUACIÓN SOCIAL

7.1 Análisis de la evaluación social

El proyecto de autogestión comunitaria del agua trae consigo diversos beneficios a la población de la comunidad de El Durazno, por lo que a continuación se presentan:

- Se reducirán las enfermedades producidas tanto por la carencia de suministro como por la falta de saneamiento (diarrea, amebiasis intestinal, bocio endémico, giardia, enfermedades cutáneas, etc), así mismo se reducirán los gastos por tratamientos, lo cual generara una estabilidad económica a las familias.
- Se combatirá la discriminación que sufren las mujeres y niñas, por lo que podrán reinvertir su tiempo en otro tipo de actividades.
- Se mejorarán las condiciones de escolarización de la población infantil.

En general con este proyecto se mejoraría la calidad de vida de la población de El Durazno, Chiquimula.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

8.1 Análisis de la evaluación ambiental

Según el Acuerdo Gubernativo No. 134 – 2005 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, el proyecto de Autogestión comunitaria del agua en la comunidad de El Durazno, Chiquimula se encuentra en la División 9199, Construcción de servicios comunitarios (sociales y salud) como inversión pública del listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades, el cual tiene una categoría B2 , ya que en las etapas de construcción y operación se genera impactos ambientales de moderado a bajos. Por lo que a continuación se detalla la evaluación inicial ambiental y un plan de gestión ambiental para controlar los impactos que genera el proyecto:

8.1.1 Evaluación ambiental inicial



EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

(Formato propiedad del MARN)

Instrucciones	Para uso interno del MARN
<p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario Ventanilla Única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial (EAI), 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. 	<p>No. Expediente:</p> <p>Clasificación del Listado Taxativo</p> <p>Firma y Sello de Recibido MARN</p>

I. INFORMACION LEGAL

I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad:
"Autogestión Comunitaria del Agua", en la comunidad de El Durazno, Chiquimula.

I.2. Información legal:
A) Nombre del Proponente o Representante Legal:
Lázaro García
Razón social: ASORECH
Nombre Comercial: - - - - -
No. De Escritura Constitutiva: - - - - -
Fecha de constitución: - - - - -
Patente de Sociedad Registro No. Folio No. Libro No.
Patente de Comercio Registro No. Folio No. Libro No.
No. De Finca - - - - - Folio No. Libro No. de
Donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.
Número de Identificación Tributaria (NIT): 1976548-7

I.3 Teléfono: 79440341, 79440348 Fax: 79440341 Correo electrónico: asorech@asorech.org

I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto:
Aldea El Durazno, Chiquimula
Especificar Coordenadas UTM o Geográficas

Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84)	Coordenadas Geográficas Datum WGS84
X 589,361. 93	N 14° 49' 40"
Y 1,639,749	W 89° 40' 13"

I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal)
Colonia Santa Filomena, Quezaltepeque, Chiquimula

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. Agr. Edgar Lemus

II. INFORMACION GENERAL

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

Etapa de:

II.1 Etapa de Construcción**	Operación	Abandono
<ul style="list-style-type: none"> - Actividades a realizar: El proyecto consiste en la construcción de la red de distribución de agua potable, en donde se realizará 500 metros lineales de tubería diámetro 1 ½", de agua potable en conexiones domiciliarias. Ver PGA. - Insumos necesarios: Cemento Pórtland modificado con puzolana tipo 1, agregados con las especificaciones Estándar utilizados en concreto, arena, agregado grueso, tubería con normas ASTM F 949. - Maquinaria: Camiones de volteo, vehículos. Otros de relevancia: Piochas, azadones, carretillas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades o procesos: conducción de agua potable. - Materia prima e insumos - Productos y subproductos (bienes o servicios) - Horario de trabajo - Otros de relevancia. - Deberá señalizarse adecuadamente el área del proyecto, principalmente en las actividades de zanjeo con el propósito de evitar accidentes innecesarios. - Deberá de contarse con una adecuada distribución de sitios de disposición temporal de desechos sólidos para luego trasladarlos al vertedero municipal de Chiquimula. <p>Es importante que se instruya al personal relativo a medidas de seguridad, para evitar cualquier daño.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Acciones a tomar en caso de cierre: El presente proyecto beneficiará directamente a la Aldea El Durazno e indirectamente a sitios donde no contengan agua potable. Será ASORECH quien tomaran la decisión y velara por el buen funcionamiento del proyecto. - El abandono del proyecto o su ampliación dependerán de la tasa de crecimiento de la población, la cual ira de la mano con el periodo de diseño del proyecto. En caso se requiera del desmantelamiento del proyecto deberá considerarse una adecuada remoción y disposición de los residuos sólidos que pudieran generarse.

