

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SERVICIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL
DESARROLLADOS EN LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO INTEGRAL
SAN JOSÉ OBRERO RESPONSABILIDAD LIMITADA, COOSAJO R.L.,
ESQUIPULAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2016.**

SINDY ANALLENCY RIVERA MONZÓN

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE 2016.



INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	3
3.1. Descripción	3
3.2. Organización y planificación	4
3.3. Área de influencia	8
3.4. Análisis de la problemática ambiental relacionada con el plan de servicios.	16
4. INFORME DE SERVICIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	18
4.1. Capacitaciones sobre medio ambiente, recursos naturales y su importancia, calentamiento global y medidas de mitigación.	18
4.2. Prácticas ambientales en los centros educativos del área de influencia de COOSAJO R.L.	22
4.3. Cuantificación de los distintos tipos de residuos sólidos inorgánicos generados en parque recreativo Chatún.	26
5. CONCLUSIONES	32
6. RECOMENDACIONES	34
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35
8. ANEXOS	37
9. APENDICE	63

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Agencias del área de influencia de COOSAJÓ R.L.	9
Cuadro 2. Cuadro de capacitaciones sobre medio ambiente, recursos naturales y su importancia, calentamiento global y medidas de mitigación.	21
Cuadro 3. Cuadro de prácticas ambientales en los centros educativos del área de influencia de COOSAJÓ R.L.	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada –COOSAJÓ R.L.-	6
Figura 2. Gráfica del comportamiento de la generación de residuos sólidos inorgánicos, durante los días miércoles a domingo del mes de Abril, en el Parque Recreativo Chatún.	28
Figura 3. Gráfica del comportamiento de la generación de residuos sólidos inorgánicos, durante los días miércoles a domingo del mes de Mayo, en el Parque Recreativo Chatún.	29
Figura 4. Gráfica del comportamiento de la generación de residuos sólidos inorgánicos, durante los días miércoles a domingo del mes de Junio, en el Parque Recreativo Chatún.	29
Figura 5. Gráfica del comportamiento de la generación de residuos sólidos inorgánicos, durante los días miércoles a domingo del mes de Julio, en el Parque Recreativo Chatún.	30
Figura 6. Gráfica de porcentaje mensual de residuos sólidos inorgánicos, generados en el Parque Recreativo Chatún.	30
Figura 7. Gráfica del porcentaje por tipo de residuos sólidos inorgánicos generados en el Parque Recreativo Chatún.	31

1. INTRODUCCIÓN

A través de los años la contaminación ambiental ha ido incrementando de una manera drástica, debido al crecimiento poblacional, lo cual conlleva a una mayor demanda de los productos y servicios necesarios para las actividades humanas, asimismo esto ha inducido el origen de nuevas empresas las cuales durante sus procesos productivos dañan una serie de recursos naturales, provocando con ello daños a la salud de los seres humanos y animales.

Es por eso que en la actualidad muchas instituciones, empresas, asociaciones, organizaciones no gubernamentales y cooperativas a nivel mundial se encuentran preocupados por el estado actual de los recursos naturales, dichas entidades se dedican a realizar una serie de programas y proyectos enfocados hacia la recuperación de los mismos.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada, -COOSAJO R.L.-, es una asociación de personas de manera voluntaria, la cual busca el beneficio de cada uno de sus asociados a través de la toma de decisiones en conjunto, con el fin de mejorar la economía local y de igual manera la educación de niños, jóvenes y adultos a través de proyectos que son ejecutados por la Gerencia de Educación y Desarrollo Cooperativo, dichos proyectos son llevados a cabo por los excedentes económicos que obtiene dicha cooperativa.

La Gerencia de Educación y Desarrollo Cooperativo está dividida por diferentes jefaturas una de ellas es la jefatura de Educación Cooperativa, la cual tiene como objetivo principal desarrollar proyectos y actividades enfocadas hacia la enseñanza y aprendizaje de las personas.

Dentro de los temas a tratar en dicha jefatura se puede resaltar la educación ambiental en niños y jóvenes, debido a que en la actualidad es un tema de vital importancia, es por tal motivo que la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local del Centro Universitario de Oriente a través del Ejercicio Profesional Supervisado, busca que el estudiante conozca y se involucre en las actividades relacionadas con la administración adecuada de los recursos naturales y de igual manera proponer soluciones factibles acorde a las necesidades que se presentan en dicha cooperativa.

Asimismo durante la ejecución del ejercicio profesional supervisado, se realizará un diagnóstico ambiental de dicha cooperativa en el cual se describe detallado un análisis de la problemática del área de influencia de COOSAJO R.L., tomando esto en cuenta se planteó un plan de actividades dentro del cual puede ser mencionadas las siguientes: capacitaciones sobre temas de medio ambiente, recursos naturales, calentamiento global, bosque, biodiversidad y medidas de mitigación, de igual forma se presentan actividades sobre la separación y pesaje de desechos sólidos que son generadas por las actividades del Parque Acuático Chatún y prácticas ambientales, las cuales consisten en que los estudiantes realicen actividades de mejora ambiental en los centros de estudio.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Fortalecer las actividades y proyectos de gestión ambiental de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada –COOSAJÓ R.L.-, para el mejoramiento de los recursos naturales en beneficio de los asociados de su área de influencia.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar la problemática ambiental de la unidad de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada –COOSAJÓ R.L.-.
- Implementar actividades de gestión socioambiental acorde a las necesidades de la cooperativa, por medio de la planificación y coordinación con la unidad, para el beneficio de los niños y jóvenes del área de influencia de la cooperativa.
- Formular el proyecto de gestión ambiental a nivel de pre factibilidad, el cual contribuya a reducir la problemática y aprovechar las potencialidades de la cooperativa –COOSAJÓ R.L.-.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1. Descripción

COOSAJO R.L., es una cooperativa de ahorro y crédito en el Nor Oriente del país sin fines de lucro, donde las personas asociadas tienen la oportunidad de tomar decisiones en conjunto, asimismo la cooperativa tiene como objetivo principal brindar servicios de calidad, enfocados hacia el desarrollo y crecimiento económico de sus asociados con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas.

Dicha cooperativa inicia debido a la inquietud del superior de la Basílica el Abad Mateo Martín en el año de 1,966, el cual sugiere la idea de crear una cooperativa de ahorro y crédito para que de esta manera la gente pudiera disponer de dinero para cubrir sus mayores necesidades, él mismo fue quien pagó los fondos necesarios para que se contratara personal competente y que estuviera dispuesto a formar una cooperativa, según Gómez 2013.

Según Dardón 2013, cuando se constituye FENACOAC R.L. (Federación Nacional de Cooperativas de Ahorro y Crédito, Responsabilidad Limitada) da oportunidad para la creación de más cooperativas de ahorro y crédito, agrícolas, etc., y permite la creación de Coosajo R.L. (Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada). FENACOAC R.L. funciona desde hace 50 años uniendo y velando por el desarrollo financiero y operativo sostenible de 27 cooperativas de ahorro y crédito, las cuales están identificadas hoy en día como Cooperativas MICOOPE en todo el país.

Por la iniciativa de la comunidad Benedictina, el 20 de noviembre de 1,966, fue fundada en el municipio de Esquipulas la Cooperativa de Ahorro y Crédito y Servicios Varios, y en su reunión de fundación, se congregaron un grupo de personas, de las cuales 32 deciden asociarse inmediatamente, quienes conforman un capital de tan solo Q.75.00, pues se necesitaba una institución de ahorro y crédito que concediera préstamos a un interés bajo, sin el ánimo de lucro.

En asamblea general de asociados de marzo de 2,000 se plantean dos proyectos para invertir la acumulación de varios años de excedentes: a) Instalar una farmacia con medicinas baratas o un dispensario de salud para asociados. b) Construir un parque recreativo. En asamblea extraordinaria de septiembre del 2,000 se exponen los estudios de los dos proyectos y se aprueba la construcción de un parque recreativo familiar, especialmente para asociados. De esta manera es cómo nace el Parque Recreativo Chatún, que es un parque de aventura y diversión, donde todas sus características están dirigidas a mostrar la diversidad de los recursos naturales, así como las costumbres y tradiciones locales, sustentado en dos pilares fundamentales: Aventura y Naturaleza, dicho parque se inauguró en el año 2,004.

Dentro de las principales actividades que realiza la cooperativa COOSAJO R.L., es brindar créditos a sus asociados, asimismo ofrece una serie de proyectos que son llevados a cabo por medio de los excedentes económicos que obtiene la cooperativa, los cuales son ejecutados por la Gerencia de Educación y Desarrollo Cooperativo a través de las jefaturas respectivas al tema a tratar, como lo es la jefatura de Educación Cooperativa.

La Jefatura de Educación Cooperativa tiene proyectos enfocados hacia la educación y concientización de las personas dentro del área de influencia de la misma, dichos proyectos se realizan con niños, jóvenes y adultos en temas de emprendimiento, liderazgo, cooperativismo y el principal tema a tratar es el tema ambiental.

3.2. Organización y planificación

3.2.1. Estructura administrativa

La Cooperativa de ahorro y crédito integral san José obrero responsabilidad limitada COOSAJO R.L., se encuentra estructurada de manera jerárquica, con el propósito principal de llevar a cabo de manera adecuada el desarrollo de sus actividades, es por tal motivo que la cooperativa inicia con una asamblea general que es la autoridad máxima, la cual es la encargada de la toma de decisiones de todas las acciones que se realizan en la cooperativa.

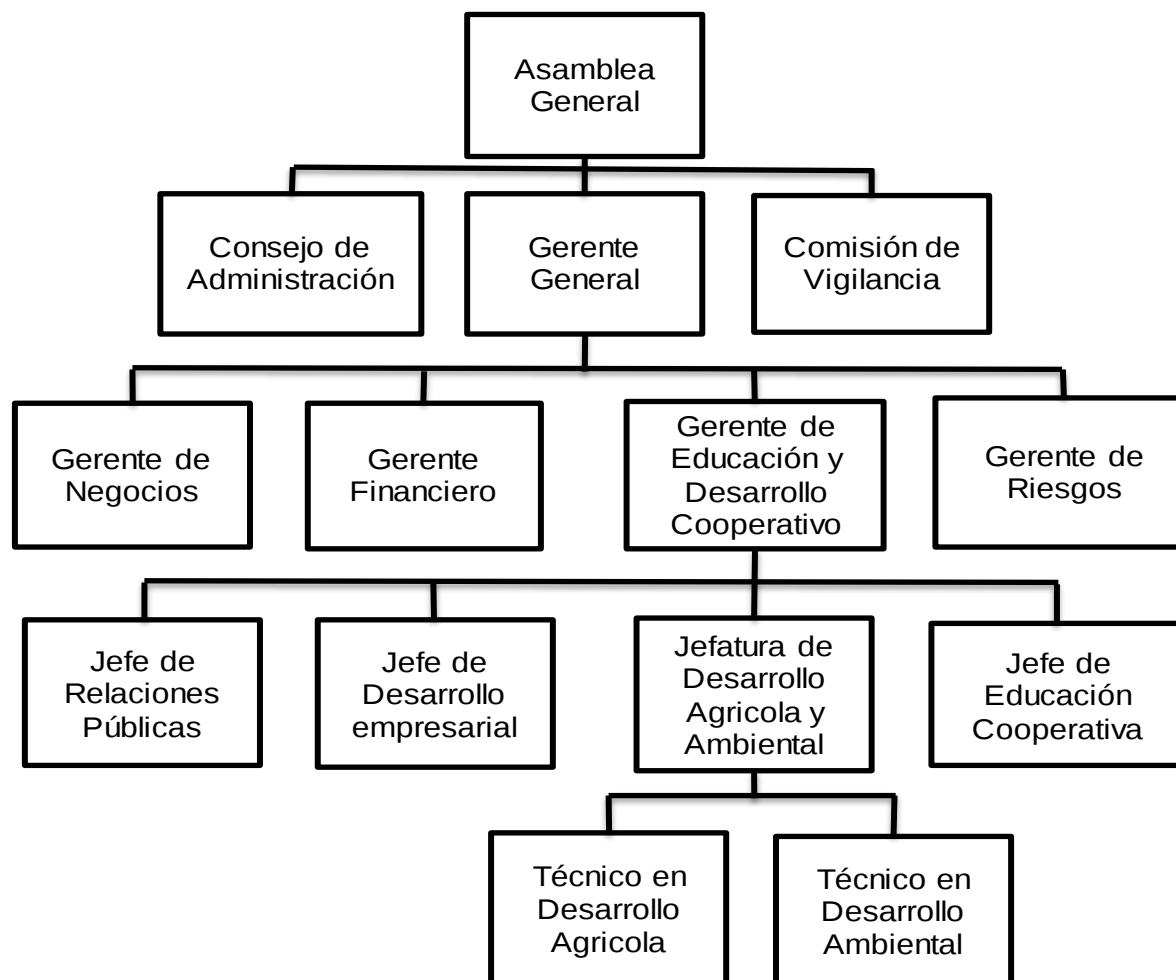
Asimismo se desglosa el consejo de Administración, el cual está compuesta por 7 personas, quienes se encargan de todas las acciones administrativas de la cooperativa; de igual manera se subdivide la Comisión de Vigilancia dicha comisión está compuesta por 3 personas, las cuales realizan las auditorias y por último se cuenta con la Gerencia General integrado por una persona, de donde se subdivide en 4 gerencias dentro las que pueden ser mencionadas: Gerente de Negocios encargado del movimiento del dinero de los asociados; Gerente Financiero el cual tiene a su cargo el manejo de los fondos propios de la cooperativa; Gerente de Riesgos que es el que dirige las acciones financieras, laborales y administrativas de la misma y por último se encuentra el Gerente de Educación y Desarrollo Cooperativo.

El Gerente de educación y Desarrollo Cooperativo se subdivide en cuatro jefaturas dentro las cuales se encuentra: Jefe de Relaciones Públicas la cual está compuesta por 2 personas y es la encargada de brindar las noticias actuales que realiza la cooperativa; Jefe de Desarrollo Empresarial que está compuesta por 4 personas y se dirigen hacia la creación de nuevas empresas con los asociados; Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental la cual está compuesta por 7 personas que se encargan de brindar asistencia técnica y formación a los asociados agricultores, dicha jefatura se subdivide en Técnico en Desarrollo Agrícola y Técnico en Desarrollo Ambiental y por último se encuentra la Jefatura de Educación Cooperativa, la cual está compuesta por 4 personas.

El trabajo de Ejercicio Profesional –EPS-, se desarrollara en la jefatura de Educación Cooperativa debido a que abordan temas ambientales a través de capacitaciones y talleres con el fin de brindar conocimientos y hacer concientización hacia las personas acerca de esta problemática.

Figura 1. Organigrama de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada –COOSAJO

R.L.-



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

3.2.2. Planificación operativa

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero, Responsabilidad Limitada –COOSAJO R.L.-, planifica sus actividades a través de un Plan Operativo Anual (POA), a continuación se muestra la planificación anual de la Jefatura de Educación Cooperativa.

Dentro de las principales actividades a desarrollarse en la Jefatura de Educación Cooperativa se encuentran:

- Elaborar y ejecutar el Programa MAXTAK: El programa tiene como finalidad promover el acercamiento con jóvenes sobre temas relacionados con la cultura de ahorro y emprendimiento.
- Elaborar y ejecutar el programa de Educación Financiera Mágicuenta: Desarrollar e implementar el diplomado juvenil en servicios financieros cooperativos.
- Fortalecimiento de la asociatividad: Desarrollar un plan de materiales educativos para formación de asociados hacia el cooperativismo.
- Fortalecimiento de los vínculos: Desarrollar actividades de coordinación, gestión y fortalecimiento a grupos. (Anexo 7).

El Plan Operativo Anual de los proyectos a ejecutarse en la Jefatura de Educación Cooperativa de COOSAJO R.L., durante el periodo del Ejercicio Profesional Supervisado son los siguientes:

- Proyecto excedentes: Elaborar y ejecutar un plan de Seguimiento del proyecto de excedentes sobre educación ambiental, el cual consiste en capacitar a los estudiantes del nivel básico del área de influencia de la cooperativa sobre el tema de los recursos naturales y el ambiente.
- Prácticas ambientales: Dar un seguimiento al área de prácticas ambientales, debido a que es la segunda parte del proyecto de excedentes el cual lleva por nombre Cooperando con el Medio Ambiente, ya que se divide en dos fases la primera son capacitaciones y la segunda tales prácticas. (Anexo 8).

3.3. Área de influencia

La sede principal de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada –COOSAJÓ R.L.-, se encuentra ubicada en el Municipio de Esquipulas.

El Municipio de Esquipulas está situado en la parte sur-oriental del departamento de Chiquimula, República de Guatemala, Centro América, en el área del Trifinio de donde se convergen las líneas divisorias entre las repúblicas de El Salvador, Honduras y Guatemala, a una altitud que oscila entre los 600 msnm y 2,500 msnm en las montañas más altas; latitud 14° 33'48'', longitud 89° 21'06''.

Colinda al norte con los Municipios de Olopa, Jocotán y Camotán del departamento de Chiquimula. Al Sur con municipio de Metapán, El Salvador. Al oriente con los departamentos de Copan y Ocotepeque, Honduras y al poniente con el municipio de Concepción las Minas y parte de Quezaltepeque del departamento de Chiquimula, Guatemala.

El municipio cuenta en la actualidad con 1 ciudad, 20 aldeas y 118 caseríos distribuidos en los 532 kilómetros cuadrados, asimismo el casco urbano está dividido en 9 barrios, 13 colonias, 7 residenciales y 2 lotificaciones comerciales distribuidas en 5 zonas, la ciudad cuenta también con 5 caseríos: Tizaquín, Ciracil, San Joaquín, El Sillón y Vuelta Grande.

Asimismo la cooperativa –COOSAJÓ R.L.-, tiene un área de influencia alrededor de todo el país y en el extranjero, en el cuadro a continuación se muestra el nombre de los lugares donde se encuentran agencias COOSAJÓ R.L., y el número de las mismas.

Cuadro 1. Agencias del área de influencia de COOSAJO R.L.

No.	Agencias	No. de Agencias
1	Quezaltepeque, Chiquimula	2
2	San Luis Jilotepeque, Jalapa	1
3	Ipala, Chiquimula	1
4	Ciudad Capital, Guatemala	1
5	Olopa, Chiquimula	1
6	La Unión, Zacapa	1
7	Concepción Las Minas, Chiquimula	1
8	Chiquimula, Chiquimula	2
9	Esquipulas, Chiquimula	4
10	Mountkisco NY, USA	2

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Las actividades a realizar durante la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado – EPS-, se llevaran a cabo en los municipios de Esquipulas, Quezaltepeque, Zacapa, Ipala, Concepción Las Minas, Olopa y Chiquimula.

3.3.1. Caracterización socio-económicas

A continuación se presentan datos detallados sobre las características socioeconómicas del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero Responsabilidad Limitada.

- **Población general del área de influencia de COOSAJO R.L.**

La población general del área de influencia de COOSAJO R.L., en los departamentos de Chiquimula, Zacapa y Jalapa en el año 2015, fue un total general de 303,805 habitantes, siendo 244,377 habitantes del departamento de Chiquimula, distribuidos en los municipios de Chiquimula, Esquipulas, Ipala, Olopa, Concepción las Minas y Quezaltepeque, asimismo en el municipio de La Unión del departamento de Zacapa, se obtuvo una población total 32,557 habitantes y en el municipio de San Luis Jilotepeque del departamento de Jalapa se obtuvo un total de 26,871 habitantes, lo que indica que debido a la cantidad de municipios del departamento de Chiquimula se tiene una mayor área de influencia por dicha cooperativa, según las estimaciones de la población total por municipio 2008-2020, INE. (Anexo 9).

- **Población general beneficiaria de COOSAJÓ R.L.**

La población general beneficiaria de los departamentos de Chiquimula, Zacapa y Jalapa los cuales se encuentran dentro del área de influencia de COOSAJÓ R.L., cuentan con una población total de 110,049 asociados, de los cuales 105,246 corresponden a asociados de los municipios de Chiquimula, Esquipulas, Ipala, Olopa, Concepción las Minas y Quezaltepeque, asimismo la cantidad total de asociados del municipio de La Unión del departamento de Zacapa es de 1,463 y anualmente para el municipio de San Luis Jilotepeque corresponde a un total de 3,340, por lo que se puede concluir que el mayor número de asociados por departamento radican en el municipio de Chiquimula, debido a la cantidad de sucursales en todo el departamento, según COOSAJÓ R.L., 2016. (Anexo 10).

- **Analfabetismo del área de influencia**

El total de población analfabeta de 15 años en adelante de los departamentos del área de influencia de COOSAJÓ R.L., se distribuye entre los departamentos de Chiquimula, Zacapa y Jalapa obteniendo un total de 119,638 habitantes analfabetos, correspondiéndole un porcentaje con un total de porcentaje de 66% de analfabetismo, donde el departamento con mayor grado de analfabetismo es Chiquimula con un 28%, y el menor porcentaje lo obtiene el departamento de Zacapa con un 13%, según las Proyecciones de Población 2,011 con base en el XI Censo de Población 2002, INE. (Anexo 11).

- **Índice de desarrollo humano de los departamentos del área de influencia de COOSAJÓ R.L.**

Las características del Índice de Desarrollo Humano de los departamentos del área de influencia de COOSAJÓ R.L., muestran que los departamentos de Chiquimula, Jalapa y Zacapa existen variados índices de desarrollo humano de la población, estos índices se obtienen mediante el porcentaje de pobreza, tomando en cuenta dos estratos sociales como lo es el área urbana y el área rural, en pobreza extrema en el área urbana se obtiene un total de porcentaje de 22.79% donde el departamento de Jalapa alcanza un mayor grado de pobreza extrema en el área urbana, de igual manera en el área rural se obtiene un total de 96.52%, siendo Chiquimula el mayor departamento con pobreza extrema con un 37.00%; asimismo

la pobreza no extrema del área rural se obtiene un total de 82.46% donde el mayor porcentaje lo obtiene Jalapa con el 45.35% y en el área rural se tiene un total de 131.49% siendo nuevamente Jalapa con menor pobreza extrema en el área rural, según la Encuesta Nacional de condiciones de Vida, INE, 2011. (Anexo 12).

- **Pobreza de la población del área de influencia de COOSAJO R.L.**

En el área de influencia de COOSAJO –R.L.-, en los departamentos de Chiquimula, Zacapa y Jalapa, la pobreza se cataloga en dos niveles los cuales corresponden a: pobreza general y pobreza extrema, el total de pobreza general es de un 174.68%, siendo el departamento de Jalapa con mayor pobreza general con un 61.24%; de igual forma el total de pobreza no extrema es de un 69.21%, donde el departamento con mayor pobreza extrema es Chiquimula con un 27.7%, como lo dice el Plan de Desarrollo Departamental, SEGEPLAN, 2011. (Anexo 13).

3.3.2. Caracterización biofísica

Tomando en cuenta esta división, la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada –COOSAJO RL- tiene el área de influencia en tres de las regiones del país, las cuales corresponden a la región I, región III, región IV y en el extranjero, en dichas regiones se tienen distribuidas agencias para el servicio de la población en general. -COOSAJO RL- cuenta con una serie de servicios y proyectos de diferentes enfoques, ejecutados por distintas jefaturas, una de ellas es la Jefatura de Educación Cooperativa, la cual para realizar sus actividades está siendo apoyada por el Centro Universitario de Oriente -CUNORI-, a través del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, en el cual se tendrá apoyo en dos de las regiones antes mencionadas, las que corresponden a la región III o Nororiental, que está conformada por Chiquimula, Zacapa y la región IV o Suroriental, en la cual se encuentra Jalapa. Debido a que se tendrá influencia en tres departamentos de nuestro país, es necesario conocer las características biofísicas de cada uno de ellos.

a. Chiquimula

Según el Plan de Desarrollo Departamental 2011-2025, elaborado por SEGEPLAN, el departamento de Chiquimula posee cierta variabilidad en sus condiciones climáticas, esto es debido a su posición geográfica, en dicho departamento se presentan temperaturas variadas, los municipios que presentan clima cálido son: San José la Arada, San Juan Ermita, San Jacinto, Jocotán y Camotán, mientras que Esquipulas, Olopa, Concepción las Minas y Quezaltepeque, son templados.

En los municipios considerados como templados, la temperatura media, se sitúa entre los 27-28 °C, en los municipios de clima cálido, se presentan entre 36-38 °C. La media de precipitación anual es de 1036 mm, y se reporta un déficit de humedad de 7 meses. En el departamento se cuenta con especie de flora y fauna, características zonas de vida como, el monte espinoso sub tropical, propio de municipios como: Jocotán. San José la Arada y Chiquimula; también se tienen zonas de vida de Bosque muy húmedo sub tropical templado.

Los suelos son propios de laderas poco profundas, algunos pedregosos, de textura que varía de fina a media, en menor escala aparecen también los suelos propios de colinas, montañas y valles altos, de textura fina y media, profundidad moderada. Los valles son ligeramente inclinados y presentan una textura media, entre estos tenemos los municipios de Esquipulas, Ipala, San José la Arada y Chiquimula. La susceptibilidad a la erosión en la mayor parte del departamento es alta, especialmente en las zonas montañosas, en las que se encuentran áreas catalogadas como de muy alta susceptibilidad. Es importante conocer que el departamento de Chiquimula, la tierra es de vocación agrícola sin limitaciones un buen porcentaje y con limitaciones en la otra parte de porcentaje.

En el departamento se cuenta con una variada riqueza hídrica, de esa cuenta se han identificado los principales ríos, los cuales se registran en los municipios de Concepción las Minas, Ipala, Esquipulas, Olopa, Camotán, Chiquimula y San Jacinto. Además, en el departamento de Chiquimula, se ubican dos lagunas, siendo estas: La Laguna del Volcán de Ipala y la Laguna de Tuticopote, las cuales sirven como atractivo turístico y a la vez para abastecer de agua entubada a varias comunidades aledañas. Es importante tomar en cuenta que gracias a su origen geológico, su situación geográfica, su

diversidad de climas, suelo, topografía, tiene una gran diversidad de ecosistemas y especies forestales, sus distintos ecosistemas forestales varían, incluyendo bosques secos y muy secos, hasta diversos bosques de coníferas y bosque nubosos.

En Chiquimula los problemas de contaminación ambiental en el departamento son diversos, entre ellos se puede mencionar: la contaminación por desechos sólidos y líquidos, la contaminación por aguas mieles. En el caso de desechos sólidos, en el departamento, de las 31 Toneladas métricas Tm generadas diariamente, el 38% es recolectado, y el resto es depositado en basureros no autorizados, lo que contribuye a la contaminación de fuentes de agua y el aire por medio de los olores fétidos que se generan. De los 11 municipios de Chiquimula, únicamente la cabecera de departamental y la cabecera municipal de Jocotán, cuentan con la prestación de servicio de recolección por parte de empresas privadas. En el resto de los municipios la municipalidad se encarga de la recolección. En los municipios de Olopa, Esquipulas y Quezaltepeque, la generación y disposición de aguas mieles en el cauce de los ríos, se ha convertido en un tema de importancia y preocupación ambiental, puesto que es la principal causa de contaminación de fuente hídricas.

b. Zacapa

En el departamento de Zacapa el clima es generalmente cálido (siendo marzo y abril, los meses más calurosos), con una temperatura media anual de 27 °C y máxima de 33.9 °C. La humedad relativa es de 66% aproximadamente, en cuanto a la precipitación pluvial existen registros que en el valle de la Fragua se tiene 470/mm/año en 39 días de precipitación, en la Unión tiene precipitaciones de 1500/mm/año y en el valle medio del Motagua tiene una precipitación de 500/mm/año, siendo el valle más árido y seco de Centroamérica.

Según Vargas 2009, la clasificación de los bosques en Zacapa es la siguiente:

- Monte espinoso Subtropical: vegetación formada por arbustos espinosos.
- Bosque Seco Subtropical Templado: se encuentra principalmente en la parte Nororiente.

- Bosque Húmedo Subtropical Templado: se encuentra principalmente en la parte alta del Municipio, se caracteriza por la presencia arboles como de roble, encino, pino, ente otros.
- Bosque muy Húmedo subtropical Frío: localizado principalmente en la Sierra de las Minas, la vegetación es más común.
- Bosque muy Húmedo Montañoso Bajo: se encuentra en una pequeña área del Cerro de las Minas, es común encontrar, pino blanco, curtidor (*Pinus ayacahuite*), pino de las cumbres (*Pinus hartwegii*), pino triste (*Pinus pseudostrubus*), ciprés común (*Cupressus lusitánica*).

Suelos de Zacapa: se caracterizan por pendientes empinadas, existen algunos valles o bolsones de terreno llano entre las montañas. Los suelos, en su mayor parte son poco profundos, y los afloramientos rocosos son comunes. Chol: Suelos poco profundos en relieve casi planos, están incluidos los suelos Salamá. Ocupan unas fajas angostas, casi planas u onduladas a lo largo de los ríos y también se encuentran en los valles o bolsones pequeños, son terrenos secos que se pueden usar para la producción del maíz si se mantienen con el adecuado contenido de materia orgánica y nutriente del suelo. También pueden producir verduras frescas bajo regadío en ciertas áreas, son aptas para los cultivos, tales como los cítricos y los olivos según Vargas 2009.

El avance de la frontera agrícola, el cambio del uso del suelo para actividades de sobreexplotación y sobre la capacidad de uso del mismo, han ocasionado la pérdida y degradación del recurso y por ende, la disminución gradual de su fertilidad poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de la población en pobreza extrema.

El departamento de Zacapa tiene una superficie forestal de 603 km², en las cuales tiene coníferas, latifoliadas y bosque mixto. Según el Instituto Nacional de Bosques (sede Zacapa) cada año se pierden en el departamento de 500 Ha de bosque aproximadamente, por causas diversas entre ellas: tala ilegal, extracción de leña, avances de la frontera agrícola e incendio forestales. El sistema hidrográfico del departamento de Zacapa corresponde a la Vertiente del atlántico, conformada por 2

cuencas: la del río Motagua y la del Río Grande de Zacapa, el cual drena un caudal promedio de 509 m³/seg cómo lo dice SEGEPLAN 2011.

Las causas principales de la contaminación ambiental en el departamento de Zacapa son las que se mencionan a continuación: Las aguas residuales o servidas, las cuales son vertidas a los ríos, sin tratamiento alguno. Los desechos sólidos recolectados por el tren de aseo de cada municipio, los cuales son depositados en basureros municipales sin normas sanitarias. La mayoría de las aguas mieles provenientes de los beneficios de café, las cuales son vertidas a los ríos y quebradas sin tratamiento alguno.

c. Jalapa

De acuerdo al Instituto Geográfico Nacional –IGN-, el clima del departamento de Jalapa es templado, siendo frío en las partes elevadas de Mataquescuintla y San Carlos Alzatate, a tal extremo que en el mes de Diciembre y Enero, por eso lugares ocasionalmente se forma escarcha, los meses más cálidos son Marzo y Abril. La temperatura media del departamento es de 20 °C, un promedio de máximas de 26.6 °C y una precipitación total de 936.7 mm, con un total de 84 días de lluvia y humedad relativa media de 77%. Los municipios más cálidos son: San Luis Jilotepeque, San Manuel Chaparrón y Monjas, según SEGEPLAN 2011-1025.

El departamento es bastante montañoso y quebrado; sus alturas varían entre 1700 msnm en San Carlos Alzatate y 800 msnm en San Luis Jilotepeque. Los principales ríos son: Río Ostua o Grande, Plátanos, San Pedro, Chaparrón y Río Monjas. En Jalapa hay importantes cuencas, bosques, riachuelos y quebradas, los cuales no tienen programas de protección a la biodiversidad, además está incluido en el corredor seco, según SEGEPLAN 2011-1025.

3.4. Análisis de la problemática ambiental relacionada con el plan de servicios.

3.4.1. Insuficiente información acerca de la importancia de los recursos naturales en los departamentos de Chiquimula, Zacapa y Jalapa.

La escasa información en los centros educativos acerca de la importancia de los bosques dentro del área de influencia de COOSAJO R.L., ha provocado drásticamente serios problemas ambientales, esto se origina debido a que el pensum de estudio en los centros educativos de nivel básico y diversificado, no incluyen temas relacionados con el recurso bosque y biodiversidad, de igual manera el personal de cada centro de estudio no está capacitado sobre dichos temas, debido a que las prioridades de los centros de estudio no están relacionados con los recursos naturales, esto provoca efectos nocivos en el medio ambiente, dentro de los cuales se pueden mencionar: el deterioro de la calidad de vida de las personas, el aumento del escurrimiento superficial, la pérdida de los hábitats y por ende la disminución del caudal de las fuentes hídricas. (Anexo 14).

3.4.3. Inapropiadas áreas de recreación en centros educativos del área de influencia de COOSAJO R.L., debido a la insuficiente vegetación y contaminación ambiental.

En los centros educativos de los niveles de básico y diversificado de los municipios de Chiquimula, Zacapa y Jalapa, los cuales se encuentran dentro del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero Responsabilidad Limitada, es identificada una problemática ambiental diferente a cada centro de estudio, debido a el insuficiente conocimiento y además de una limitada formación educativa sobre el manejo adecuado de los recursos naturales, asimismo en los centros de estudio no tiene conocimiento sobre la implementación de adecuadas medidas de mitigación, es por tal motivo que son generados varios efectos negativos, como el deterioro de los recursos naturales, lo cual provoca la generación de contaminantes al ambiente. (Anexo 15).

3.4.4. Manejo inadecuado y disposición final de los residuos sólidos inorgánicos en el Parque Acuático Chatún.

Los residuos sólidos inorgánicos es una de las principales causas de contaminación y desequilibrio de los recursos naturales, debido a las grandes cantidades que cada individuo o industria genera diariamente, es de tal manera que en la actualidad el parque acuático Chatún, se ha constituido en una fuente de generación de residuos sólidos inorgánicos; debido principalmente al insuficiente conocimiento sobre los efectos y los volúmenes de residuos que producen, induciendo efectos nocivos tales como la generación de lixiviados, provocando de esta manera, enfermedades tanto en la población como en los animales, cabe mencionar que dicho parque no cuenta con registros y no tiene conocimiento sobre las características y volúmenes de residuos que generan causando de esta manera el deterioro de los recursos naturales locales. Dichos residuos sólidos son recolectados por el personal contratado para limpieza de todo el parque y son transportados por el tren de aseo hacia el vertedero municipal de Esquipulas. (Anexo 16).

4. INFORME DE SERVICIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

4.1. Capacitaciones sobre medio ambiente, recursos naturales y su importancia, calentamiento global y medidas de mitigación.

4.1.1. Justificación

Debido a la magnitud de impactos negativos sobre los recursos naturales en varios municipios como Esquipulas, Concepción las Minas, Quezaltepeque, Olopa, San Jacinto, Ipala, Chiquimula del departamento de Chiquimula y San Luis Jilotepeque del Departamento de Jalapa los cuales se encuentran dentro del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada COOSAJO R.L., se desarrollan proyectos de educación ambiental a niños, jóvenes y adultos para que con ello tomen conciencia sobre el uso y manejo adecuado de los recursos naturales, ya que dicha cooperativa está consciente acerca de la importancia del aprendizaje y formación sobre cada uno de las personas asociadas y no asociadas, y de esta manera puedan contribuir a mitigar los impactos negativos que son generados en el medio ambiente.

4.1.2. Objetivo

Concientizar a niños, jóvenes, padres de familia y docentes sobre la importancia de los recursos naturales, en los municipios del área de influencia de -COOSAJO R.L.-, con el propósito de crear compromisos a favor del medio ambiente.

4.1.3. Meta

Realizar 45 eventos de capacitaciones sobre los temas de medio ambiente, recursos naturales y su importancia, calentamiento global y medidas de mitigación a niños, jóvenes, padres de familia y docentes, del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada -COOSAJO R.L.-.

4.1.4. Metodologías y recursos

4.1.4.1. Metodología

- Inicialmente se coordinó con los directores de los centros educativos o presidentes de COCODE el día y hora para la realización de las capacitaciones, elaborando la programación respectiva.
- Para la preparación de dicho evento se realizó una presentación en power point, acorde al tema inicialmente planificado.
- Posteriormente se enviaron solicitudes de vehículo y piloto hacia el área administrativa de COOSAJO R.L.
- Llegado el día del evento de la capacitación se inició con una presentación correspondiente hacia los participantes y seguidamente se pasó un listado de asistencia, como medio de verificación hacia la Jefatura de Educación Cooperativa.
- Se impartió la capacitación a las personas participantes sobre la temática planificada para el evento.
- Durante la capacitación se realizó una dinámica con los estudiantes, la cual tenía un enfoque sobre el tema a tratar.
- Para finalizar la temática se presentó un video con el cual se realizó un análisis con la participación de los estudiantes.

4.1.4.2. Recursos

- **Recurso humano**

Personal de la Jefatura de Educación Cooperativa y estudiante de EPS de la Carrera de Ingeniería de Gestión Ambiental.

- **Recurso físico**

Material audiovisual, Planillas de registros de participantes, vehículo, combustible, micrófono, bocina, salón y mobiliario.

- **Recurso financiero**

Apoyo financiero de COOSAJÓ R.L., con Q. 6,400.00 de estipendio y Q. 4,500.00 de combustible para el vehículo, haciendo un presupuesto total de Q. 10,900.00, para la realización de dicha actividad.

4.1.5. Evaluación

- Durante el desarrollo de la actividad se logró sensibilizar a grupos de niños, jóvenes, adultos y a profesores de los centros educativos de los municipios del área de influencia de COOSAJÓ R.L., cumpliendo la meta de 45 eventos de capacitación, logrando con ello un aprendizaje significativo con cada grupo de personas.
- Los temas de capacitación impartidos fueron medio ambiente, recursos naturales y su importancia, calentamiento global y medidas de mitigación.
- Con la realización de dicha actividad se tuvo la participación total de 1,829 personas, siendo 560 niños, 943 jóvenes, 301 adultos y 25 docentes, entre las edades de 9 a 60 años de edad.
- Las capacitaciones se llevaron a cabo en los departamentos del área de influencia de COOSAJÓ R.L., siendo estos Chiquimula y Jalapa, dentro del departamento de Chiquimula se visitaron los municipios de Esquipulas, Concepción las Minas, Quezaltepeque, San Jacinto, Ipala, Olopa, Chiquimula y además el municipio de San Luis Jilotepeque del departamento de Jalapa.