II.3 Área

- a) Área total de terreno en m2. 300
- b) Área de ocupación del proyecto en Metros Lineales: 500

II.4 Actividades colindantes al proyecto:

NORTE: Propiedad Privada **SUR:** Propiedad Privada
ESTE: Propiedad Privada **OESTE:** Propiedad Privada

DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO
Propiedad Privada	Norte	Se ubica a un costado del proyecto
Propiedad Privada	Este	Se ubica a un costado del proyecto
Propiedad Privada	Oeste	Se ubica a un costado del proyecto
Propiedad Privada	Sur	Se ubica a un costado del proyecto

II.5 Dirección del viento:

Norte – Sur

II.7 Datos laborales

- a) Jornada de trabajo: Diurna (x) Nocturna () Mixta () Horas Extras: -----
- b) Número de empleados por jornada: **8 personas** Total empleados: **10 personas**

c) otros datos laborales, especifique:

Se contratara maquinaria para algunas actividades nivelación con su respectivo personal. Cuando se de la fundición de la loza se contratará personal extra.

II.8 PROYECCIÓN DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...

	Tipo	Si / No	Cantidad / (mes, día, hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de Almacenamiento
Agua	Servicio Público	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*
	Pozo	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*
	Agua Superficial	Si	300 Lts/dia	Comunidad El Durazno	Se utilizara como insumo en diferentes fases de construcción del proyecto	El agua se ocupara en diferentes etapas del proyecto la cual estará libre de agregados.	El agua a utilizar se almacenara en toneles plásticos con capacidad de 200 litros cada uno
	Otro	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*
Combustible	Gasolina	Si	6 galón / Día	Gasolinera	Transporte	El vehículo se utilizara para transporte de personal que laborara en la construcción del proyecto.	Recipientes plásticos (Los recipientes en mención deberán identificarse como producto inflamable)
	Diesel	Diesel	Si	60 galones/día	Gasolinera	Funcionamiento de camiones de volteo y retro excavadora	La retro excavadora y el camión de volteo se utilizaran en diferentes actividades del proyecto.
	Bunker	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*
	Gip	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*
	Otro	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*
Lubricantes	Solubles	Soluble	Si	6 galones/mes	Gasolineras o venta de lubricantes	Funcionamiento de la maquinaria	Se utilizaran según los requerimientos de trabajo horas de la maquinaria
	No Solubles	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*
Refrigerante s		N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*
Otros	Fertilizantes	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*	N / A*

* N / A: No aplica.

III. TRANSPORTE

III.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: **9 vehículos**
- b) Tipo de vehículo: 1 camiones de volteo, 2 Pick – Up, 2 motocicletas.
- c) sitio para estacionamiento y área que ocupa: **Carretera cercana al proyecto**

IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD

IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

No.	Aspecto Ambiental	impacto ambiental	Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior)	Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales	Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.
1	Aire	Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.)	Polvo y Partículas en suspensión. Monóxido de Carbono por vehículos.	Área de influencia del proyecto	Humedecer la tierra y sustrato para no levantar polvo ni aumentar las partículas en suspensión. Disminuir el uso y cantidad de vehículos para el transporte.
		Ruido	Proveniente de los vehículos automotores.	Área del Proyecto	Se prevé que la maquinaria trabaje en momentos en que la población del área cercana al proyecto se encuentre en actividades laborales.
		Vibraciones	Proveniente de los vehículos automotores. Estas serán mínimas.	Área del Proyecto	Se prevé que la maquinaria trabaje en momentos en que la población del área cercana al proyecto se encuentre en actividades laborales. Se dará aviso a los vecinos para que estén prevenidos de las mismas.
		Olores	No se generara ningún tipo de olores que afecten a vecinos o trabajadores	ninguno	No se utilizara ningún tipo de material que ocasione malos olores
	Agua	Abastecimiento de agua	Reducción de Caudal dentro del sistema	Cuenca Hidrográfica.	Que ASORECH y la comunidad y los vecinos de La Aldea El Durazno, coordinen esfuerzos de reforestación en la cuenca hidrográfica para asegurar el caudal a futuro, como medida de

			comunitario de abastecimiento de agua potable.		compensación al área de intervención. Se utilizarán recipientes de almacenamiento que estén en buen estado para evitar fugas y derrames.
		Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas).	Únicamente se generarán aguas de desperdicio provenientes de la construcción.	No generará impactos.	Recomendar entre el personal que trabaja en el proyecto, el uso eficiente del recurso agua. Para el caso del lavado de herramienta se reciclara el recurso utilizando recipientes para inmersión de la herramienta.
		Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)	N / A	No generará impactos	El Proyecto consiste en un sistema de Abastecimiento de Agua Potable y cuando se encuentre en operación conducirá el vital líquido a un total de 40 viviendas, beneficiando directamente a un aproximado de 200 personas.
		Mezcla de las aguas residuales anteriores	N / A	N / A	N / A
		Agua de lluvia	Captación: no se captara agua de lluvia	Descarga: Drenaje natural	Si se presenta alguna lluvia, el agua o escorrentía seguirá su cauce natural. Se evitara la acumulación de materiales que puedan causar deterioro al ecosistema local por arrastre de insumos no degradables.
3	Suelo	Desechos sólidos (basura común)	Desechos de embases plásticos, restos de madera, envoltorios, zapatos y vestimentas desechados por los obreros. 3 libras por día.	Dentro del área del Proyecto	Manejo integral de desechos sólidos. Se establecerán sitios de disposición temporal de los mismos. Luego serán trasladados por parte de la empresa ejecutora o de la organización proponente del proyecto al vertedero municipal controlado de la ciudad de Chiquimula.
		Desechos Peligrosos (con una o más de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfecciosos)	N / A	N / A	N / A
		Descarga de aguas residuales (si van directo al suelo)	Ninguna	ninguna	No aplica para la etapa de operación del proyecto, debido a que la comunidad beneficiaria del proyecto no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario.
		Modificación del relieve o topografía del área	Movimiento de tierra para el	En el área del proyecto	Antes del inicio de las actividades de manera periódica se rociará agua para