Cuadro 2. Cuadro de capacitaciones sobre medio ambiente, recursos naturales y su importancia, calentamiento global y medidas de mitigación.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LUGAR	NÚMERO DE CAPACITACIONES	TEMA	FECHA	PARTICIPANTES POR CATEGORIA			
						Niños	Jovenes	Adultos	Docentes
CHIQUEMULA	Esquipulas	Parque Recreativo CHATÚN	1	Medio Ambiente	17/03/2016	0	0	29	0
		Instituto IMARCH, Chantmagua	1	Desechos Sólidos	28/04/2016	0	127	0	0
		Telesecundaria de Aldea Atulapa	1	Bosque	13/05/2016	0	12	0	0
		Colegio Montessori	1	Biodiversidad	16/05/2016	0	114	0	0
		Colegio IMBECC	1	Medio Ambiente	18/05/2016	0	110	0	0
		Telesecundaria de Aldea Atulapa	1	Biodiversidad	27/05/2016	0	12	0	0
		San Isidro	1	Bosque	31/05/2016	0	39	0	0
			1	Biodiversidad	31/05/2016				
		Escuela San Francisco	1	Medio Ambiente	12/07/2016	38	0	0	0
	Concepción las Minas	Telesecundaria San Antonio	1	Biodiversidad	05/05/2016	0	37	0	0
		Instituto Nacional de Educación Básica, INEB	1	Bosque	06/05/2016	0	171	0	0
		Telesecundaria del Caserio Llano los Conacates	1	Bosque	30/05/2016	0	24	0	0
		Telesecundaria de Aldea Cruz Calle	1	Bosque	31/05/2016	0	39	0	0
			1	Biodiversidad					
		Telesecundaria de Aldea Anguiatu	1	Bosque	17/06/2016	0	17	0	0
			1	Biodiversidad					
		Telesecundaria del Caserio Llano los Conacates	1	Biodiversidad	20/06/2016	0	21	0	0
		Colegio Cristo Viene Ya	1	Medio Ambiente	27/07/2016	36	0	0	0
	Quezaltepeque	Telesecundaria de la Aldea Santa Cruz	1	Biodiversidad	10/05/2016	0	13	0	0
		Telesecundaria de la Telesecundaria Río Grande	1	Biodiversidad	25/05/2016	0	42	0	0
		Colegio Redención	1	Medio Ambiente	15/05/2016	35	0	0	0
	San Jacinto	Telesecundaria de la Aldea Agua Zarca	1	Biodiversidad	12/05/2016	0	50	0	0
	Olopa	Aldea Laguna de Cayur	3	Medio Ambiente	06/04/2016	58	20	0	12
		Aldea el Tablon de Cayur	3	Medio Ambiente	07/04/2016	40	0	40	7
		Aldea Puente la Avanzada	2	Medio Ambiente	08/04/2016	32	0	24	0
		Aldea la Prensa	2	Medio Ambiente	12/04/2016	28	0	52	0
		Aldea Tituque Abajo	3	Medio Ambiente	13/04/2016	51	0	20	6
		Aldea el Guayabo	2	Medio Ambiente	15/04/2016	35	0	86	0
		Aldea Agua Blanca	2	Medio Ambiente	20/04/2016	78	0	50	0
		Escuela Regional	1	Medio Ambiente	19/07/2016	36	0	0	0
	Ipala	INEB de Telesecundaria, Aldea el Rosario	1	Bosque	05/07/2016	0	40	0	0
		Colegio Sinaí	1	Medio Ambiente	20/07/2016	50	0	0	0
	Chiquimula	Escuela Shuho Abajo	1	Medio Ambiente	14/07/2016	43	0	0	0
JALAPA	San Luis Jilotepeque	Telesecundaria de la Aldea Trapichitos	1	Bosque	07/07/2016	0	55	0	0
			1	Biodiversidad					
TOTAL DE MUNICIPIOS VISITADOS	8	TOTAL DE CAPACITACIONES	45	TOTAL DE PARTICIPANTES POR CATEGORIA		560	943	301	25
TOTAL GENERAL DE PARTICIPANTES				1829					

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

4.2. Prácticas ambientales en los centros educativos del área de influencia de COOSAJO R.L.

4.2.1. Justificación

La ejecución de las prácticas ambientales en los centros de estudio del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada, son de gran importancia debido a que dicha actividad busca que los estudiantes de primaria y diversificado de cada centro educativo visitado participen, conozcan y tomen conciencia sobre las acciones positivas y cuidados necesarios sobre cada uno de los recursos naturales. Dentro de las prácticas ambientales a realizarse se encuentra recolección de residuos sólidos, dicha práctica busca que los estudiantes realicen limpieza alrededor del perímetro de su centro educativo, asimismo se encuentra el aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos, la cual consiste en realizar manualidades de los residuos inorgánicos que son generados por los estudiantes y por ultimo reforestaciones, para que los estudiantes tomen un compromiso responsable hacia el medio ambiente.

4.2.2. Objetivo

Generar la participación de los jóvenes de los centros de estudio del área de influencia de –COOSAJO, R.L.-, a través de prácticas ambientales con el fin de hacer conciencia a favor del medio ambiente.

4.2.3. Meta

Realizar 15 prácticas ambientales acorde a las necesidades de cada uno de los centros de estudio del área de influencia de –COOSAJO, R.L.-.

4.2.4. Metodología y recursos

4.2.4.1. Metodología

- Inicialmente se enviaron solicitudes a directores de los centros de estudio de secundaria y telesecundarias del área de influencia de COOSAJO R.L.

- Seguidamente se coordinó por vía telefónica con el director el tipo de práctica ambiental que se realizaría con los estudiantes, la fecha y hora en que se realizaría dicha actividad.
- Se envió solicitud de vehículo y piloto hacia el área de servicios administrativos de COOSAJO R.L.
- Dependiendo del tipo de práctica a realizar se consiguió el material necesario, siendo estos costales y guates para la recolección de residuos sólidos inorgánicos, asimismo para el aprovechamiento de residuos sólidos se recolecto latas, botellas, tijeras, cuchillas, entre otros, para que con ello los alumnos pudieran realizar una manualidad.
- Antes de iniciar con la práctica ambiental se realizó una breve capacitación sobre residuos sólidos y luego se procedió a realizarse la práctica ambiental programada.

4.2.4.2. Recursos

- **Recurso humano**

Personal de la Jefatura de Educación Cooperativa, estudiantes de centros de estudios y estudiante de –EPS- de la Carrera de Ingeniería de Gestión Ambiental.

- **Recurso físico**

Material audiovisual, Planillas de registros de participantes, vehículo, combustible, micrófono, bocina, salón, mobiliario entre otros (plantas forestales, llantas y residuos sólidos inorgánicos).

- **Recurso financiero**

Apoyo financiero de COOSAJO R.L., con Q. 1,600.00 de estipendio y Q. 1,500.00 de combustible para el vehículo, haciendo un presupuesto total de Q. 3,100.00 para la realización de dicha actividad.

4.2.5. Evaluación

- Se finalizó con la actividad de prácticas ambientales, cumpliendo con la meta de 15 prácticas en diferentes centros educativos del área de influencia de COOSAJÓ R.L., las cuales consistieron principalmente en aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos, recolección de residuos sólidos inorgánicos en la comunidad donde está ubicado el centro educativo y solamente una actividad de reforestación.
- El total de personas participantes en dicha actividad fue de 704, dentro de los cuales fueron 399 mujeres y 305 hombres, los mismos se encontraban entre las edades de 9 a 15 años, cursando los grados de cuarto hasta tercero básico.
- De igual manera los municipios en los cuales se realizaron dichas prácticas, fueron 8 siendo estos: Esquipulas, Concepción las Minas, Quezaltepeque, San Jacinto, Ipala, Olopa, Chiquimula y además el municipio de San Luis Jilotepeque del departamento de Jalapa.

Cuadro 3. Cuadro de prácticas ambientales en los centros educativos del área de influencia de COOSAJO R.L.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LUGAR	TIPO DE PRÁCTICA AMBIENTAL	FECHA	PARTICIPANTES		NÚMERO DE PARTICIPANTES
					F	M	
CHIQUMULA	Esquipulas	Instituto INBARCH, Chanmagua	Recolección de Residuos Sólidos Inorgánicos	28/04/2016	70	57	127
		Telesecundaria Aldea Atulapa	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	27/05/2016	4	8	12
		Bosque Don Nicolas, Aldea Olopita	Reforestación	19/06/2016	17	13	30
		Escuela San Francisco	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	12/07/2016	22	16	38
		Instituto INBECC	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	29/07/2016	57	30	87
	Concepción las Minas	Telesecundaria de la Aldea San Antonio	Recolección de Residuos Sólidos Inorgánicos	06/06/2016	10	25	35
		Telesecundaria Llano los Conacastes, Aldea la Ermita	Recolección de Residuos Sólidos Inorgánicos	29/06/2016	13	8	21
		Colegio Cristo Viene Ya	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	27/07/2016	26	10	36
	Quezaltepeque	Telesecundaria de la Aldea Santa Cruz	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	08/06/2016	10	7	17
		Telesecundaria Rio Grande	Recolección de Residuos Sólidos Inorgánicos	16/06/2016	14	23	37
		Colegio Redención	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	15/07/2016	19	16	35
	Olopa	Escuela Regional	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	19/07/2016	56	24	80
	San Jacinto	Telesecundaria de Aldea Agua Zarca	Recolección de Residuos Sólidos Inorgánicos	14/06/2016	22	34	56
	Ipala	Colegio Sinai	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	20/07/2016	27	23	50
	Chiquimula	Escuela Shusho Arriba	Aprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos	14/07/2016	32	11	43
TOTAL DE MUNICIPIOS VISITADOS Y PRÁCTICAS AMBIENTALES	7	15	Total de Participantes		399	305	704

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

4.3. Cuantificación de los distintos tipos de residuos sólidos inorgánicos generados en parque recreativo Chatún.

4.3.1. Justificación

El Parque Recreativo Chatún dentro de sus actividades diarias genera una serie de impactos negativos sobre su entorno afectando los recursos naturales locales, dicho parque no cuenta con un control adecuado sobre la generación de sus residuos sólidos inorgánicos lo cual provoca que se origine una cantidad excesiva de los mismos, es por tal motivo que resulta necesario realizar un monitoreo que dé a conocer el volumen de residuos sólidos inorgánicos que son generados durante sus actividades diarias, con el fin de tomar medidas correctivas sobre tal impacto, para brindar un ambiente más agradable las personas que lo visitan, evitando a largo plazo, un problema legal ya que el manejo inadecuado de este tipo de residuos puede generar enfermedades tanto a los visitantes como a la población que vive alrededor donde es vertida la basura.

4.3.2. Objetivos

Determinar las características cuantitativas y cualitativas de los residuos sólidos generados en el parque recreativo Chatún.

4.3.3. Meta

Monitorear durante la primera semana de cada mes los residuos sólidos inorgánicos, que son generados en un período de 4 meses, en el Parque Recreativo Chatún.

4.3.4. Metodología y Recursos

4.3.4.1. Metodología

- Inicialmente se envió solicitud de autorización a la gerencia del Parque Acuático Chatún para dar inicio a la clasificación y pesaje de residuos sólidos inorgánicos.
- Seguidamente se verificaron los días y horarios de recolección de residuos por parte de los empleados del Parque Recreativo Chatún, donde se pudo conocer que los días que se generan residuos es de miércoles a domingo.

- Para la realización de dicha actividad se prepararon guantes, costales y balanza de resorte, para la clasificación de los residuos y pesaje de los mismos.
- Durante la actividad se realizó la tabulación de datos obtenidos para poder realizar un promedio de las cantidades de residuos sólidos inorgánicos obtenidos, con el fin de utilizar la información para la elaboración del manual.
- Para finalizar la actividad se realizó un manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos inorgánicos en el Parque Recreativo Chatún.

4.3.4.2. Recursos

- **Recurso humano**

Personal del Parque Recreativo Chatún y estudiante de –EPS- de la Carrera de Ingeniería de Gestión Ambiental.

- **Recurso físico**

Depósitos Plásticos, Costales, Báscula de resorte, cuadro de registros y computadora.

- **Recurso financiero**

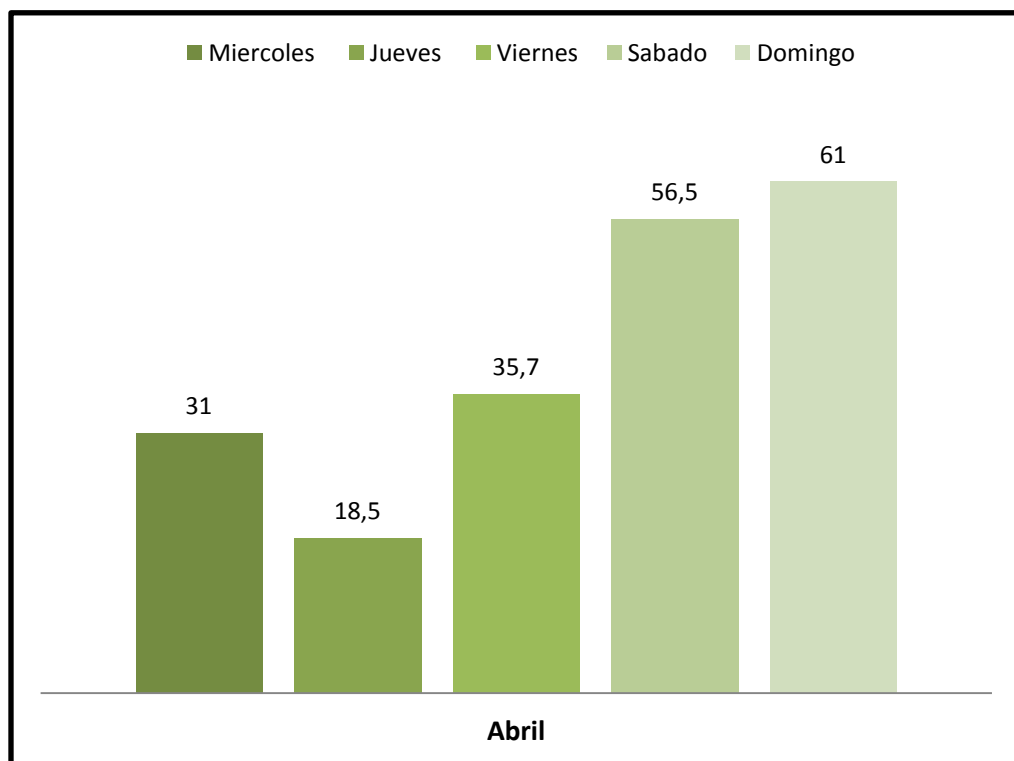
Apoyo financiero de COOSAJO R.L., con un estipendio de Q. 1,600.00 en total.

4.3.5. Evaluación

- Se realizaron 20 monitoreos de clasificación y pesaje de residuos sólidos inorgánicos en el Parque Recreativo Chatún, con ello cumpliendo la meta establecida para dicha actividad, la cual se efectuó durante los días miércoles a domingo de la primer semana de los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio, logrando clasificar los residuos sólidos como latas, plásticos, duroport y otros (pañales, pajillas, tenedores y residuos de comida).
- Es evidente que en los días de miércoles a viernes se genera menor cantidad de residuos que en los fines de semana, esto debido a que las personas recurren a visitar el Parque principalmente los días sábado y domingo.

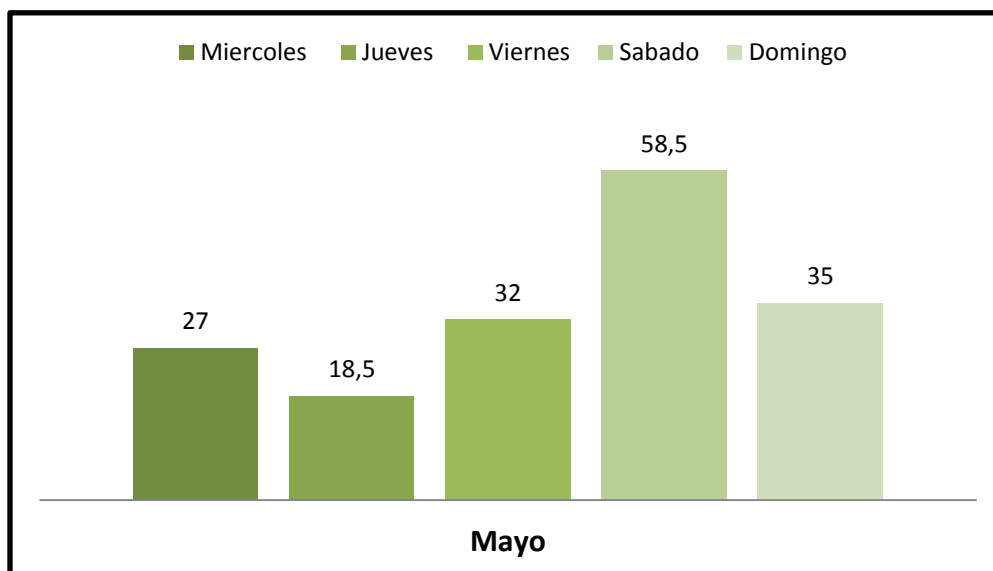
- El porcentaje mayor de residuos generados es en la clasificación otros (pañales, pajillas, tenedores y residuos de comida), con un total de 403.3 libras, seguido por latas con un 119.5 libras, el duroport con 85.5 libras y por último se encuentra el plástico (PET), con un 77.7 libras, asimismo el mayor promedio durante los meses de monitoreo fue el mes de Julio con un total de 40.54 libras.

Figura 2. Gráfica del comportamiento de la generación de residuos sólidos inorgánicos, durante los días miércoles a domingo del mes de Abril, en el Parque Recreativo Chatún.



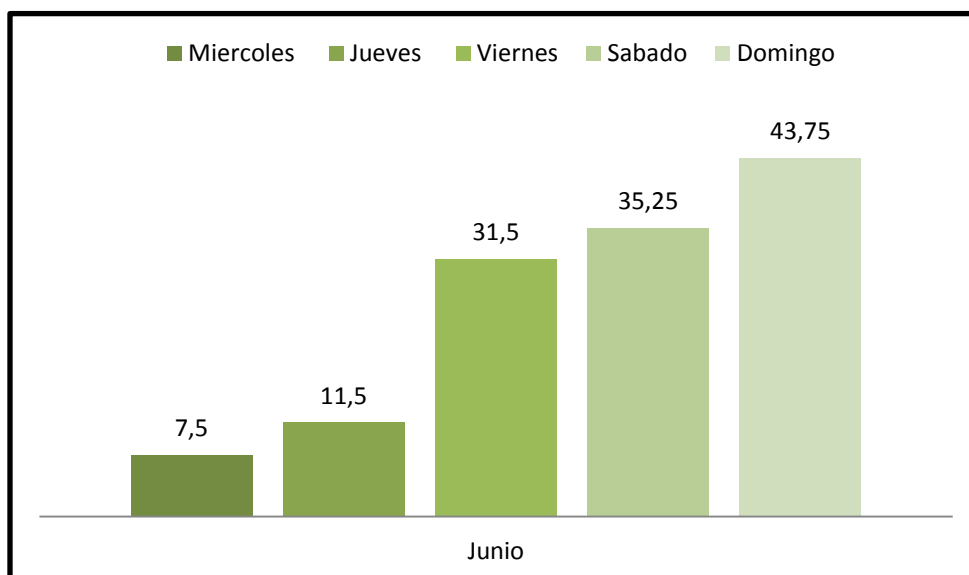
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Figura 3. Gráfica del comportamiento de la generación de residuos sólidos inorgánicos, durante los días miércoles a domingo del mes de Mayo, en el Parque Recreativo Chatún.



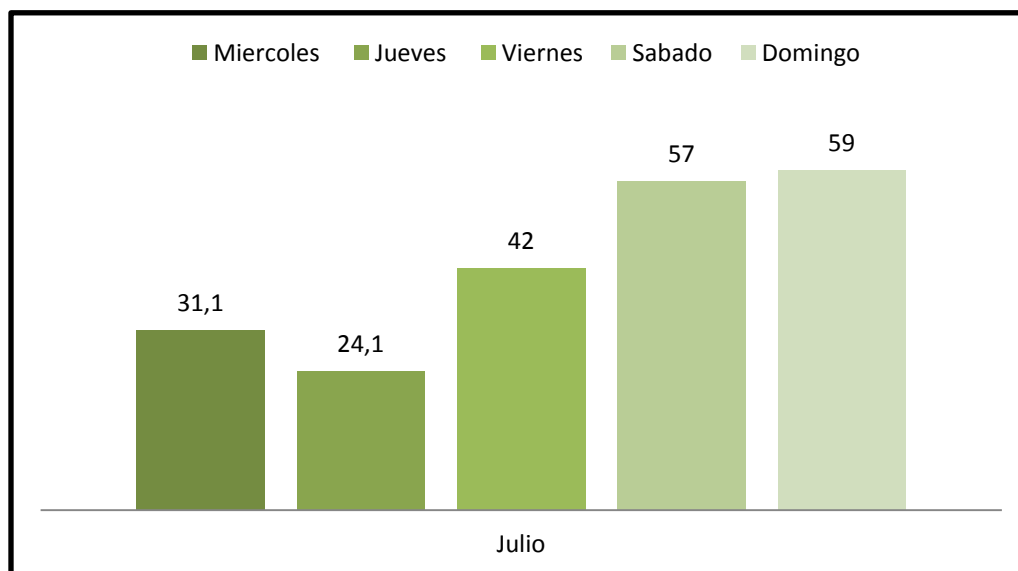
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Figura 4. Gráfica del comportamiento de la generación de residuos sólidos inorgánicos, durante los días miércoles a domingo del mes de Junio, en el Parque Recreativo Chatún.



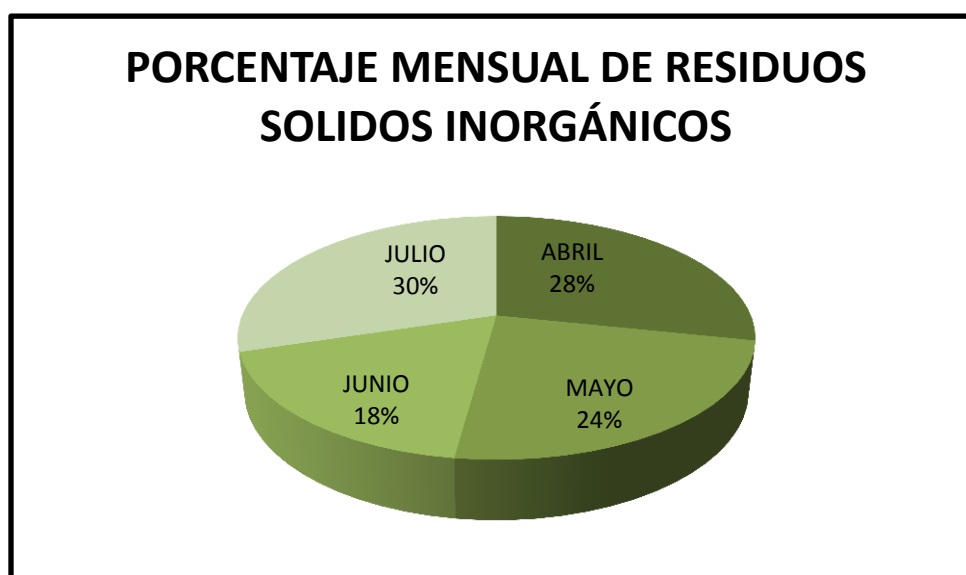
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Figura 5. Gráfica del comportamiento de la generación de residuos sólidos inorgánicos, durante los días miércoles a domingo del mes de Julio, en el Parque Recreativo Chatún.



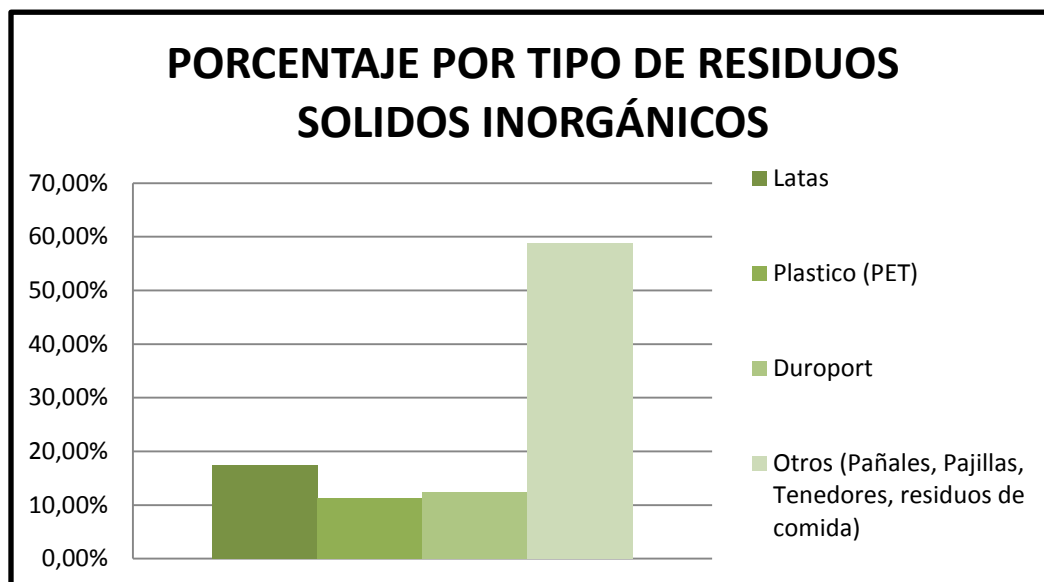
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Figura 6. Gráfica de porcentaje mensual de residuos sólidos inorgánicos, generados en el Parque Recreativo Chatún.



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Figura 7. Gráfica del porcentaje por tipo de residuos sólidos inorgánicos generados en el Parque Recreativo Chatún.



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

5. CONCLUSIONES

- Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, se realizó un diagnóstico ambiental de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San José Obrero Responsabilidad Limitada, con el fin principal de conocer e identificar su funcionamiento, estructura, proyectos sociales y la problemática ambiental en el área de influencia de la cooperativa antes mencionada.
- Dentro de la problemática ambiental del área de influencia de COOSAJO R.L., se pudo identificar la insuficiente información acerca de los recursos naturales, las inapropiadas áreas de recreación en centros educativos debido a la insuficiente vegetación y contaminación ambiental, asimismo el manejo inadecuado y disposición final de los residuos sólidos inorgánicos en el Parque Recreativo Chatún.
- Acorde a las necesidades de la Jefatura de Educación Cooperativa y a la problemática ambiental identificada, se logró implementar un plan de servicios de gestión ambiental, el cual fue presentado debido a las necesidades que presento dicha jefatura y por ende la cooperativa, con el fin principal de contribuir a la administración adecuada de los recursos naturales.
- Las capacitaciones realizadas fueron enfocadas hacia niños, jóvenes y adultos asociados y no asociados del área de influencia de COOSAJO R.L., teniendo con ello un aprendizaje significativo sobre la importancia del medio ambiente debido a la participación en las actividades brindadas.
- Con la realización de las prácticas ambientales se logró que los estudiantes de nivel primario y diversificado tomen conciencia sobre los efectos de residuos sólidos y con ello tomar medidas correctivas como el aprovechamiento o recolección de los mismos y además la importancia de contribuir con la reforestación.

- Mediante la clasificación y pesaje de residuos sólidos inorgánicos en el Parque Recreativo Chatún, se pudo observar que en los días sábado y domingo se tiene un aumento de residuos, esto a causa del número de visitantes que acuden a los servicios del parque.
- En el plan de servicios de gestión ambiental realizado, se pudo cumplir con la meta establecida en cada una de las actividades presentadas en dicho plan, teniendo con ello los resultados esperados por la Jefatura de Educación Cooperativa.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar con la concientización ambiental en niños, jóvenes y adultos, a través de capacitaciones enfocadas a temas principales, como lo es la importancia, la administración y los cuidados necesarios sobre cada uno de los recursos naturales; esta técnica estimula a dicha población a que se maximice la contribución con el cuidado del medio ambiente.
- Priorizar el seguimiento a la implementación de prácticas ambientales en cada centro educativo del área de influencia de COOSAJÓ R.L., esto con el fin primordial a que los estudiantes realicen actividades positivas a favor del medio ambiente. Es importante mencionar que cada actividad de esta magnitud demanda una serie de recursos, los cuales son limitados, por lo que se debe tomar en cuenta ampliar el apoyo con recurso económico, didáctico y humano.
- Búsqueda de soluciones factibles a favor del medio ambiente, a través del manejo adecuado de residuos sólidos inorgánicos en el Parque Recreativo Chatún, respecto al manejo es importante implementar la regla de las 3 R's, ya que en el área se cuenta con recicladoras que pudiesen adquirir dichos residuos, además se estaría recaudando un fondo económico que pudiese implementarse en otras actividades, esto surge debido a que no se cuenta con ningún tipo de medidas correctivas sobre el tratamiento adecuado que estos necesitan.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Centro de Información, Desarrollo y Estadística Judicial. 2002. Características gerenciales de las fincas censales y productoras (en línea). Guatemala. Consultado 20 feb. 2016. Disponible en: http://www.oj.gob.gt/estadisticalaboral/index.php?option=com_content&view=article&id=171&Itemid=207
- Dardón, A. 2013. Historia y fundación COOSAJO R.L. (correspondencia personal). Esquipulas, Chiquimula, GT, COOSAJO R.L.
- Gómez, C. 2013. Diagnóstico ambiental Esquipulas. Chiquimula, GT, COOSAJO R.L. 209 p.
- Segeplan. 2011. Características biofísicas del departamento de Chiquimula (en línea). Guatemala. Consultado 19 de feb. 2016. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PDD_201%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PDD_201%20(4).pdf) O http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=5:chiquimula&Itemid=333
- Segeplan. 2011. Características biofísicas del departamento de Jalapa (en línea). Guatemala. Consultado 19 de feb. 2016. Disponible en: http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=11:jalapa&Itemid=333
- Segeplan. 2011. Características biofísicas del departamento de Zacapa (en línea). Guatemala. Consultado 19 de feb. 2016. Disponible en: http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=23:zacapa&Itemid=333
- Segeplan. Informe final mapa de pobreza y desigualdad a nivel municipal para Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 18 de feb. 2016. Disponible en: http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_remository&Itemid=274

- SIGSA. 2012. Comportamiento del analfabetismo según departamento (en línea). Guatemala. Consultado 18 de feb. 2016. Disponible en: <http://sigsa.mspas.gob.gt/datos-salud/informacion-socioeconomica.html>
- SIGSA. 2011. Porcentaje de pobreza total por departamento (en línea). Guatemala. Consultado 18 de feb. 2016. Disponible en: <http://sigsa.mspas.gob.gt/datos-salud/informacion-socioeconomica.html>

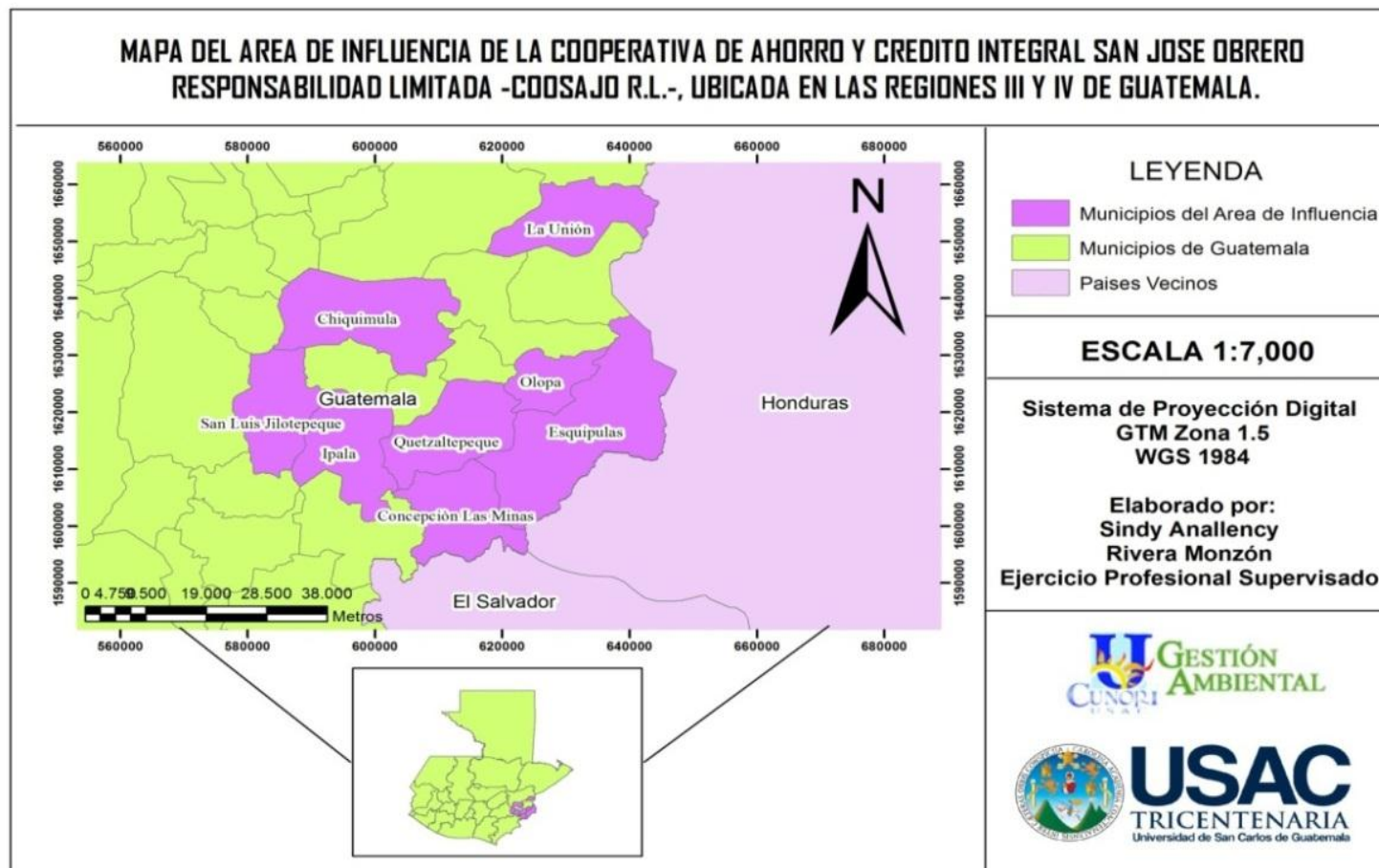
8. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la jefatura de Educación Cooperativa de –COOSAJO R.L.-.



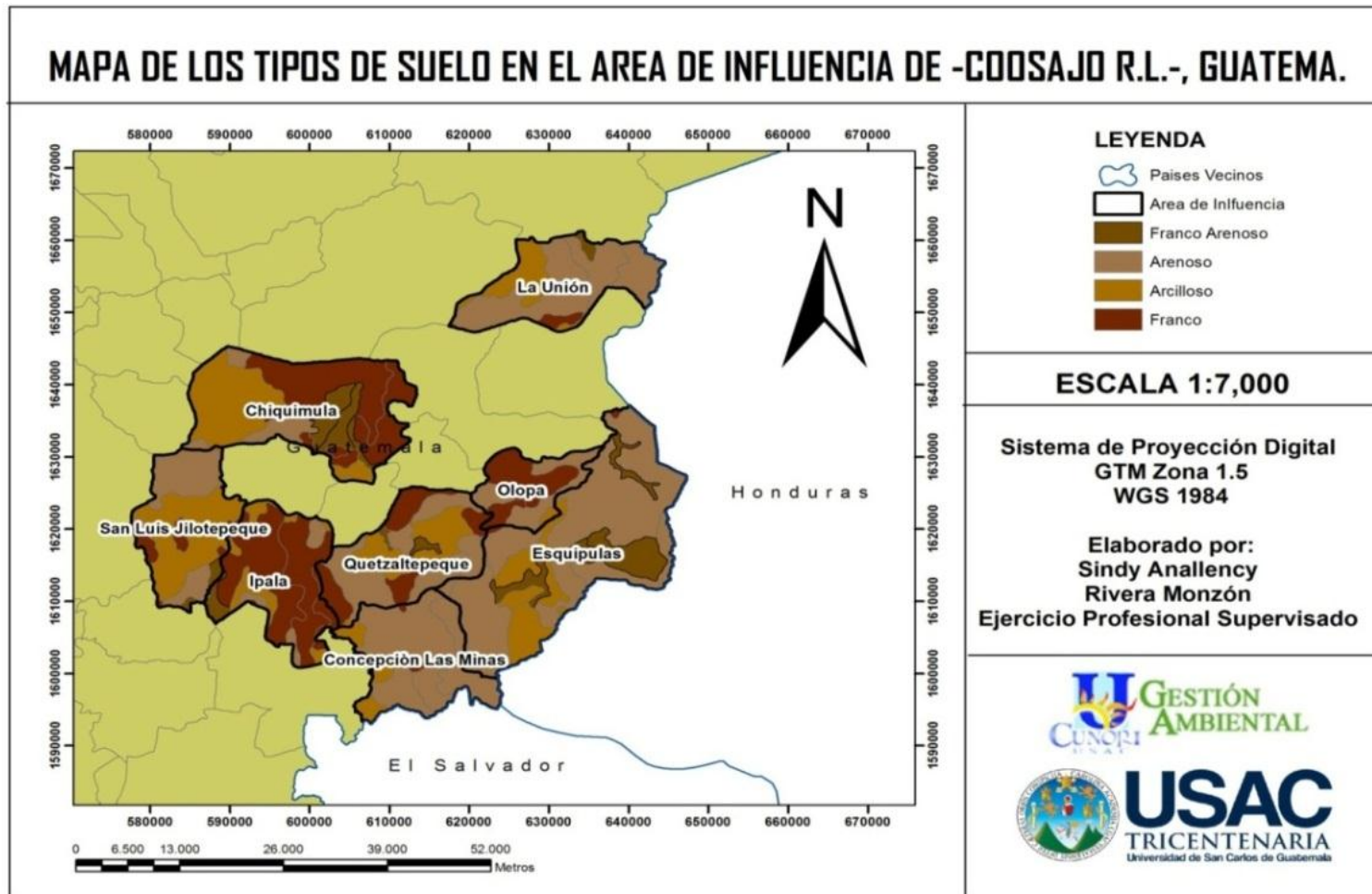
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 2. Mapa del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada –COOSAJO R.L.-.