			zanjeo e introducción de las líneas de conducción de agua potable.		evitar el levantado de partículas de polvo las cuales puedan provocar molestias a los trabajadores y vecinos cercanos al proyecto
4	Biodiversidad	Flora (árboles, plantas)	No habrá pérdida de árboles	ninguno	La vegetación predominante en el Proyecto la vegetación son matorrales y malezas, por lo que se encuentra ningún tipo de vegetación la cual pueda ser dañada o talada durante la ejecución del proyecto.
		Fauna (animales)	No se causara daño a la fauna	Ninguno	El proyecto no afectara la fauna existente del lugar y de áreas cercanas, que regularmente es de tipo doméstico.
		Ecosistema	No habrán daños en el ecosistema	ninguno	No habrán modificaciones y daños en el ecosistema
5	Visual	Modificación del paisaje	No se generaran modificaciones al paisaje	En el área del proyecto.	La contaminación visual será mínima y la misma se dará durante la fase de ejecución del proyecto. Durante la fase de operación no habrá contaminación visual, pues el proyecto quedará fuera de la vista de las personas.
6	Social	Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos	El cambio será de beneficio en aspectos sociales, y de saneamiento ambiental	En el área del proyecto	El proyecto será de beneficio y traerá desarrollo a los vecinos de la Aldea El Durazno, al mejorar la calidad de vida de los mismos, al consumir agua apta para el consumo humano (Agua Potable).
7	Otros				

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA
CONSUMO
V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes): 1 kW / Día.
V. 2 Forma de suministro de energía
a) Sistema público: Si
b) Sistema privado: No.
c) generación propia: No.

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

SI _____ NO X _____

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

No aplican medidas debido a que el equipo que se utilizará no requiere el uso de energía eléctrica y las actividades de trabajo en el proyecto se realizarán en horario diurno aprovechando la iluminación natural (energía solar).

VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD

VI.1 Efectos en la salud humana del vecindario:

- 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:

VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto?

- a) inundación () b) explosión () c) deslizamientos (X)
- d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio () e) Otro ()

Detalle la información explicando el por qué?: Los Deslizamientos podrían darse durante el zanjeo, pero se tomarán las medidas de seguridad necesarios a evitar amenazas de vulnerabilidad, capacitando debidamente en dicha materia al personal del proyecto.

VI.3 riesgos ocupacionales:

- X: Existe alguna actividad que represente 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:

Los trabajadores están expuestos a lastimarse con las herramientas, equipo y maquinaria a utilizar si no toman en consideración las medidas de precaución adecuadas.

VI.4 Equipo de protección personal

VI.4.1 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI (X) NO ()

VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:

VI.4.3 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?

Proporcionar equipo de protección personal a trabajadores, como, mascarillas para el polvo, guantes y botas de hule, para que puedan trabajar de manera adecuada y sin riesgo.

8.1.2 Plan de gestión ambiental

a. Identificación y valoración de impactos ambientales

Dentro del presente apartado pueden identificarse aquellos riesgos que pueden llegar a ocasionar algún impacto negativo al proyecto como parte de las interacciones que puedan darse entre los diversos factores ambientales y las acciones que puedan surgir en las diferentes etapas del proyecto, con el objeto de plantear las medidas pertinentes para su mitigación.

Con tal propósito, se elaboró una matriz de identificación de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a los lineamientos metodológicos establecidos en el modelo de LEOPOLD y los planteados por el Banco Centroamericano de Integración Económica -BCIE-. Se utilizó una nomenclatura matemática, para la identificación de impactos, que son los siguientes:

Simbología	Magnitud del Impacto	Simbología	Magnitud del Impacto
2	> Impacto Beneficio Significativo	-2	> Impacto Adverso Significativo
1	< Impacto beneficio Significativo	-1	< Impacto Adverso Significativo
0	No Existe Impacto	0	No Existe Impacto

Asimismo la estructura de la matriz, obedece a la interrelación y análisis de etapas para la identificación de los impactos, que son los siguientes:

- La etapa de construcción
- La etapa de operación y mantenimiento
- Y la etapa de actividades futuras.

Por la ubicación del proyecto “**Autogestión Comunitaria del Agua**”, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, se considera que su impacto al ambiente es de baja magnitud, dadas las características y tecnología implementada en el proyecto.

MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADO

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES DEL PROYECTO										
			Planificación	CONSTRUCCION						MANTENIMIENTO			EVALUACIÓN
				Limpeza del Área del Proyecto	Const. Tanque de Captación	Const. Tanque de Distribución	Trazo y Zanjeo	Const. Líneas de Conducción	Const. Redes, Conexiones y Empalmes	Residuos Sólidos	Líquidos	Mantenimiento	
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Árboles	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
		Arbustos	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
		Herbáceas	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
		Especies en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FAUNA	Animales terrestres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pájaros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Micro fauna	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	-2
		Especies en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	Recursos minerales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Materiales de construcción	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-7
	PROCESOS	Cambio de uso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Erosión	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-2
		Escorrentía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AGUA	superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1
		subterránea	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-2
	ATMOSFERA	polvo	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-6
		gases	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		olores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ruido		0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	
FACTORES CULTURALES	RECREO	instalaciones de recreo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ESTATUS CULTURAL	Salud y seguridad		0	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-6
	Empleo y mano de obra		2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	19
EVALUACIÓN			2	-6	-2	-2	-2	-1	-1	-1	1	1	-11

a.1 Identificación de impactos por la construcción:

Determinar las listas de Chequeo en la visita de campo y posterior al análisis del proyecto “**Autogestión Comunitaria del Agua**”, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, se deduce que los impactos producidos en ésta etapa al ambiente, serán derivados principalmente de la limpieza, trazo, zanjeo y construcción del Tanque de Captación y Reservorio para distribución, como también del manejo de algunos materiales propios de la construcción y de riesgo bajo para la seguridad humana y también el funcionamiento, principalmente cuando el sistema de abastecimiento de agua potable esté operando normalmente en la comunidad del Durazno.

Se tiene estimado que dentro de las actividades de topografía, construcción y otros trabajos inherentes al desarrollo del proyecto, generarán impacto leves de carácter negativo de forma temporal, considerados como secundarios y no acumulativos, razón por la cual requieren medidas de mitigación de aplicación momentánea y por tiempo limitado, como las de una correcta señalización, asignar personal para regular el tránsito mientras se labora y protege los bancos de materiales y todos los insumos a utilizarse en el proyecto.

Durante la construcción del presente proyecto los insumos o materiales de construcción se deberán resguardar temporalmente dentro de un terreno o vivienda cercana a la obra, en una bodega provisional que podrá ser arrendada por la empresa ejecutora en el propio vecindario o cercana al mismo, con el propósito de reducir costos por transporte.

En el caso de sobrante producto de la excavación, éste será utilizado para la cimentación y algunas áreas cercanas al proyecto que presenten cárcavas o zanjones.

Es importante mencionar que durante el proceso de construcción, el proyecto contará con la supervisión constante de profesionales en ingeniería civil y personal técnico

asignado por el proponente del proyecto, los cuales verificarán que todas las etapas se cumplan satisfactoriamente, en los aspectos técnico, cronológico, legal y de seguridad.

a.2 Identificación de impactos por el mantenimiento:

Los posibles impactos durante esta etapa estarán definidos por el tránsito de los vehículos de todo tipo, el mantenimiento correcto de la señalización y de los chequeos de rutina, velando que en el área de construcción y compactado del sitio de zanjeo y colocación de la tubería, quede debidamente estructurado, para evitar daños de deficiencia en la construcción.

Parte importante en ésta etapa del proyecto en relación a los impactos potenciales, consistirá que el mismo serán aquellas obras complementarias al proyecto como en el caso de tanques y lavaderos domiciliarios implementando zanjas de limpieza con filtros de piedra para riego de plantas ornamentales y cultivos agrícolas que sus frutos no estén en contacto directo con el agua, con el propósito de hacer un uso adecuado del recurso. Es importante el apoyo de los vecinos sobre el buen uso del sistema, con el fin de evitar daños colaterales que afecten al proyecto de **“Autogestión Comunitaria del Agua”**, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, para ello se deberán implementar acciones emergentes de mantenimiento en coordinación con el Concejo Comunitario de Desarrollo y ASORECH.

a.3 Impactos a la atmósfera (aire):

Dado a que el proyecto objeto del presente Plan de Gestión Ambiental lo constituye una obra de ingeniería Civil permanente en un punto focalizado y que consiste en una estructura de saneamiento ambiental (Captación y Conducción de Agua Potable), los impactos serán mínimos para la etapa de construcción, principalmente en lo relativo a la liberación de partículas, las cuales por la época del año en que se ejecutará el proyecto no serán significativos.

a.4 Impactos al ecosistema:

Los impactos al ecosistema se consideran leves dado a que el área donde se construirá el proyecto está intervenida, por estar localizado en áreas de explotación agrícola. Los impactos leves a los que se hace mención afectarán principalmente en lo relativo a la emanación de partículas de polvo al entorno ambiental, distorsión sonora y alteración del paisaje urbano, solo en el área de excavación y en forma transitoria áreas aledañas al proyecto.

a.5 Impactos a las condiciones humanas:

Se considera que el proyecto de “**Autogestión Comunitaria del Agua**”, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, se constituya en una obra beneficiosa para los vecinos, que necesitan contar con sistema adecuado de abastecimiento de agua potable, tal cual las exigencias de la vida moderna y del sistema de salud nacional y de la legislación ambiental vigente; ya que su ejecución vendrá a mejorar el nivel de vida y las condiciones para el desarrollo humano de la comunidad en mención.