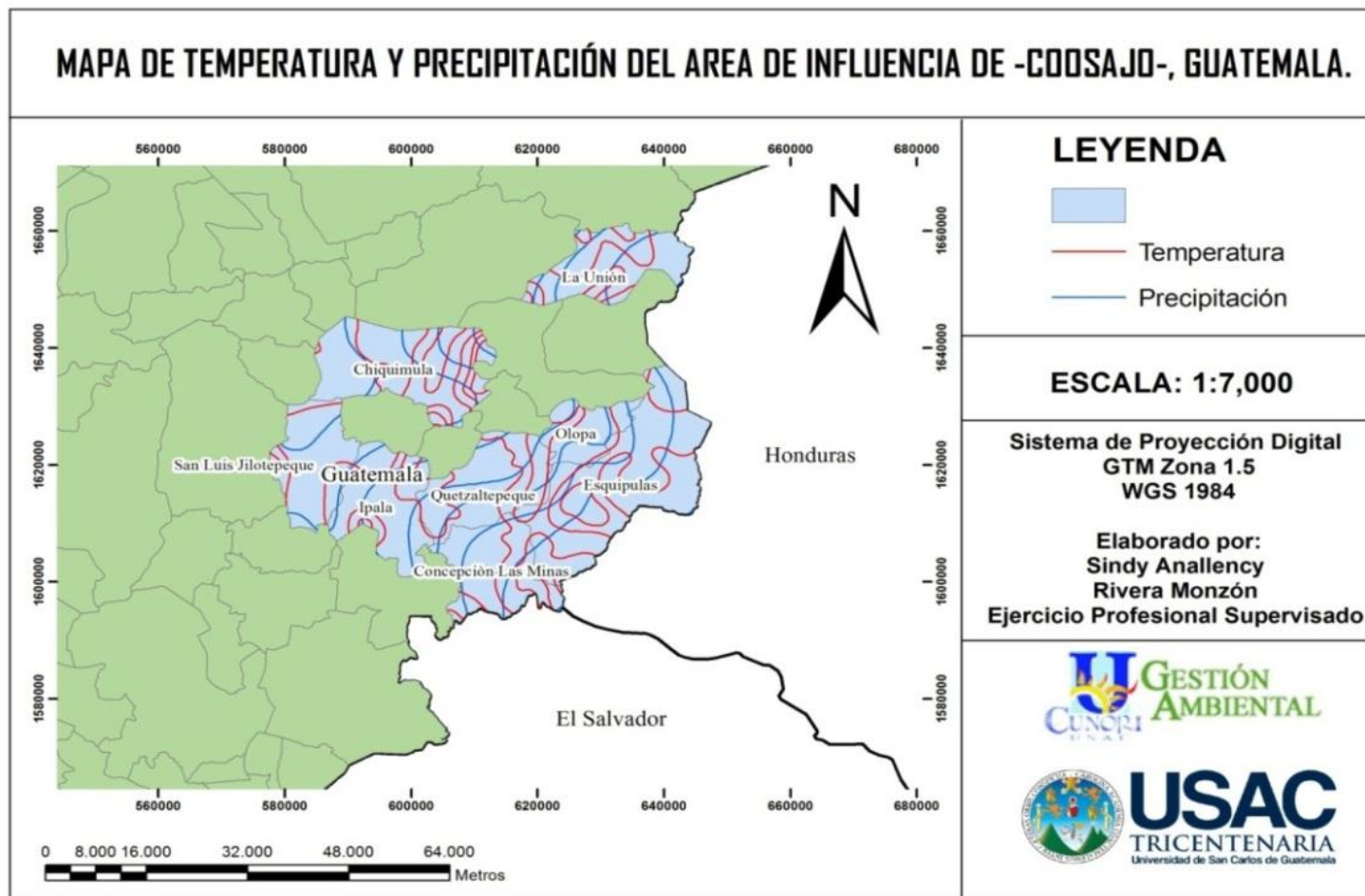
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 3. Mapa de los tipos de Suelo en el área de influencia de –COOSAJO R.L.-.



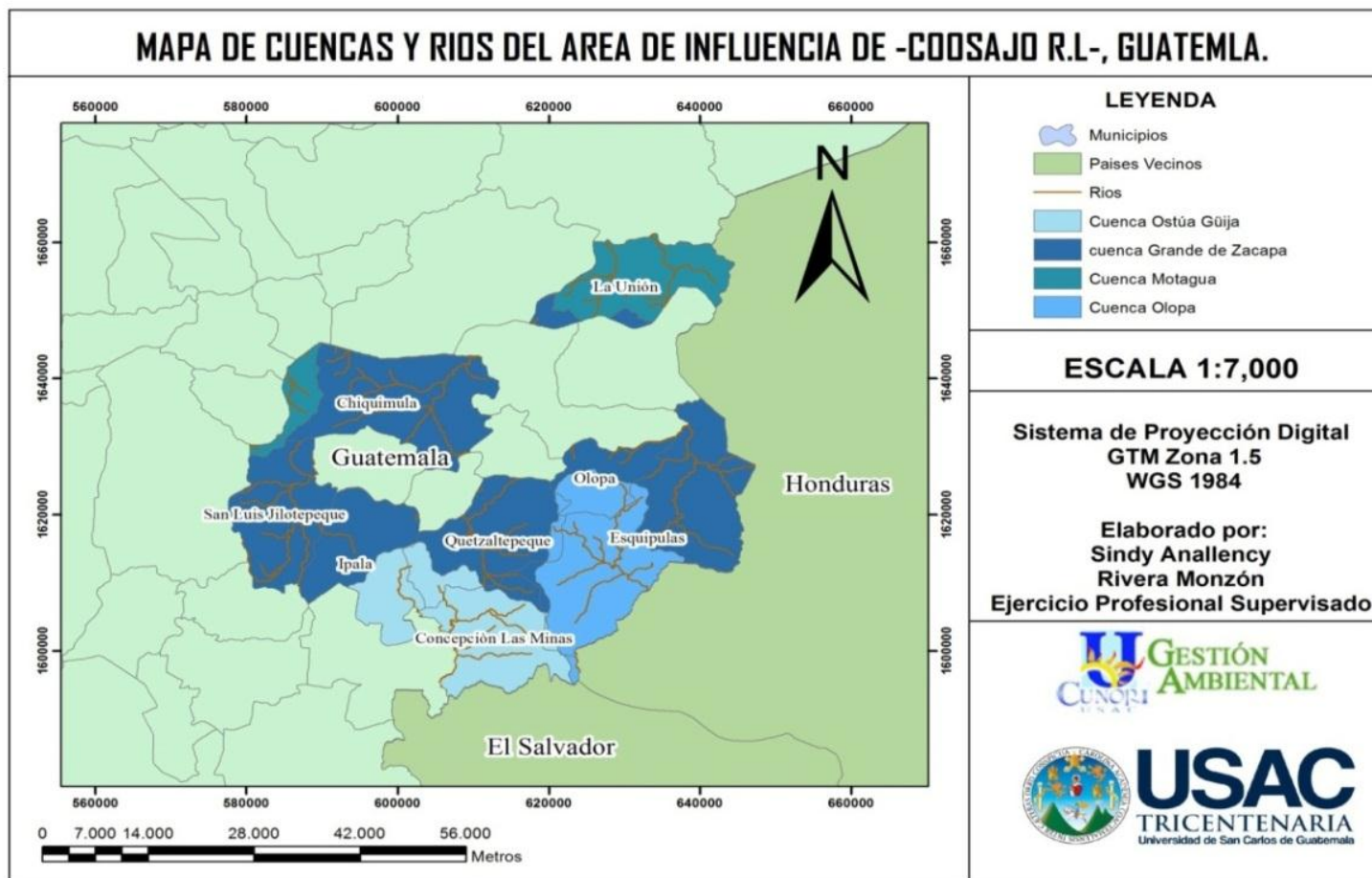
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 4. Mapa de Temperatura y precipitación del área de influencia de –COOSAJO R.L.-.



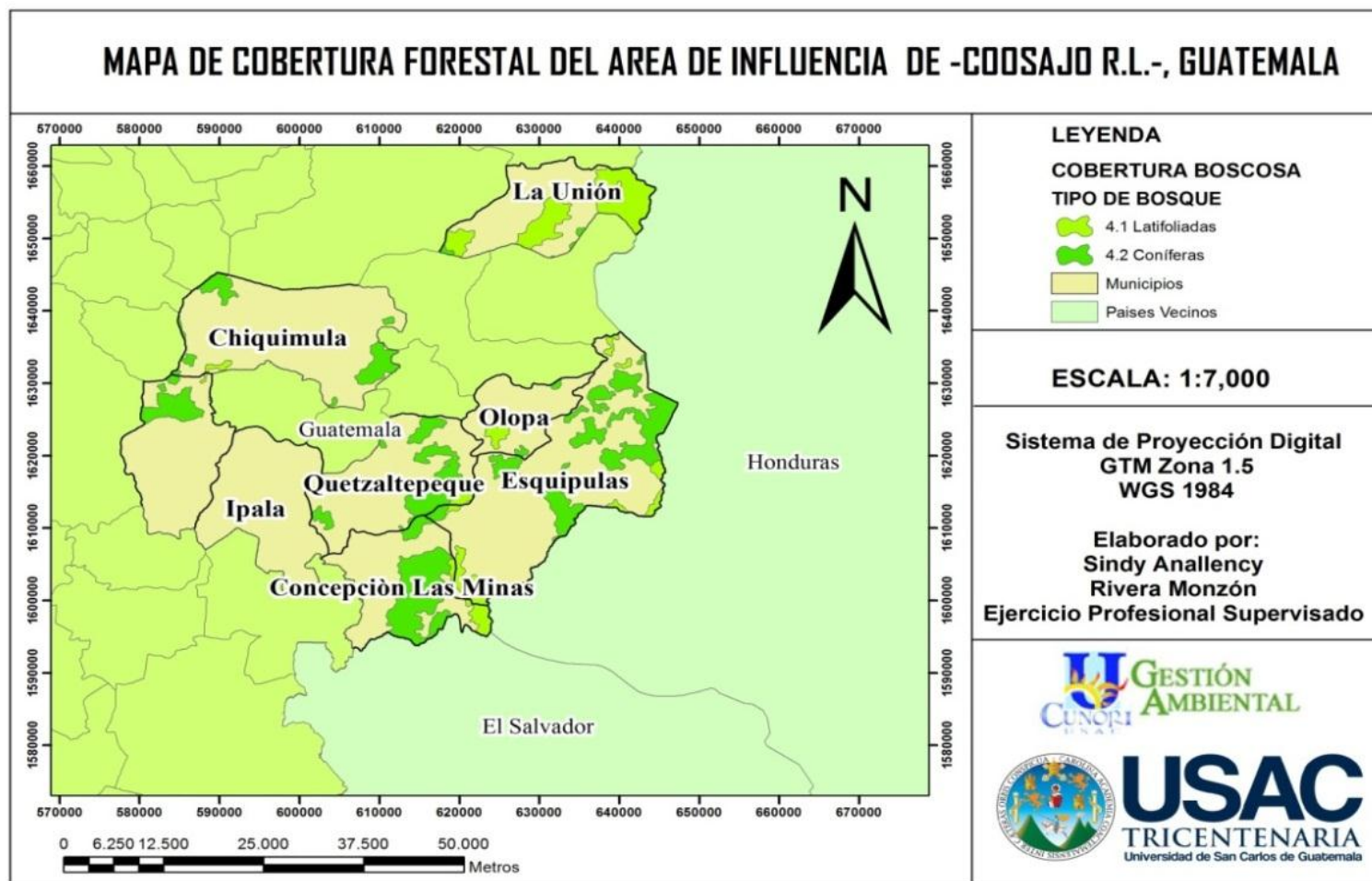
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 5. Mapa de cuencas y ríos del área de influencia de –COOSAJO R.L.-.



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 6. Mapa de cobertura forestal del área de influencia de –COOSAJO R.L.-.



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 7. Plan Operativo Anual de la Jefatura de Educación Cooperativa.

LINEAMIENTO ESTRATEGICOS	ACCIÓN ESTRATEGICA	ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDAD GERENCIAL	INDICADOR
FORTALECIMIENTO DE LOS VINCULOS	Vincularse con asociados y no asociado para el fortalecimiento de la cultura del ahorro, cooperativismo y emprendimiento.	Elaborar y ejecutar el programa MAXTAK que promueva acercamiento con jovenes cultura de ahorro y emprendimiento	Elaborar un plan de acompañamiento para la cultura de ahorro y educacion financiera	100% de metas del cumplimiento de ahorro y educacion financiera
		Elaborar y ejecutar el programa de EDUCACION FINANCIERA MAGICUENTA	Desarrolalr e Implementar el diplomado juvenil en SERVICIOS FINANCIEROS COOPERATIVOS	20 jovenes capacitados
			Desarrolalr e Implementar el diplomado juvenil en SERVICIOS FINANCIEROS COOPERATIVOS	100% del programa implementado y metas asignadas
		fortlecimiento de la particioacion para la gobernabilidad	Desarrollar el plan de formacion de lideres cooperativos	50 nuevos asociados formados
		Fortalecimiento de la asociatividad	Desarrollar un plan de materiales educativos para formacion de asociados hacia el cooperativismo	Plan ejecutado al 100%
			Desarrollar un plan de promocion cooperativa	500 nuevos asociados
		Fortalecimiento de los vinculos	Desarrollar actividades de coordinación, gestión y fortalececimiento a grupos	30 organizaciones

Fuente: COOSAJÓ R.L., 2016.

Anexo 8. Plan Operativo Anual de la Jefatura de Educación Cooperativa.

Plan Operativo Anual 2016					
Estrategia de Diferenciación Cultural de Solución Coherente con el Cuidado de las Personas (inclusión financiera y acceso).					
LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS	ACCIÓN ESTRATÉGICA	ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDAD GERENCIAL	INDICADOR	ACCIONES
FORTALECIMIENTO DE LOS VINCULOS	Vincularse con asociados y no asociados para el fortalecimiento de la cultura del ahorro, cooperativismo y emprendimiento	laborar y ejecutar el programa de Seguimiento Educación Ambiental y Escuelas Saludables	Elaborar un plan de Seguimiento proyecto de excedentes sobre educación ambiental y escuelas saludables.	100% de metas del cumplimiento del seguimiento del proyecto de excedentes sobre educación ambiental.	Elaborar plan de seguimiento del proyecto de excedentes
					Desarrollo del plan
				2 escuelas son fortalecidas sobre el proyecto de Escuelas Saludables	Evaluación del plan
					Desarrollo del plan de Escuelas Saludables
					Evaluación del plan

Fuente: COOSAJO R.L., 2016.

Anexo 9. Población General del área de influencia de –COOSAJO R.L.–.

No.	Departamento	Municipios	Población 2015	Total por Departamento
1	Chiquimula	Chiquimula	100.756	244.377
2	Chiquimula	Esquipulas	55.266	
3	Chiquimula	Ipala	20.278	
4	Chiquimula	Olopa	26.646	
5	Chiquimula	Concepción Las Minas	13.600	
6	Chiquimula	Quezaltepeque	27.831	
7	Jalapa	San Luis Jilotepeque	26.871	26.871
8	Zacapa	La Unión	32.557	32.557
Total General			303.805	303.805

Fuente: según las estimaciones de la población total por municipio 2008-2020, INE.

Anexo 10. Población general beneficiaria de –COOSAJÓ R.L.-.

No.	Agencias	Hombres	Mujeres	Niñas	Niños	Total por Agencia	Total por Departamento
1	Chiquimula	5.837	5.323	861	1.132	13.153	105.246
2	Concepción Las Minas	4.312	4.278	1.300	1.708	11.598	
3	Esquipulas Central	13.256	12.734	4.300	6.518	35.336	
4	Guatemala	4.904	2.915	83	109	8.011	
5	Ipala	5.190	5.604	1.841	2.343	14.978	
6	Olopa	2.449	2.104	423	529	5.505	
7	Quezaltepeque	5.809	6.667	1.592	2.597	16.665	
8	La Unión, Zacapa	754	574	47	88	1.463	1.463
9	San Luis Jilotepeque, Jalapa	1.122	1.255	429	534	3.340	3.340
Total General							110.049

Fuente: COOSAJÓ R.L., 2016.

Anexo 11. Analfabetismo del Área de Influencia –COOSAJÓ R.L.-.

Departamento	Polación De 15 Años y Más	Población Analfabeta	Porcentaje de Analfabetismo
Chiquimula	208.397	59.281	28%
Jalapa	170.563	43.369	25%
Zacapa	134.613	16.988	13%
Total	513.573	119.638	66%

Fuente: Proyecciones de Población 2011 con base en el XI Censo de Población 2,002, INE.

Anexo 12. Índice de desarrollo Humano de la Población del área de influencia de – COOSAJÓ R.L.-.

Departamento	Pobreza Extrema		Pobreza no Extrema	
	Area Urbana	Area Rural	Area Urbana	Area Rural
Chiquimula	4,30%	37,00%	13,60%	41,98%
Jalapa	9,30%	22,80%	45,35%	54,59%
Zacapa	9,19%	36,72%	23,51%	34,92%
Total General	22,79%	96,52%	82,46%	131,49%

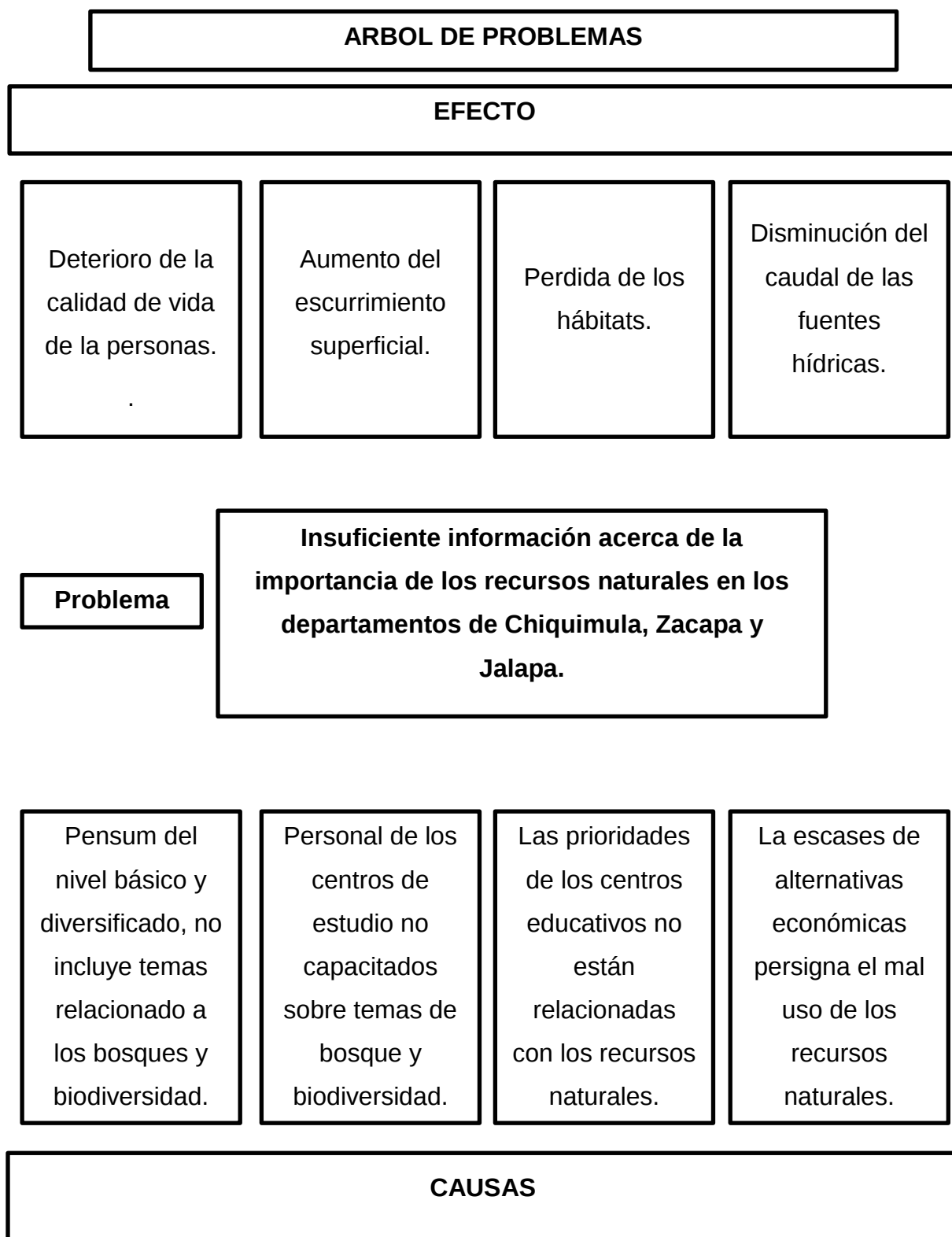
Fuente: Encuesta Nacional de condiciones de Vida, INE, 2,011.

Anexo 13. Pobreza de la Población del área de Influencia de -COOSAJÓ R.L.-.