Además se prevé que mejorarán las condiciones de fuentes de empleo, puesto que en las labores de construcción del presente proyecto contempla el empleo de muchos jornales de la localidad.

b. Identificación de medidas de mitigación en función de impactos ambientales

b.1 Impactos al sistema atmosférico y al ambiente sonoro:

En cualquier actividad de tipo constructivo se generan impactos producto de la utilización y manipulación de diversos materiales, comúnmente resultan en pequeñas partículas y polvo; las cuales pueden extenderse hasta el área de influencia del proyecto, principalmente derivado de las condiciones climáticas del área. En el presente caso estas emanaciones serán mínimas dado a que el sitio de desarrollo

del proyecto, por las características del mismo al constituirse en áreas de campo abierto; por lo que regularmente las emanaciones serán producto del polvo y humo generado por el transporte de acarreo de materiales desde los lugares de abastecimiento hasta el punto de localización del proyecto, o bien aquellas que se producirán en los procesos de excavación y construcción. Dado lo anterior es importante que se dote al personal que se expone tanto al dióxido de carbono proveniente del humo de los vehículos, como de las partículas de polvo que pululen en el entorno ambiental de sus respectivas mascarillas. En el caso de las partículas de polvo es recomendable que se humedezca las áreas zanjeadas ya trabajadas, para evitar la acción de la erosión eólica.

b.2 Producción de desechos sólidos ordinarios:

En la etapa de construcción del proyecto, dentro de las diversas actividades y acciones conexas que éste comprende, se generarán impactos negativos de forma temporal, considerándose como del tipo secundario y no acumulativos; debido a ello amerita que en ésta fase del proceso se implementen medidas de mitigación durante la etapa de construcción del tanque de captación, reservorio, excavación, zanjeo y colocación de la tubería, conexiones domiciliarias que constituyen la obra física, y el posterior que lo constituye la etapa de mantenimiento.

Durante este periodo de tiempo se espera una generación aproximada de 1 a 2 metros cúbicos de desechos sólidos reciclables y no reciclables en la etapa de construcción y de 0.5 metro cúbicos en la etapa de operación y/o mantenimiento, los cuales serán depositados en un lugar destinado para el efecto y cercano al proyecto temporalmente, para luego ser trasladados al vertedero municipal de Chiquimula.

b.3 Respetto al manejo de materias primas y materiales de construcción:

La materia prima que se utilizará en la fase de construcción del proyecto será específicamente: Cemento tipo Portland, agregados gruesos y finos, tubería de 1 ½” pulgadas de diámetro, entre otros.

b.4 Impactos sobre el sistema suelo:

El proyecto de “**Autogestión Comunitaria del Agua**”, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, en relación al recurso suelo no generará grandes impactos de carácter irreversible, más bien estarán restringidos a un pequeño movimiento de tierras durante la excavación para el zanjeo, sin embargo se considera que el impacto no es relevante.

Así mismo no se modificará la topografía del terreno, por lo que las condiciones de drenaje natural, pendiente se mantendrán, al no ser modificadas de manera notoria. Obviamente se contempla un movimiento de tierra temporal mientras se da el acomodo de la tubería de agua potable, conexiones y empalmes, que constituyen en sí el presente proyecto.

El cambio de uso del suelo es un impacto directo ocasionado por algunas actividades, la mayoría principalmente del tipo antropogénico donde el protagonista es un ser dotado de inteligencia y raciocinio, el ser humano.

El proyecto requirió en su fase de planificación y diseño, la observancia de parámetros validados en el campo de las obras de ingeniería civil y requerimientos planteados por el contratante, y por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a través del presente instrumento de Gestión Ambiental, donde la parte medular lo constituye los impactos generados en las etapas de construcción y mantenimiento, que en esta caso resultan ser positivos en grado de importancia y bajos en relación a su magnitud.

Mitigación de los impactos en el recurso suelo:

- En donde se ubiquen los vehículos y maquinaria deben contar con trampas de captación de líquidos (combustibles y lubricantes) e instalar letrinas y depósitos de basura para uso del personal. Se recomienda que estos componentes se ubiquen en terrenos a las orillas de la calle o bien se arrende un predio en donde no se afecten las actividades cotidianas de los pobladores, así como el tránsito cerca del proyecto.
- Todos aquellos materiales de desperdicio que se originen producto de la construcción deberán ser depositados en recipientes adecuados o acopiados en un lugar determinado, pero accesible para que luego sean trasladados al vertedero municipal de Chiquimula.
- El suelo sobrante producto de la excavación deberá colocarse temporariamente en un lugar cercano al proyecto para ser reacomodado de acuerdo a las necesidades de éste o bien en lugares que hayan sido erosionado producto de la escorrentía superficial durante la temporada de lluvias.
- Los desechos que puedan ser generados productos embasados cualesquiera que sea el material de que estén fabricados (papel, nylon, PET, PVC, Aluminio, etc.), deberán ubicarse en depósitos adecuados para su posterior disposición a través del tren de aseo municipal a un vertedero autorizado.

b.5 Impactos ambientales al ecosistema:

Los impactos negativos el entorno ambiental y paisajístico urbano serán principalmente producto de limpieza y excavación durante el Zanjeo para la instalación “**Autogestión Comunitaria del Agua**”, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, Los efectos del proyecto en relación a Fauna y Flora serán neutros, por

ser un área de tránsito vehicular, cuyo uso previo del suelo en estos momentos lo constituye una calle pública.

Los impactos ambientales en los Ecosistemas, producto del proyecto se darán en la etapa de construcción únicamente para la flora doméstica del lugar caracterizada por plantas ornamentales en los jardines de las viviendas del vecindario, al darse el levantado de nubes de polvo y asentarse sobre el follaje de las mismas, en las acciones de zanjeo, limpieza y nivelación del área donde se desarrollara la construcción principalmente en el sector circundante al proyecto. Los impactos en ambas acciones serán del tipo irreversible pero de baja magnitud e importancia. En cuanto a la etapa de mantenimiento los impactos negativos serán leves si se consideran todas las especificaciones técnicas del proyecto, principalmente producto del manejo y disposición de desechos sólidos que se generarán en el proyecto; para lo cual ASORECH en coordinación con los vecinos de la comunidad representados por el COCODE como gestores, deberán coordinar la contratación de una empresa especializada en éste tipo de actividad.

b.6 Impactos ambientales al medio social:

Todos aquellos impactos que de alguna manera afectaran en las diversas etapas del proyecto a los vecinos tanto en el área de localización del mismo, como en los barrios aledaños, principalmente durante la fase de construcción del proyecto por acciones realizadas al suelo, a la atmósfera, etc. Estos impactos deberán de verse compensados, al contar con un proyecto innovador para la conducción de sus aguas residuales domésticas de tipo ordinario, que ofrece seguridad en relación a la salud de las persona, que minimices todas aquellas enfermedades producto de un tratamiento inadecuado de las aguas residuales en mención.

Con el presente proyecto de “**Autogestión Comunitaria del Agua**”, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, proporcionado a los vecinos, se impactará

positivamente brindándoles una obra de saneamiento ambiental que mejorara su calidad de vida y su índice de desarrollo humano local.

Entre los principales impactos positivos que presenta el proyecto se pueden citar: **a)** Ordenamiento Territorial; **b)** Generación de fuentes de empleo, **c)** Acceso a diversos servicios; lo que permitirá a los habitantes de la zona mejorar su calidad de vida.

b.7 Impactos al componente estético:

Este componente se verá afectado de forma temporal y únicamente en los alrededores del proyecto “**Autogestión Comunitaria del Agua**”, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, por el zanjeo y acumulación de materiales durante la etapa de construcción, posteriormente el lugar volverá a su status normal de calle pública.

La intervención al entorno natural durante la fase de ejecución del proyecto se concentra sobre las actividades propias de la construcción, como instalación de campamentos provisionales, las cuales producen un impacto visual negativo de forma temporal y que se puede mitigar de acuerdo al Plan de Gestión Propuesto.

Desde el punto de vista estético se presentará en la fase de mantenimiento: por algunas actividades como el incremento del tránsito vehicular y movilización de núcleos humanos, lo que incidentalmente provocaría emanación de gases como el dióxido de carbono; dada las características del proyecto la visibilidad de la estructura de tubería dado su posicionamiento subterráneo, los impactos no serán visibles dado a que se incorporarán positivamente en el área intervenida.

Analizando lo anterior, como resultado positivo del presente proyecto y considerando dos posiciones una con proyecto y otra sin proyecto, sopesa para el beneficio del vecindario la primera posición, dado el beneficio implícito que conlleva al contar los habitantes La Aldea El Durazno con un sistema adecuado de abastecimiento de

agua potable, al decidir la ejecución del mismo. Además es importante tener en cuenta que el sitio donde se desarrollará la acción es un área que muestra mucha intervención agropecuaria, lo cual se considera como alteración previa al paisaje natural, y en ese sentido el impacto del presente proyecto queda relativizado.

Mitigación de los impactos en el componente estético:

- La empresa ejecutora del proyecto deberá diseñar un plan de manejo de las áreas que serán utilizadas si fuera el caso de la instalación de un campamento provisional o arrendamiento de un local cercano al área del proyecto, un lugar provisional para el acopio de los desechos sólidos, entre otros, que determine la adecuada selección del lugar, el número de sitios y el plan de recuperación, considerando criterios de tipo ambiental para no deteriorar los componentes visuales y naturales del lugar. Para estos componentes del proyecto se recomienda utilizar predios solares, que generalmente se tienen cercados o circulados.
- Mantener el orden y limpieza en el campamento y en todas las demás áreas de trabajo.
- Las actividades de limpieza, remoción de maleza y arbustos, deben realizarse solamente en el ancho requerido.

b.8 Impactos al medio socio económico:

Al entorno del proyecto no se observan actividades de tipo productivo artesanal y comercial relevantes, por lo que se estima que los impactos serán irrelevantes.