Departamentos	Nivel	Pobreza General	Pobreza Extrema
Chiquimula	Departamental	59,5%	27,7%
Jalapa	Departamental	61,24%	22,66%
Zacapa	Departamental	53,94%	18,85%
Total General		174,68%	69,21%

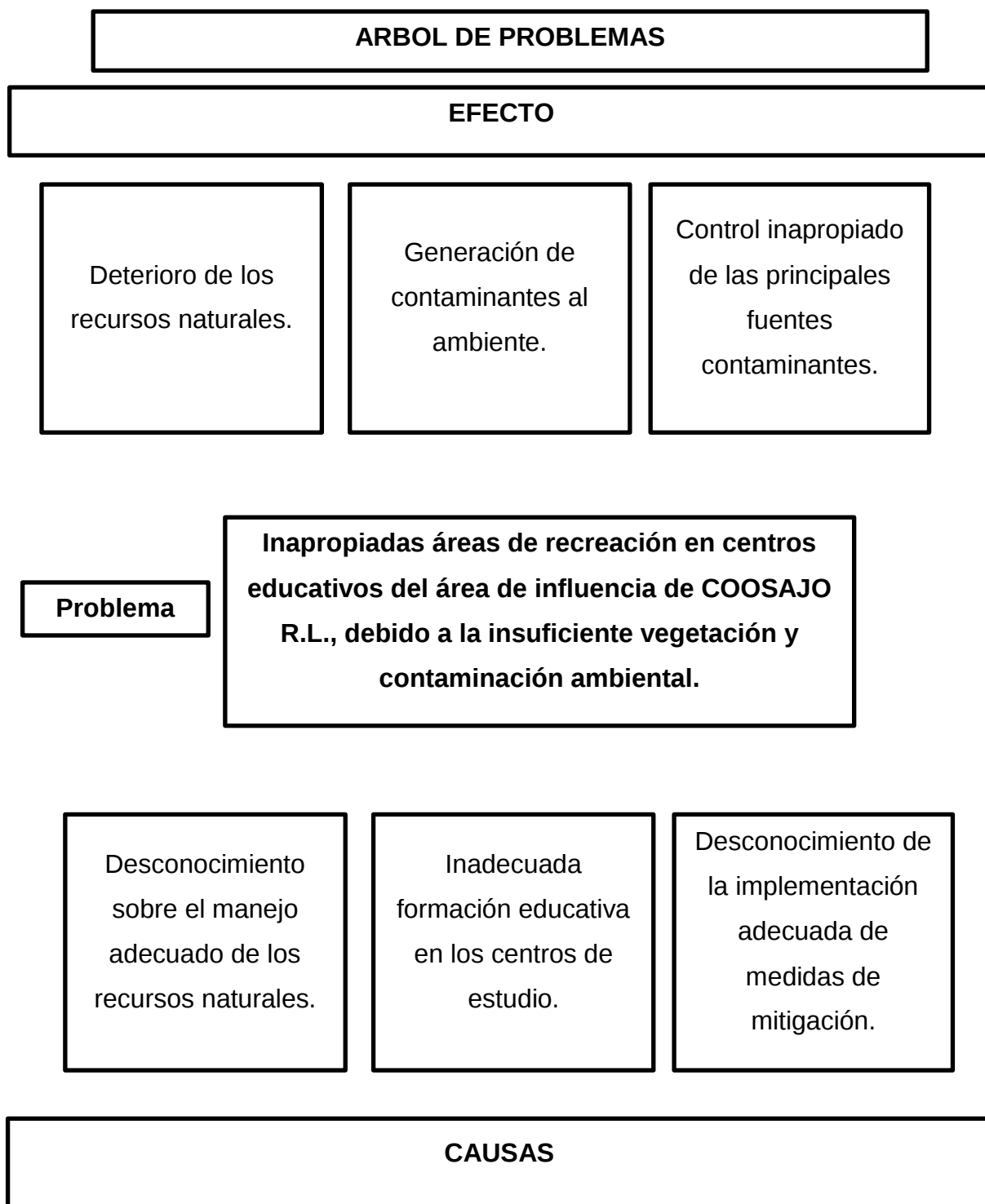
Fuente: Plan de Desarrollo Departamental, SEGEPLAN, 2011.

Anexo 14. Árbol de Problemas de la Insuficiente Información acerca de la Importancia de los Recursos Naturales en los Departamentos de Chiquimula, Zacapa y Jalapa.



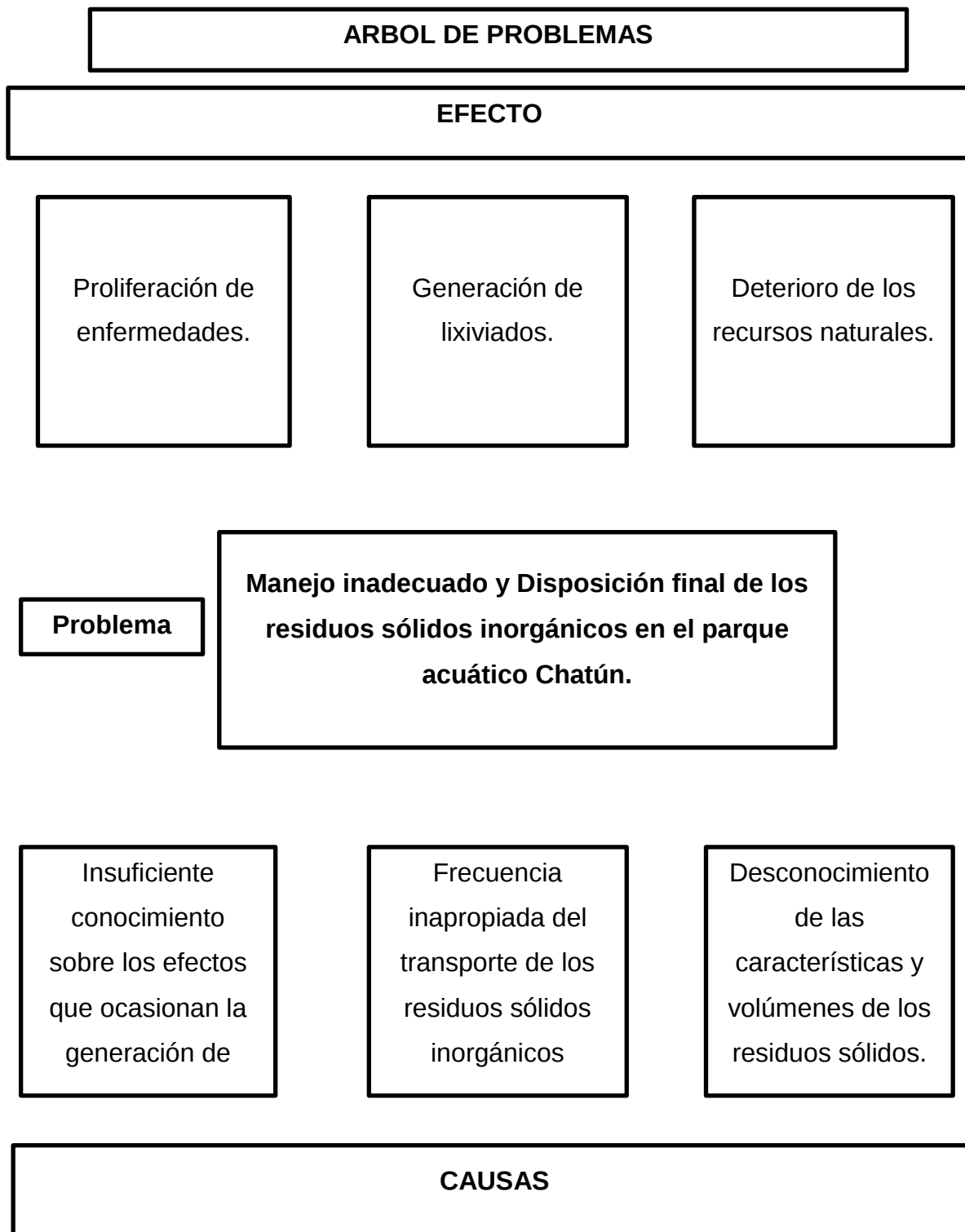
Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 15. Árbol de Problemas de las Inapropiadas Áreas de Recreación en Centros Educativos del Área de Influencia de COOSAJO R.L., debido a la Insuficiente Vegetación y Contaminación Ambiental.



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 16. Árbol de Problemas del manejo inadecuado y disposición final de los residuos sólidos inorgánicos en el parque acuático Chatún.



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 17: Plan operativo del proyecto excedentes, cooperando con el medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

El proyecto cooperando con el medio ambiente tiene como objetivo principal capacitar a estudiantes de nivel básico y diversificado que se encuentran dentro del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada -COOSAJÓ R.L.-, con el fin de ampliar el conocimiento de los estudiantes acerca de temas relacionados con la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y por ende del medio ambiente dentro de los cuales pueden ser mencionados: agua, bosques y biodiversidad.

Asimismo en el proyecto cooperando con el medio ambiente se contemplan prácticas ambientales relacionadas con la principal problemática ambiental que es identificada en cada uno de los establecimientos educativos, las cuales son llevadas a cabo por los estudiantes que son beneficiados con dichas capacitaciones.

JUSTIFICACIÓN

Debido al crecimiento poblacional e incremento excesivo de las industrias se han visto severamente afectados los recursos naturales, provocando de esta manera la disminución de la calidad de vida de las personas y ecosistemas, es por ello que en la actualidad se realizan una serie de proyectos y programas por instituciones, empresas u organizaciones a nivel mundial con el propósito de concientizar a la población sobre la problemática ambiental actual.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada -COOSAJÓ R.L.-, a través de los excedentes económicos que se obtienen, realizan proyectos de formación de diversos aspectos y gran importancia para el bienestar social como del medio ambiente, es por ello que dicha cooperativa ha realizado e implementado el proyecto Cooperando con el Medio Ambiente, para que los jóvenes de los establecimientos educativos del área de influencia de la Cooperativa, tengan un conocimiento más amplio con respecto a la importancia que conlleva tomar medidas de mitigación de los recursos naturales.

Implementando acciones de tipo preventivo y correctivo, como tambien necesidades de compensación ambiental fuera de las áreas de intervención directa de los proyectos.

Durante la ejecución del proyecto antes mencionado se realizan capacitaciones de agua, bosque y biodiversidad, asimismo tiene como fin realizar prácticas de campo con el propósito que los alumnos implementen los conocimientos que obtuvieron con dichas capacitaciones, para atender la principal problemática ambiental que es generada durante la realización de las prácticas en mención.

OBJETIVOS

Objetivo General

Contribuir con la educación y formación ambiental de los jóvenes del área de influencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada -COOSAJÓ R.L.-, a través de capacitaciones y prácticas ambientales, con el fin de disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Objetivos Específicos

- Capacitar a estudiantes de nivel básico y diversificado, sobre la importancia y beneficios que tiene el cuidado del agua, bosque y biodiversidad.
- Definir una práctica ambiental con los estudiantes en cada centro de estudio beneficiado, con el fin de disminuir el impacto que ocasionan durante la realización de sus actividades educativas.
- Crear un compromiso con los estudiantes acerca del cuidado del medio ambiente, debido al conocimiento adquirido durante la ejecución de las actividades realizadas acorde al proyecto Cooperando con el Medio Ambiente.

ACTIVIDADES

- ✓ Conocer el informe del proyecto de excedentes
- ✓ Definir actividades y temas pendientes
- ✓ Acercamiento con centros educativos
- ✓ Elaborar cronograma para el seguimiento del proyecto.
- ✓ Elaborar cronograma de visitas de temas y prácticas ambientales
- ✓ Preparar logística (equipo, traslado, materiales a usar, hojas de registro)
- ✓ Medios de verificación
- ✓ Seguimiento a los temas.

CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DEL PROYECTO COOPERANDO CON EL MEDIO AMBIENTE 2016																											
ACTIVIDAD GERENCIAL	INDICADOR	ACCIONES	ACTIVIDADES	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaborar un plan de Seguimiento proyecto de excedentes sobre educación ambiental y escuelas saludables.	100% de metas del cumplimiento del seguimiento del proyecto de excedentes sobre educación ambiental.	Elaborar plan de seguimiento del proyecto de excedentes	Conocer el informe del proyecto de excedentes																								
			Definir actividades y temas pendientes																								
			Acercameinto con centros educativos																								
			Elaborar cronograma para el seguimiento del proyecto.																								
		Desarrollo del plan	Coordinación con directores de establecimientos educativos																								
			Elaborar cronograma de visitas de temas y prácticas ambientales																								
			Recopilar material educativo existente para la readecuación																								
			Preparar logística (equipo, traslado, materiales a usar, hojas de registro)																								
		Evaluación del plan	Visitas para evaluar las actividades																								
			Medios de verificación																								
			Seguimiento a los temas																								

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 18: Plan Operativo del Proyecto Escuelas Saludables.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de escuelas saludables está enfocado hacia los niños de las escuelas de nuestro país, con el fin de inculcar en los niños hábitos de higiene indispensables para llevar una vida saludable y de igual forma fomentar su capacidad intelectual al adquirir conocimientos sobre el cuidado del medio ambiente.

De igual manera dicho proyecto tiene como fin que los niños tengan un aprendizaje de manera dinámica y con ello que sean motivados para llevar a cabo los hábitos de higiene que se les estarán brindando, de igual manera el proyecto busca que los niños además de adquirir conocimientos puedan compartirlo con los demás miembros de su familia.

JUSTIFICACIÓN

Debido a la falta de educación sobre temas indispensables sobre cómo llevar una vida saludable en nuestro país, es necesario que sean tomadas medidas inmediatas con el propósito principal de disminuir enfermedades en los niños y además causar daños sobre los recursos naturales que de igual manera ocasionan perjuicios a la salud de la población en general.

Es por tal razón que la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada -COOSAJÓ R.L.-, a través de la implementación del proyecto Escuelas Saludables dentro de su área de influencia busca la participación de los niños de las escuelas para que adquieran conocimientos acerca de la higiene personal que cada uno debe realizar y de igual forma los miembros de su familia para contar con una vida saludable.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar actividades enfocadas hacia el bienestar de los niños de nuestro país, a través de la implementación del proyecto escuelas saludables, con el propósito de brindar conocimientos necesarios sobre la problemática ambiental.

Objetivos Específicos

- Capacitar a los niños de las escuelas beneficiadas con el proyecto Escuelas Saludables sobre temas ambientales.
- Concientizar a los niños acerca del daño que causa en la salud la contaminación ambiental.
- Crear compromisos sobre el cuidado y protección del medio ambiente y los beneficios que esto conlleva a la salud.

ACTIVIDADES

- ✓ Elaboración del cronograma de actividades
- ✓ Socializar el proyecto con las escuelas seleccionadas
- ✓ Definir actividades y temas a desarrollar
- ✓ Realización de las actividades
- ✓ Observación de actividades
- ✓ Seguimiento de las actividades

CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DEL PROYECTO ESCUELAS SALUDABLES																													
ACTIVIDAD GERENCIAL	INDICADOR	ACCIONES	ACTIVIDADES	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio					
Elaborar un plan de Seguimiento proyecto de excedentes sobre educación ambiental y escuelas saludables.	2 escuelas son fortalecidas sobre el proyecto de Escuelas Saludables	Desarrollo del plan de Escuelas Saludables	Elaboración del cronograma de actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
			Socializar el proyecto con las escuelas seleccionadas																										
			Definir actividades y temas a desarrollar																										
			Elaboración de materiales educativos																										
		Evaluación del plan	Realización de las actividades																										
			Observación de actividades																										
			Seguimiento de las actividades																										
			Medios de verificación																										

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 19. Cuadro de cuantificación de los distintos tipos de residuos sólidos inorgánicos generados en parque recreativo Chatún.

TIPO DE RESIDOS	MES																					Total Lb. por Tipo de Residuo	Promedio por tipo de residuo	Porcentaje por tipo de residuo			
	ABRIL						MAYO					JUNIO					JULIO										
	Pesaje Número 1 (Lb)					Total semanal por tipo de residuo	Pesaje Número 2 (Lb)					Total semanal por tipo de residuo	Pesaje Número 3 (Lb)					Total semanal por tipo de residuo	Pesaje Número 4 (Lb)						Total semanal por tipo de residuo		
	M	J	V	S	D		M	J	V	S	D		M	J	V	S	D		M	J	V					S	D
Latas	4	1,5	5,5	11	14	36	3	2	4,5	13	11	33,5	1	0.75	9	9.75	10	20	2	2.1	6	10	12	30	119,5	5,98	17,42%
Plastico (PET)	3	1	3,2	7	8	22,2	2	1,5	3	8,5	6	21	0,5	1	4.5	6.5	7	8,5	4	2	6	9	5	26	78	3,9	11,36%
Duroport	4	2	6	9,5	8	29,5	5	3	5	11	4	28	0.50	1.75	3	2	2.75	5	1.5	3	4	7	9	23	85,5	4,28	12,47%
Otros (Pañales, Pajillas, Tenedores, residuos de comida)	20	14	21	29	31	115	17	12	20	26	14	88,5	5	8	15	17	24	69	24	17	26	31	33	130,8	403,3	20,17	58,75%
Totales Generales	31	19	36	57	61	202,7	27	19	32	59	35	171	7,5	11,5	31,5	35,3	43,8	129,5	31	24	42	57	59	213,2	686,3	34,33	100,00%
Promedio Semanal	40,54						34,2					25,9					42,64					143,28					
Porcentaje semanal	28,29%						23,87%					18,08%					29,76%					100,00%					

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Anexo 20. Fotografías de actividades realizadas durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-.



Imagen 1. Capacitación brindada a estudiantes de nivel básico sobre bosque en el instituto IMBARCH, aldea Chanmagua, Esquipulas.



Imagen 2. Práctica ambiental sobre aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos, con estudiantes de la Telesecundaria de aldea Atulapa, Esquipulas.



Imagen 3. Clasificación y pesaje de residuos sólidos inorgánicos en el parque recreativo CHATÚN, Esquipulas.



Imagen 4. Capacitación sobre medio ambiente, recursos naturales y su importancia, calentamiento global y medidas de mitigación, en la comunidad Puente la Avanzada del municipio de Olopa, Chiquimula.



Imagen 5. Práctica ambiental sobre recolección de residuos sólidos con estudiantes de la Telesecundaria de la Aldea Río Grande, Quezaltepeque.



Imagen 6. Capacitación sobre biodiversidad a estudiantes de la Telesecundaria de la Aldea Agua Zarca, San Jacinto.



Imagen 7. Capacitación sobre Bosque a estudiantes del Instituto INBECC, municipio de Esquipulas.



Imagen 8. Práctica ambiental sobre recolección de residuos sólidos con estudiantes de la Telesecundaria de la Aldea San Antonio, Concepción las Minas.

9. APENDICE

MANUAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS GENERADOS EN EL PARQUE RECREATIVO CHATÚN.



INTRODUCCION

La generación de desechos sólidos inorgánicos es parte insoluble de las actividades que realiza una organización, empresa y en este caso en el parque recreativo. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos estas entidades constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Resulta esencial el manejo apropiado de este tema y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental que se deben realizar. En el parque recreativo consta de áreas de parqueo, canchas deportivas, piscinas, restaurante, áreas verdes, juegos para adultos y niños, sendero ecológico, baños y otros, lo que hacen que en Chatún se cree un ambiente de diversión e interés para los visitantes que frecuentan sus instalaciones.

Como en toda actividad humana se generan grandes cantidades de residuos sólidos inorgánicos, los cuales contaminan todas las instalaciones del parque, dicha contaminación se constituye principalmente en plásticos, latas de aluminio, papel, restos de desperdicios orgánicos de la cocina y otros.

Actualmente, parque Chatún no cuenta con un plan integral de manejo de residuos sólidos inorgánicos que contribuya con la minimización de la contaminación que estos provocan en el medio ambiente, pero surge la inquietud de la elaboración e implementación de un plan que reduzca los impactos que estos generan y permita aprovechar los recursos que son reusables y a la vez buscar una forma de comercializar los residuos que son reciclables, con el objetivo de obtener un pequeño fondo económico.