Los vecinos de la Aldea El Durazno al contar con un servicio de Abastecimiento de Agua Potable obtendrán beneficios económicos al no erogar recursos económicos por la compra de agua y el tratamiento de enfermedades gastrointestinales y bio

infecciosas derivadas de una alternativa sin proyecto y seguirse viendo obligados a consumir aguas contaminadas.

Los principales impactos positivos lo constituyen: **a)** Ordenamiento Territorial; **b)** Mejores condiciones de trabajo **c)** Reducción del stress, lo cual representa economía en la salud, etc.

Mitigación de los impactos en aspectos socio-económicos:

- Aportar hacia el municipio del ordenamiento territorial de la zona.
- Acceso a un mejor servicio por parte de saneamiento ambiental, para la sociedad civil de la Aldea El Durazno, Chiquimula.

Evaluación de impacto social

Con la ejecución del presente proyecto se mejorara la salud de las personas y del entorno ambiental de la Aldea el Durazno y por consiguiente un mejor nivel de vida para los vecinos al consumir agua apta para el consumo humano.

c. Identificación de costos y responsables por medida de mitigación

VARIABLE AMBIENTAL AFECTADA	FUENTE GENERADOR A DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL Y/O EFECTOS	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE EJECUCIÓN	COSTO (Q.)	RESPONSABLE
Atmósfera	Remoción de cobertura vegetal, Zanjeo, nivelación y compactación del terreno.	Generación de polvo.	Humedecer las áreas a trabajar.	Toda la fase de construcción	1,500	Constructor
	Movimiento vehicular durante el transporte de materiales para la Ampliación del Sistema de abastecimiento de Agua Potable.	Generación de gases (CO ₂ , SO ₂ , Nox, PST)	Mantenimiento oportuno.	Toda la fase de Construcción	2,000	Constructor y Pilotos

Suelo	Movimiento de tierras.	Modificación puntual del área de instalación del Proyecto.	Excavación puntual y precisa	Toda la fase de construcción	3,000	Unidad Ejecutora
Biodiversidad y Cobertura Vegetal	Zanqueo y Nivelación del Terreno	Remoción de vegetación y exceso de suelo.	Vigilar recuperación natural	4 meses	2,000	ASORECH
	Operación del Proyecto	Limpieza de Tanque de Captación y Reservorio	Monitoreo permanente	Periódico en toda la vida útil (anual).	3,000	ASORECH
Condición Humana	Desarrollo de todas las actividades de construcción del proyecto.	Salud y seguridad para los trabajadores.	Uso de equipo de protección.	3 meses	2,000	Constructor.
TOTAL DE COSTOS MEDIDAS DE MITIGACION FASE DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO.			Q. 13,500.00			

d. Metas para cumplir las medidas de mitigación

Con el objeto de reducir los impactos causados al ambiente se desarrollarán las siguientes acciones.

d.1 Etapa de construcción:

- Definir un área estratégica para la disposición provisional de los desechos sólidos generados en las diferentes actividades que ésta etapa conlleva, tomando en cuenta su accesibilidad.
- Construcción de la obra civil del proyecto, se recomienda tomar las medidas de seguridad y protección necesarias, considerando el factor de vulnerabilidad en áreas susceptibles a derrumbes y deslizamientos.
- Desarrollo de las áreas verdes dentro de las áreas aledañas al proyecto para asegurar su protección. Se recomienda especies nativas arbóreas o arbustivas del lugar. Principalmente en el área de captación.

- Incorporar la señalización vial necesaria para evitar accidentes de tránsito que pueda afectar tanto al personal que labora en el proyecto como el que se conduce en los vehículos. Es importante instalar un rotulo sobre el proyecto que se está construyendo, para dar a conocer a la población sobre los trabajos que se realizan.
- Vigilar periódicamente el funcionamiento normal de los reactores anaerobios y obras de infraestructura conexas con el proyecto.
- El desarrollo del proyecto debe tener un enfoque integral y de empoderamiento de la comunidad para asegurar una mejor el buen funcionamiento del mismo, dado a que el material de los reactores es vulnerable a algunas acciones de vandalismo antrópicas.
- Tomar en cuenta las metodologías antisísmicas al momento de construir el proyecto.

d.2 Operación:

Por la naturaleza del proyecto, al ser toda una infraestructura construida, se supervisará únicamente su funcionamiento y estado de la infraestructura conexas al proyecto.

- Para el mantenimiento del proyecto y asegurar la vida útil del mismo, es importante que se adquieran compromisos entre ASORECH, COCODES y vecinos, estableciendo un cronograma principalmente de monitoreo y de coordinación de limpieza en las áreas circundantes del proyecto, como también coordinar las labores de limpieza de los tanques de captación y distribución.