Previo a la estructuración del plan de manejo de residuos sólidos inorgánicos se pretende realizar una caracterización y pesaje que proporcione datos preliminares de producción de desechos sólidos, el cual servirá de base para la implementación de actividades como construcción de estructuras, implementación de basureros clasificadores, etc.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Establecer un manual que facilite el manejo de los residuos sólidos generados por las diversas actividades del parque Chatún.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los diferentes tipos de residuos generados en el Parque Chatún
- Determinar las etapas para el manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Proporcionar a los profesionales, trabajadores y personal del Parque Chatún una herramienta técnica de consulta para el manejo de los residuos.

3. CONCEPTOS BÁSICOS

- **Almacenamiento:** Es el depósito temporal de residuos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado, previo a su clasificación, tratamiento y/o disposición final.
- **Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio de cual los desechos orgánicos se descomponen, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser aplicado al suelo, sin que afecte negativamente al medio ambiente
- **Disposición final:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y autorizados para evitar la contaminación y los daños a la salud humana y medio ambiente.
- **Generador:** Cualquier persona cuya actividad produzca residuos
- **Gestión de desechos:** Toda actividad técnica de planificación, coordinación, concentración, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción para manejo adecuado de los residuos sólidos.
- **Residuo:** Cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que el generador descarta rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó.
- **Residuo peligroso:** Es aquel residuo que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas,, tóxicas, infecciosas, pueden causar riesgo o daño a la salud humana o al medio ambiente.
- **Separación en el origen:** Es la clasificación de los residuos en el sitio donde se generan para su posterior clasificación

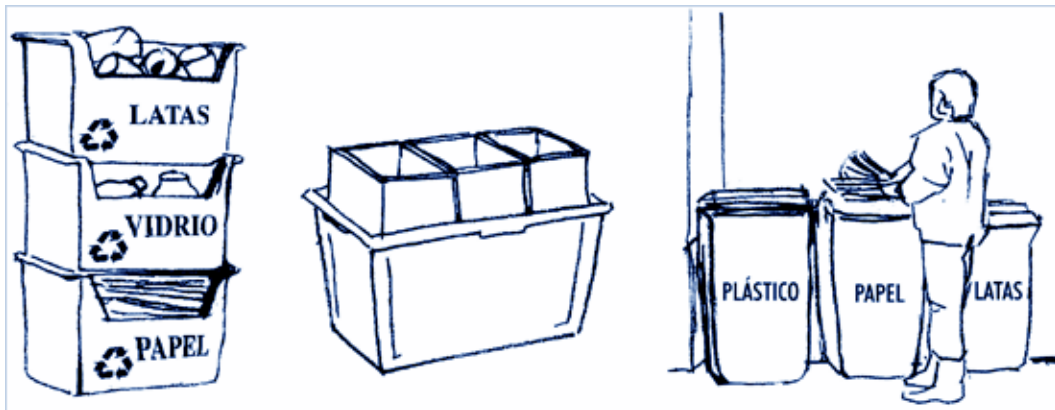
- **Reciclaje:** Es el proceso en el cual se aprovecha y transforman los residuos recuperados y se devuelve a los materiales su potencial de reincorporación como materiales para la fabricación de nuevos productos.
- **Recuperación:** Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.
- **Tratamiento:** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante las cuales se modifican las características de los residuos, teniendo en cuenta las características, los riesgos y grado de peligrosidad de los mismos, para su aprovechamiento y evitar daños a la salud humana y medio ambiente.

4. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

4.1 Separación en Origen

Es la primera etapa en toda gestión de residuos, sin la cual no es posible establecer un sistema de reciclaje eficiente.

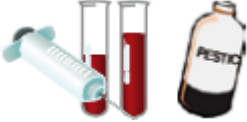
Los residuos deben ser clasificados y separados después de su generación, es decir, en el lugar mismo donde se generan los residuos (origen), oficinas, áreas recreativas, cafetería etc. Se debe realizar de tal manera que los materiales reciclables puedan ser clasificados y procesados para ser reinsertados en el circuito productivo como materia prima para otros procesos.



Para hacer separación en el origen, se requiere educar al generador, crear un nuevo hábito para que logre mantenerse en la labor de separar sus residuos. La separación debe hacerse de tal manera que no se contaminen con otros residuos por ejemplo mezclar papel con envases que suelen contener líquidos que afectan la calidad del papel.

Una forma de realizar separación en el origen es utilizar recipientes con código de colores, distribuidos en todas las áreas del Parque recreativo Chatún

Cuadro 1. Separación de residuos según código de colores.

Código de Color	Ejemplo	Tipo de Material
Verde		Resto de alimentos, hojas, pasto, cascaras
Azul		Envases de alta y baja densidad (pet, plásticos)
Amarillo		Latas, hierro, cobre, bronce, otros
Blanco		Vidrio de colores variados
Gris		Papel y carton
Rojo		Materiales peligrosos (fluidos corporales, residuos químicos)

La separación tiene las siguientes ventajas:

- Disminuye costos de tratamiento y disposición final de los residuos
- Permite disponer fácilmente los materiales que pueden ser reciclados y evita que se contaminen con otros residuos.
- Reduce cantidad de residuos destinados al relleno sanitario

4.2 Recolección y transporte interno

Consiste en la recolección y traslado de los residuos desde los sitios de generación hasta el almacenamiento interno del Parque.

Para realizar la recolección interna se debe establecer rutas frecuencias y horarios para evitar interferencias con otras actividades y evitar que los residuos permanezcan mucho tiempo en los recipientes.

- Frecuencia: depende del volumen de residuos generados, de acuerdo a las actividades realizadas en las instalaciones, se realizara 2 veces al día.
- Horarios: las recolecciones se deben realizar de preferencia en un horario que no coincida con el flujo de personas, distribución de comidas.

Se debe señalar apropiadamente las rutas de evacuación de residuos utilizando aquellas destinadas para el servicio de limpieza de las instalaciones.



4.3 Almacenamiento

Los residuos debidamente clasificados se colocan en recipientes específicos para cada tipo de residuo y con rotulación adecuada, deben estar localizados en los sitios de generación para evitar su movilización y excesiva acumulación.

Deberían existir por lo menos tres tipos de recipientes en cada área, claramente identificados

- Residuos orgánicos
- Residuos reciclables
- Residuos inherentes

De acuerdo a la cantidad de residuos generados en las instalaciones se establecerá los siguientes tipos de almacenamiento:

a. Almacenamiento inicial: Se efectúa en el origen o generación de los residuos: oficinas, área recreativa, área de cafetería, etc.

b. Almacenamiento intermedio: Consiste en seleccionar un ambiente apropiado donde se centralizará el acopio de los residuos en espera de ser transportados al almacenamiento final.

- El almacenamiento intermedio debe estar ubicado en un área adecuado, alejado de áreas recreativas.
- Debe ser construida de tal forma que permita el acceso rápido, fácil y seguro para la recolección de los mismos.
- Se dimensionará de acuerdo al volumen de los residuos generados
- Debe contar con rutas señalizadas y áreas identificadas.

c. Almacenamiento final: Es el que se efectúa en un ambiente adecuado para recopilar todos los residuos de la institución, y en donde permanecen hasta su tratamiento o transporte al relleno sanitario del área.



4.4 Tratamiento de residuos

El tratamiento en el manejo de los residuos sólidos tiene como objetivo disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud de los que laboran en la Institución como los visitantes del Parque.

Entre las alternativas consideradas se debe optar por las soluciones más viables a las condiciones locales, sin dejar de analizar los aspectos de contaminación.

Los principales métodos de tratamiento de residuos son: Incineración, compostaje, recuperación e incluiremos entre las alternativas el proceso de reciclaje.

- **Incineración:** con este método se logra reducir el volumen de residuos, dejando material inherente (10%) y emitiendo gases durante la combustión.
- **Compostaje:** Este método aplica para los residuos orgánicos, los cuales son degradables biológicamente. El producto del compost es parecido al humus y es excelente acondicionador del suelo. El compost producido se puede usar en jardines, grama, áreas verdes del parque.
- **Recuperación:** Se basa en la utilización de los residuos generados, en otro proceso, distinto al que se produjo. En la recuperación de residuos, se debe tomar en cuenta:

-Poder calorífico de los residuos que pueden usarse como fuente de energía, mediante la combustión.

-Recuperación de componentes que pueden ser separados y usados en otras actividades o productos.

-Aprovechamiento de residuos por otras industrias.

- **Reciclaje:** este nos permite utilizar los mismos materiales una y otra vez, reintegrándolos a otro proceso o para hacer el mismo producto utilizando menos recursos naturales.

Entre los materiales reciclables generados en el área encontramos:

-Papel y cartón, revistas, periódicos

-Botellas PET

-Envases de productos de limpieza

-Bolsas de empaques

-Latas de gaseosa/Jugos, productos enlatados sin residuos.

-Vidrio

-Nylon

Para un adecuado proceso de reciclaje es importante una buena separación, clasificación de residuos e identificación del área de almacenamiento de los residuos por tipo de material.

Al acumularse una cantidad adecuada que no rebase la capacidad del área de almacenamiento, se contacta al cliente que se encarga del traslado y destino final del reciclaje. Se debe llevar registros de la cantidad de residuo que se están reciclando, tanto el peso de los residuos como la constancia del proveedor de reciclaje y disposición.

Ventajas del reciclaje en el Parque Chatún:

- Se reduce costos de recolección
- Se reduce el volumen de residuos destinados al relleno sanitario.
- Se conserva medio ambiente y reduce contaminación
- Se alarga vida útil del relleno sanitario
- Remuneración económica en la venta de reciclables
- Protección de recursos renovables y no renovables
- Ahorro en materias primas para manufactura de productos nuevos.

Es importante considerar los desechos no reciclables, desechos peligrosos y los desechos tecnológicos.

- **Residuos no reciclables:** son todo tipo de residuo que no existe tecnología de reciclaje. Estos residuos causan impacto negativo en el medio ambiente, ya que su descomposición es lenta, llegando a tardar décadas en su degradación. Los materiales que entran en esta categoría son:

- Envoltura de comidas snacks, galletas, entre otros
- Productos desechables como platos, vasos, cucharas plásticas (plástico, duroport, cartón)
- pañales desechables
- Cartón, papel, aluminio, plástico contaminados con aceites, grasas y comidas
- Algunos residuos orgánicos (grasas y aceites).

Es recomendable que se minimice el uso de este tipo de productos, se reutilicen siempre que sea posible y siempre realizar una buena separación de los residuos.

- **Residuos peligrosos:** es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, combustibles o reactivas pueden causar daño a la salud humana o deterioro de la calidad ambiental. Así también se considera residuos peligrosos los envases, empaques, embalajes que haya estado en contacto con ellos. Entre los residuos peligrosos se consideran: Residuos de clínicas, botiquines, desechos bioinfecciosos, residuos de fungicidas, plaguicidas, biocidas, baterías de litio, toners, envases con residuos químicos.

Estos desechos deben de manejarse y disponerse de manera separada del resto de desechos arriba mencionados. Estos residuos deben ser tratados por entes que cuenten con licencia o permisos especiales para este tipo de desechos.

- **Residuos Electrónicos:** Existen diversos daños para la salud y medio ambiente generado por varios elementos presentes en los residuos electrónicos, especialmente el mercurio, plomo y cadmio.

Este tipo de residuos no se pueden colocar en rellenos sanitarios, o dejarlo en manos de personal sin capacitación para su manejo esto pone en riesgo la salud de las personas y del medio ambiente.

Para el manejo adecuado de estos se pueden considerar posibles soluciones:

- Incorporar el consumo responsable que incluya el reciclado de los equipos electrónicos.
- Reducir la generación de desechos electrónicos a través de la compra responsable y el buen mantenimiento.
- Donar o vender los equipos electrónicos que todavía funcionen.
- Donar equipos rotos o viejos a organizaciones que los reparan y reutilizan con fines sociales.
- Reciclar los componentes que no puedan repararse. Hay empresas que acopian y reciclan estos aparatos sin costo para los dueños de los equipos ende su uso.

-Promover la reducción de sustancias peligrosas que se usan en ciertos productos electrónicos que se venden en cada país.



4.5 Recolección y transporte externo

La recolección es arte del manejo externo de los residuos sólidos, incluyen aquellas actividades efectuadas afuera de las instalación del Parque y que involucra al servicio municipal encargado del transporte, tratamiento y disposición final de los residuos.

- **Rutas y horarios**

El servicio de recolección deberá establecer las rutas adecuadas para agilizar la recolección, evitando las vías de tráfico de vehículos.

Los horarios se adaptaran a las necesidades del sistema y a la disponibilidad del personal del Parque como el del servicio municipal. Es conveniente realizarlo en horas de menor congestión de vehículos, independientemente del periodo en que se realice la limpieza y transporte interno de las instalaciones del Parque.

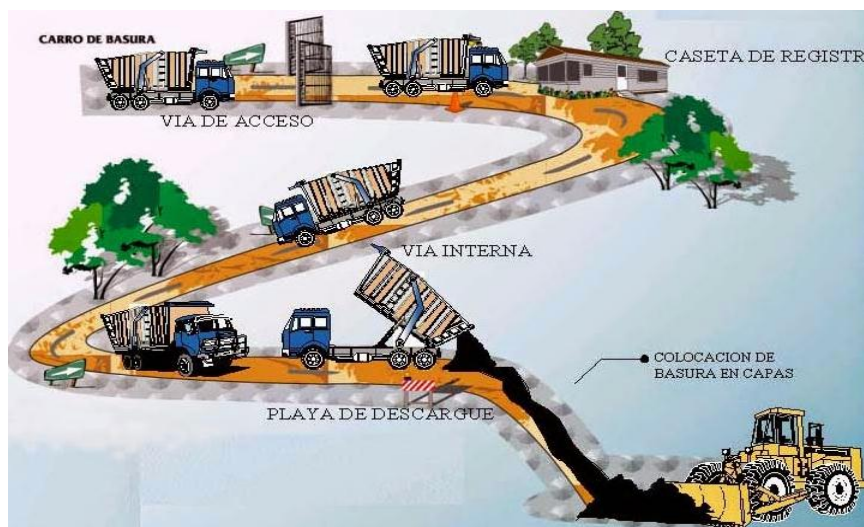
La frecuencia de extracción de los residuos de las instalaciones se puede establecer dos o tres veces por semana, según las actividades realizadas cantidad generada en el Parque Chatún.



4.6 Disposición final

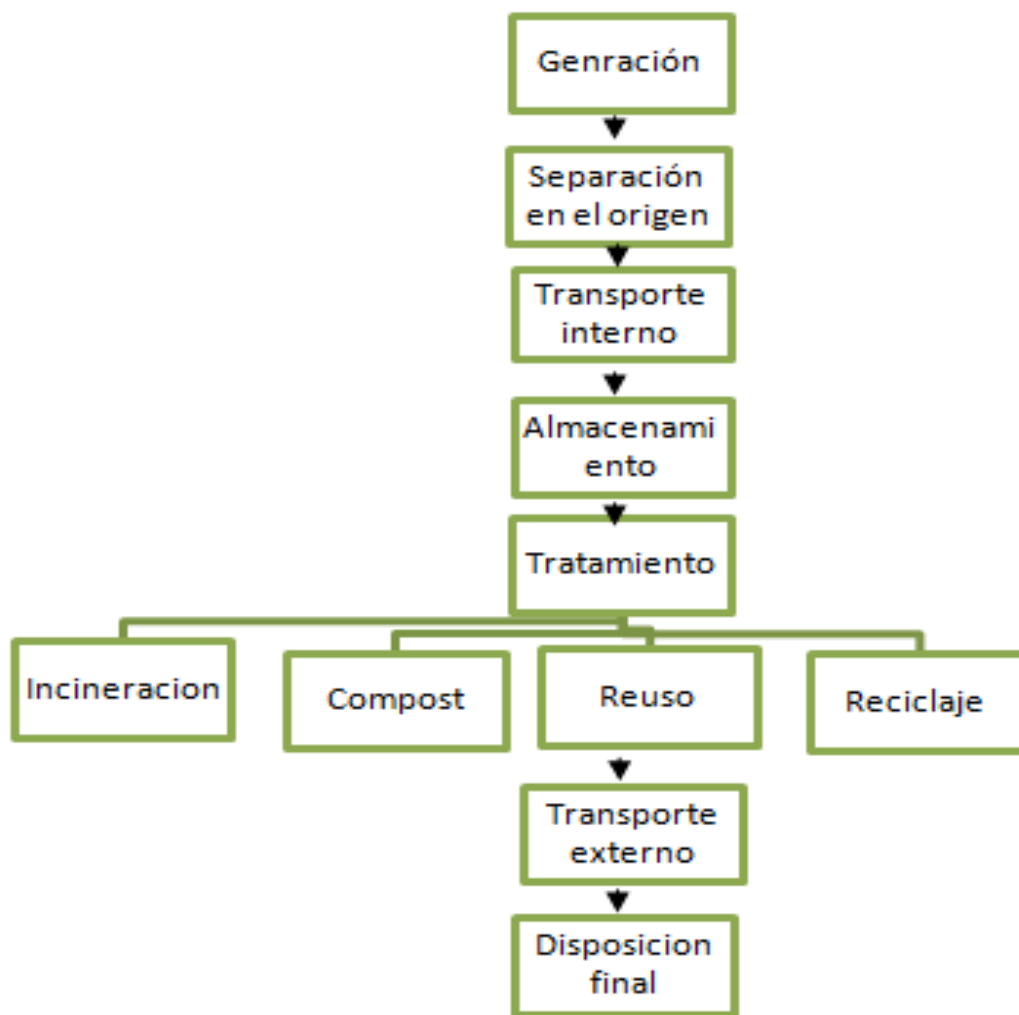
Después de que los residuos han sido separados y clasificados y tratados según sus características (compost, reúso, reciclaje), se encuentran listos para su disposición final. La disposición de los residuos será realizada según el tipo de residuos:

- Residuos reciclables: Serán extraídos y dispuestos por una empresa recicladora.
- Residuos peligrosos: Deben disponerse de manera separada y la disposición final de estos se realizará a través de un ente con licencia o permiso para manejo de residuos peligrosos.
- Los residuos no reciclables: serán depositados en el vertedero del municipio, para su disposición final. Recordar siempre la importancia de reducir el consumo de productos que generan residuos no reciclables.



5. Anexos

Anexo1. Manejo de residuos sólidos



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Determinación de la cantidad de residuos sólidos inorgánicos generados.

TIPO DE RESIDOS	MES																								Total Lb. por Tipo de Residuo	Promedio por tipo de residuo	Porcentaje por tipo de residuo
	ABRIL						MAYO						JUNIO						JULIO								
	Pesaje Número 1 (Lb)					Total semanal por tipo de residuo	Pesaje Número 2 (Lb)					Total semanal por tipo de residuo	Pesaje Número 3 (Lb)					Total semanal por tipo de residuo	Pesaje Número 4 (Lb)					Total semanal por tipo de residuo			
	M	J	V	S	D		M	J	V	S	D		M	J	V	S	D		M	J	V	S	D				
Latas	4	1,5	5,5	11	14	36	3	2	4,5	13	11	33,5	1	0,75	9	9,75	10	20	2	2,1	6	10	12	30	119,5	5,98	17,42%
Plastico (PET)	3	1	3,2	7	8	22,2	2	1,5	3	8,5	6	21	0,5	1	4,5	6,5	7	8,5	4	2	6	9	5	26	78	3,9	11,36%
Duroport	4	2	6	9,5	8	29,5	5	3	5	11	4	28	0,50	1,75	3	2	2,75	5	1,5	3	4	7	9	23	85,5	4,28	12,47%
Otros (Pañales, Pajillas, Tenedores, residuos de comida)	20	14	21	29	31	115	17	12	20	26	14	88,5	5	8	15	17	24	69	24	17	26	31	33	130,8	403,3	20,17	58,75%
Totales Generales	31	19	36	57	61	202,7	27	19	32	59	35	171	7,5	11,5	31,5	35,3	43,8	129,5	31	24	42	57	59	213,2	686,3	34,33	100,00%
Promedio Semanal	40,54						34,2						25,9						42,64						143,28		
Porcentaje semanal	28,29%						23,87%						18,08%						29,76%						100,00%		

Fuente: Elaboración Propia

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

CARRERA DE INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL LOCAL

PROYECTO

TITULO

**IMPLEMENTACIÓN DE PANELES SOLARES EN LAS INSTALACIONES DEL
PARQUE RECREATIVO CHATÚN, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS,
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.**

SINDY ANALLENCY RIVERA MONZON

201240377

GUATEMALA, CHIQUIMULA, AGOSTO DE 2016.