- El sistema de manejo de desechos sólidos se hará en forma ordenada y planificada para recolectar, hojas, desechos comunes y otros, asegurando una disposición final adecuada de los mismos.
- El mantenimiento del Proyecto “ **Autogestión Comunitaria del Agua**”, ubicado en Aldea El Durazno, Chiquimula, es de importancia para la comunidad, ya que el propósito del mismo constituye en mejorar los servicios básicos comunitarios necesarios para un mejor nivel de vida de los vecinos.
- Se cumplirá con las normas de mantenimiento y de salubridad, establecidas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala.

9. MARCO REGULATORIO

9.1 Descripción del marco regulatorio

Los aspectos legales más relevantes relacionados al tema agua potable y saneamiento básico están basados en tres leyes:

El Código Municipal, decreto 12-2002 donde establece que es la Municipalidad la responsable de la prestación de los servicios.

El Código de Salud, decreto 90-97 que define al ministerio de salud como el vigilante de la calidad del agua, el responsable de dictar las normas de calidad de los servicios y le confiere la rectoría del sub-sector agua potable y saneamiento básico.

La Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural decreto 11-2002 establece que el sistema de Consejos de Desarrollo como el principal instrumento de participación ciudadana para llevar a cabo el proceso de planificación democrática y que es el sistema que por sus implicaciones en la administración pública constituye la principal estructura comunitaria y el eje principal de actuación y coordinación entre la comunidad y las instituciones.

El Código de Salud establece también que el ciudadano es el principal responsable de la protección de su salud y por lo tanto el principal responsable en la búsqueda del bienestar propio. Por otro lado el Código Municipal establece que entre los derechos y obligaciones de los ciudadanos está contribuir a los gastos públicos, de la forma prescrita por la ley. De esta manera queda plasmada la estructura que rige la prestación de los servicios.

10. CONCLUSIONES

- La falta de acceso a agua potable y saneamiento es un problema que se hace más evidente en el área rural, por lo que cada vez más se demanda este servicio para cubrir las necesidades básicas de la población.
- El proyecto de autogestión comunitaria del agua en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula, tiene un costo total de Q. 372,600.00, el cual beneficiara a 40 familias haciendo un total de 200 habitantes de dicha comunidad.
- Los indicadores de rentabilidad del proyecto de “Autogestión Comunitaria del Agua en la comunidad de El Durazno del municipio de Chiquimula” son los siguientes: valor presente neto (VAN) = Q 303,464.90; tasa interna de retorno (TIR) = 24%; relación beneficio/costo (RB/C) = 1.21; total del flujo neto de efectivo descontado (FNEd) = Q 324,707.45 y la tasa de retorno mínima aceptable (TREMA) = 7%, lo cual determinan que el proyecto es viable y rentable económicamente.
- La implementación de este proyecto proporciona beneficios en la salud como en la economía de la población y a su vez permite que las mujeres y niños dispongan de tiempo para realizar otras actividades, por lo que en general mejora la calidad de vida de la población.
- El proyecto en las etapas de construcción y operación genera impactos ambientales que van de moderado a bajos, por lo que no producen un riesgo en el medio ambiente.
- Es muy importante la protección de la zona de recarga hídrica ya que provee la disponibilidad del vital líquido.

11. BIBLIOGRAFIA

- Agua para la vida, NI. 2009. Perfil del proyecto abastecimiento de agua potable, obras de saneamiento, organización comunitaria, acciones ambientales y sanitarias en la comunidad de San Isidro del municipio de Matiguas del departamento de Matagalpa. Nicaragua. 8 p.
- ASORECH (Asociación Regional Campesina Ch'orti', GT). 2014. Propuesta del proyecto de autogestión comunitaria del agua, en la región ch'orti de Guatemala. Quezaltepeque, Chiquimula, GT. 8 p.
- Mancomunidad Copanch'orti', GT. s.f. Mancomunidad de municipios de desarrollo integral de la cuenca Copanch'orti' (en línea). Jocotàn, Chiquimula, GT, FCAS; AECID; Embajada de España en Guatemala. 129 p. Consultado 03 ago. 2014. Disponible en: http://www.fondodelagua.aecid.es/galerias/fcas/descargas/proyectos/pog/POG_GTM-013-B_30_05_2013.pdf
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, GT). 2005. Acuerdo gubernativo no. 134 – 2005; listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades (en línea). Diario de Centro América no. 76, Guatemala, 16: 1-37. Consultado 4 ago. 2014. Disponible en: http://www.marn.gob.gt/documentos/listado_taxativo_gestion.pdf
- Martínez Figueroa, KM. 2013. Diagnóstico ambiental y actividades de gestión ambiental desarrolladas en la Asociación Regional Campesina Ch'orti' –ASORECH-, ubicada en el municipio de Quezaltepeque, departamento de Chiquimula, 2013. Informe EPS Ing. GAL. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 58 p.
- MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT); INFOM (Instituto de Fomento Municipal, GT). 2011. Guía de normas para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano. Guatemala. 64 p.

- Quiroa Velásquez, LF. 2010. Perfil del proyecto desarrollo de infraestructura sanitaria en pequeñas comunidades del Petén. Guatemala, GTZ DESCA-Guatemala. 33 p.