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. IDENTIFICACIÓN DEL PPROYECTO	2
2.1. Definición del problema	3
2.2. Justificación	4
2.3. OBJETIVOS	5
2.4. Análisis de Mercado	6
2.5. CONCLUSION	9
3. ESTUDIO DE MERCADO	10
3.1. Introducción	11
3.2. Antecedentes	12
4. ESTUDIO TÉCNICO	21
4.1. Introducción	22
4.3. Localización del Proyecto	22
4.4. Ubicación del Proyecto	24
4.5. Ingeniería del Proyecto	24
4.6. Costo del Proyecto	29
4.7. Conclusiones	31
5. EVALUACION FINANCIERA	32
5.1. Evaluación Financiera del Proyecto	33
5.2. Costo de Funcionamiento del Sistema de Paneles Solares	35
5.3. Análisis Financiero del Proyecto	36
5.4. Resultados de los Indicadores Financieros	38
6. EVALUACION SOCIAL	39
7. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	41

8. CONCLUSIONES	50
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	51
10. ANEXO	52

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Consumo eléctrico de las áreas priorizadas para la implementación del proyecto.	15
Cuadro 2: Inventario de equipo de las áreas priorizadas para la implementación del proyecto.	16
Cuadro 3: Costo de la Implementación de Paneles Solares en las Instalaciones el Parque Recreativo Chatún.	30
Cuadro 4: Evaluación Financiera del proyecto.	34
Cuadro 5: Costo de Funcionamiento del Sistema de Paneles Solares	35
Cuadro 6: Análisis Financiero del Proyecto.	36
Cuadro 7: Indicadores Financieros	38
Cuadro 8 Evaluación ambiental para determinación de impactos ambientales en empresas y/o proyectos.	41
Cuadro 9: Impactos que generan sobre el medio ambiente la implementación de paneles solares.	48
Cuadro 10: Medidas de mitigación para la implementación de Paneles Solares.	49

1. INTRODUCCIÓN

El consumo de energía eléctrica generada con combustibles fósiles es una de las causas principales que provoca las emisiones del Efecto invernadero, debido a la fuerte generación de gases sobre la atmosfera los cuales son los responsables de provocar el calentamiento global.

El Parque Acuático Chatún, se encuentra ubicado en el municipio de Esquipulas del departamento de Chiquimula, dicho parque tiene como finalidad que las personas asociadas de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San José obrero Responsabilidad Limitada tengan el beneficio de recreación de manera gratuita, asimismo las personas que no son socias pueden ingresar a un costo moderado.

Debido a las actividades diarias que realiza el personal para llevar a cabo el funcionamiento del parque, tanto en el área administrativa y de mantenimiento, inducen al consumo excesivo de energía eléctrica, siendo este uno de los mayores costos que cubre el Parque Acuático y la Cooperativa.

Es por tal motivo que la búsqueda de soluciones factibles para disminuir el uso y los costos asociados al alto consumo de energía eléctrica en dicho parque, son necesarias para disminuir el impacto negativo que esto genera sobre el medio ambiente.

En la actualidad son implementadas varias tecnologías modernas para la disminución del consumo de energía eléctrica generada a través de combustibles fósiles, es por ello que se propone la implementación de paneles solares en las instalaciones del Parque Acuático Chatún como medidas correctivas al impacto negativo que se genera.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PPROYECTO

2.1. Definición del problema

Debemos recordar que los combustibles fósiles se están agotando de manera irremediable. A pesar de que existen muchas maneras de obtener energía a partir de fuentes naturales (aprovechando los beneficios que ofrece la madre naturaleza), la obtención de energía a partir del Sol es un tema que posee muchas aristas. De manera constante se está avanzando en el mundo hacia un modelo energético solar más sano y natural. Cada día que pasa el hombre comprende mejor su rol dentro de la maravilla de la creación y está aprendiendo a generar y obtener recursos energéticos sin dañar el medio ambiente.

También se dice que si el uso de energía eléctrica fuera sostenible sería por pura casualidad, pues no sólo se desconocen por lo general los efectos del consumo de los distintos tipos de energía, sino ya el valor mismo de estos consumos. En el aspecto energético de las ciudades estamos por lo general en una etapa en que aún no se han establecido métodos contables adecuados ni mucho menos una teoría energética equivalente a la económica.

Durante millones de años la luz proveniente del Sol que llega a la Tierra, en forma de radiación electromagnética, ha hecho posible la existencia y el desarrollo de la vida en el planeta. El Sol es la estrella más cercana a la Tierra, es el centro de nuestro sistema planetario e irradia grandes cantidades de energía al espacio, de la que una pequeña fracción llega hasta nosotros, sin embargo, es mayor que toda la energía generada en la Tierra. Entonces vemos en una posibilidad o una forma alternativa de abastecer de energía limpia el Parque Recreativo Chatún, aprovechando la energía emanada del sol cuya potencia total es del orden de 1023 kW, pero la interceptada por la Tierra es del orden de 1014 kW.

En el Parque Recreativo Chatún debido al incremento de la demanda de servicios que dicho parque brinda han integrado nuevas oficinas y equipos para llevar a cabo de manera adecuada los servicios que brindan, producto de esto es el aumento del consumo energético, además esto conlleva también el incremento del mobiliario y equipo, sobre todo aquellos que funcionan con el uso de la energía eléctrica; derivado de esto se presenta el problema del alto costo en el consumo de electricidad para que el Parque antes mencionado pueda funcionar y desarrollar sus actividades a plenitud.

2.2. Justificación

La demanda de energía en América Latina y el Caribe está creciendo de forma acelerada debido al incremento de la población. La falta de políticas claras, de financiamiento y de la estabilidad económica de un país, provoca que proyectos de desarrollo de energías renovables se paren y no se realicen a pesar del alto potencial energético que gozan estos países.

Guatemala tiene un alto potencial de desarrollo en las fuentes de energía renovables pudiendo ser estas sostenibles y sustentables, el problema está en la falta de voluntad política, la inconsciencia de sus habitantes al no querer formar parte de este cambio por formas de pensar y culturas que los hacen dependientes a energías ineficientes. Por lo que, para la toma de decisiones se hace necesaria el aprovechamiento de energías limpias con el medio ambiente.

Es por ello la búsqueda e implementación de nuevas tecnologías, en ese caso de energías renovables, las cuales se denominan a las que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las energías renovables se cuentan la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, la biomasa y los biocarburantes.

El tipo de energía renovable que será utilizada en este caso será la energía solar, debido a que el Parque Recreativo Chatún cuenta con las condiciones necesarias de poder llevar a cabo este tipo de proyectos, ya que la energía solar es una fuente de vida y origen de la mayoría de las demás formas de energía en la Tierra. Cada año la radiación solar aporta a la Tierra la energía equivalente a varios miles de veces la cantidad de energía que consume la humanidad. Recogiendo de forma adecuada la radiación solar, esta puede transformarse en otras formas de energía como energía térmica o energía eléctrica utilizando paneles solares.

2.3. OBJETIVOS

a. Objetivo general

Disminuir el gasto de energía eléctrica en el parque acuático Chatún, a través de la implementación de energía renovable en las instalaciones del Parque Recreativo Chatún de la cooperativa COOSAJÓ R.L., con el fin primordial de disminuir el impacto negativo sobre el medioambiente.

b. Objetivos específicos

- ✓ Establecer un sistema de aprovechamiento de energía solar en las instalaciones del Parque Recreativo Chatún.
- ✓ Reducir los costos por consumo de energía eléctrica en el desarrollo de actividades de recreación y administrativas en el parque acuático Chatún.
- ✓ Contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas a través de la disminución de gases efecto invernadero por medio de la implementación de energías limpias.

c. Resultados del proyecto

A través de la implementación del proyecto, se espera tener los siguientes resultados:

- Satisfacer el requerimiento mensual de energía eléctrica del Parque recreativo Chatún para el desarrollo de actividades administrativas.
- Reducción de los costos en el pago por consumo de energía eléctrica actual de Q. 229,468.75, que anualmente se paga a una cantidad de Q. 184,637.95 de ahorro de energía eléctrica anualmente.
- Obtener recursos financieros libres en el presupuesto del Parque Recreativo Chatún para ser invertidos en la contratación de más personal operativo y mejoras en las instalaciones, con el fin primordial de brindar un mejor servicio a las personas y por ende contribuir al cuidado del medio ambiente.
- Establecer en las instalaciones del Parque Recreativo Chatún un sistema eficiente de generación de energía eléctrica por medio de paneles solares, como medio sustitutivo en parte al consumo de energía eléctrica producida por combustibles fósiles.

2.4. Análisis de Mercado

2.4.1. Demanda

El Parque Recreativo Chatún actualmente demanda un alto consumo de energía eléctrica para múltiples actividades dentro de las cuales pueden ser mencionadas: iluminación de instalaciones en general (restaurante, heladería, gerencia administrativa del Parque, Ranchos para eventos, Oficina contable del Parque y funcionamiento de la Gerencia de Educación Cooperativa, como ejemplo de la demanda actual de energía eléctrica en el Parque Recreativo Chatún, citamos la siguiente: para el funcionamiento de las actividades administrativas como la utilización de computadoras, impresoras, líneas telefónicas, aires acondicionados la Gerencia de Educación Cooperativa, heladería, restaurante y oficina administrativa del parque se demanda un promedio de **Q. 19,122.49** mensualmente lo que anualmente representa una cantidad significativa de

gasto promedio de **Q.229,468.75** con lo que se puede identificar que en las áreas antes mencionadas tienen la mayor demanda de consumo en el parque.

La Gerencia de Educación Cooperativa, el restaurante, heladería y la oficina administrativa del parque están en constante crecimiento, por lo que dicho parque se encuentra siempre con nuevos proyectos con los cuales se realizan nuevos empleos, lo que provoca más consumo de energía eléctrica por el incremento de equipo eléctrico por cada empleado, de este modo también ha crecido la infraestructura del parque y lógicamente esto tiene consecuencias que principalmente se reflejan en el alto consumo de energía eléctrica para el desarrollo de diversas actividades del Parque Recreativo Chatún.

2.4.2. Oferta

La oferta de energía eléctrica que se tiene actualmente en el Parque Recreativo Chatún es proveniente por la “Distribuidora de electricidad de Oriente S.A. (ENERGUATE)” que se genera la mayoría de la quema de combustibles fósiles, el suministro de energía eléctrica es utilizado para el desarrollo de las diversas actividades administrativas y operativas que actualmente se desarrollan en el parque recreativo Chatún.

Se estima que diariamente que en el Parque Recreativo Chatún se gastan Q.628.68 en concepto de consumo de energía eléctrica y en cantidad de KWh es de 267.52 al día, lo cual se traduce en un consumo o gasto mensual de Q. 19,122.49 en promedio.

El Parque Recreativo Chatún, puede sustituir parcialmente el actual suministro de energía eléctrica por la generación de energía renovable y limpia que proviene de los rállos del sol. Con el objetivo de minimizar los altos costos en el pago de energía eléctrica y contribuir a la inversión en otros proyectos que contribuyan al mejoramiento de un adecuado funcionamiento del mencionado parque, por medio del ahorro en pago del consumo de energía eléctrica.

2.4.3. Precio

El precio del kWh en el mercado es de aproximadamente Q.2.35 en el municipio de Chiquimula, el precio que se puede analizar es el de un solo proveedor: ENERGUATE,

quien estable las tarifas por consumo de energía eléctrica. En comparación la inversión inicial requerida para el desarrollo del proyecto con paneles solares es significativamente alta a corto plazo, pero cuando se analiza a largo plazo es factible el aprovechamiento de esta fuente de energía renovable y continua, y que no tendrá los impactos medioambientales como el del uso de la energía eléctrica.

Los precios de los paneles solares varían dependiendo tanto de su confección y materiales como de sus aplicaciones; en este sentido, no costará lo mismo instalar un panel destinado a climatizar una piscina que adquirir uno convencional que genere energía eléctrica derivada del sol para hacer funcionar todos los equipos eléctricos y otros que se utilicen para desarrollar una actividad productiva.

Debido a que la demanda no acaba de despegar, y que por tanto la oferta se reduce, unido a que los precios son excesivamente altos, ha dado como resultado que se empiecen a comercializar paneles solares de menor calidad, pero más accesibles a la totalidad de la población. Hay que aclarar que estos aparatos no son menos eficientes ni duran menos que los contruidos totalmente con silicio, sino que poseen mucho menos porcentaje de este elemento en su construcción, con lo que se abaratan los costos (ya que el silicio es lo que encarece los precios, principalmente).

Pero analizando los precios de los paneles solares de 45 Wts de potencia en el mercado guatemalteco se cotizan en Q. 3,000.00. Estos paneles solares tienen un avanzado proceso tecnológico y la producción automatizada de las células Kyocera, permite producir unos módulos fotovoltaicos multicristalinos de altísima eficiencia. La conversión eficiente de las células solares Kyocera está por encima del 14%.

2.5. CONCLUSION

- De acuerdo al análisis previo de la demanda y oferta, se necesita profundizar más en los datos técnicos y en costos de la adquisición e instalación de los paneles solares.
- A largo plazo los beneficios serán evidentes en el ahorro por concepto de pago de energía eléctrica y también en la minimización de los impactos medioambientales por la utilización de energías derivadas de la quema de combustibles fósiles y de otras prácticas que dañan el medio ambiente.
- Inicialmente la inversión será alta, pero en cuanto a la adecuada manipulación y aprovechamiento de las fuentes energéticas renovables podemos obtener grandes beneficios económicos, ambientales y de comercialización.
- Se debe comprender que por medio de este proyecto se permite la introducción de tecnología que en un futuro muy cercano, será una de las principales fuentes de abastecimiento energético, fundamentadas en el ahorro ecoeficiencia y energías limpias.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Introducción

Para poder implementar un sistema de paneles solares en el Parque Acuático Chatún específicamente en las instalaciones de la Gerencia de Educación Cooperativa, Oficinas administrativas, Restaurante y Heladería, fue necesario realizar un análisis a fondo con respecto a cómo se encuentra establecida la oferta y la demanda, y por ende conocer los precios para la instalación y todo el proceso que conlleva la aplicación de este sistema para lograr abastecer de energía eléctrica a la empresa en todas las actividades que esta lleva a cabo.

Además de analizar la oferta y la demanda sobre el precio de la instalación, se realizó una investigación acerca de la cuantificación de gastos que se tienen en el Parque Recreativo Chatún, en la cual se determinó que cuentan con gastos elevados debido al alto consumo energético que se da durante las actividades administrativas y de operación que estos llevan a cabo. La energía utilizada en la mayoría de las actividades administración y operativas en dicho parque son realizadas con la utilización de energía producida a través de la quema de combustibles fósiles. Dichos combustibles son altamente contaminantes y alteran la capacidad de regeneración del medio ambiente, por lo tanto, minimizar la utilización de los mismos es el principal objetivo al pretender abordar la implementación de sistemas de paneles solares en las diferentes empresas, industrias, instituciones y en este caso en las instalaciones del Parque Recreativo Chatún.

En el presente estudio se muestra el alto consumo de energía eléctrica que se da en las distintas instalaciones de dicho parque y todos los costos que implica el pago de la misma mensualmente. Asimismo la necesidad de una fuente de energía renovable a nivel regional que sea capaz de sustituir a la fuente de energía tradicional que actualmente se utiliza para realizar todas las funciones cotidianas y además que dé la oportunidad de ser autosuficientes bajo el concepto energético y poder generar fondos propios para invertir en otras actividades importantes del parque antes mencionado.

3.2. Antecedentes

Los combustibles fósiles se están agotando de manera irremediable. A pesar de que existen muchas maneras de obtener energía a partir de fuentes naturales (aprovechando los beneficios que ofrece la madre naturaleza), la obtención de energía a partir del Sol es un tema que posee muchas aristas. De manera constante se está avanzando en el mundo hacia un modelo energético solar más sano y natural. Cada día que pasa el hombre comprende mejor su rol dentro de la maravilla de la creación y está aprendiendo a generar y obtener recursos energéticos sin dañar el medio ambiente.

En la actualidad, existen muchos proyectos de energía solar que se están llevando a cabo para poder afrontar las futuras “sequías” energéticas. En cada rincón del mundo existe alguien realizando experimentos para aprovechar al máximo la energía que nos llega desde nuestro Astro Rey. La ventaja de la utilización de la energía solar es que ésta puede aplicarse para satisfacer casi la totalidad de las demandas de cualquier familia (caso típico) ya que se puede utilizar para múltiples propósitos como puede ser el calentamiento del agua, el funcionamiento de los electrodomésticos o la calefacción, entre otras aplicaciones, pero contemporáneamente con los avances de la tecnología se puede satisfacer la demanda de energía eléctrica que requiere una empresa o en este caso una Universidad para poder funcionar y desarrollar plenamente sus actividades diarias.

Los proyectos que podemos realizar con energía eléctrica obtenida mediante la radiación solar que llega a la superficie de nuestro planeta son muchos y muy variados. Lamentablemente no todo el mundo posee la tecnología ni los recursos económicos para materializar los emprendimientos que podrían beneficiar a muchas comunidades o para beneficio propio en el caso de una empresa o en el sentido de nuestro objetivo, generar energía fotovoltaica por medio de paneles solares para minimizar el costo por el alto consumo de energía eléctrica en el Parque Recreativo Chatún. Un proyecto de este tipo podría ser sostenible mediante un adecuado sistema de generación de energía eléctrica por medio de paneles solares, tomando en cuenta que en el Parque Recreativo Chatún mensualmente invierte en el pago de electricidad la cantidad promedio **Q.19,122.49** lo que en el año el monto sería de **Q.229,468.75**, esto trae como

efecto principal la limitación en el presupuesto para la inversión en otras actividades o proyectos de beneficio para el parque y de la misma manera se contribuye al efecto invernadero a nivel mundial por el consumo de energía producida en la quema de combustibles fósiles.

3.3. Objetivo

- Analizar la demanda de energía eléctrica que necesita El Parque Recreativo Chatún para realizar sus actividades cotidianas.
- Determinar los costos que implicaría establecer un sistema de paneles solares en la en el Parque Recreativo Chatún.
- Lograr la implementación de un sistema de paneles solares dentro del Parque Recreativo Chatún para contribuir a la minimización en la quema de combustibles fósiles.
- Determinar cuál es la oferta potencial que existe en el mercado con respecto a fuentes de energía renovable.

3.4. Desarrollo del Estudio

El Parque Recreativo Chatún se encuentra ubicado en la aldea Atulapa, Zona 0, Sector carretera Atulapa del municipio de Esquipulas, situado en la parte sur-oriental del departamento de Chiquimula, Esquipulas tiene una latitud $14^{\circ} 33'47''$, longitud $89^{\circ} 21'06''$, entre los 600 y 2,418 msnm.

Presenta medias máximas entre $27-28^{\circ}\text{C}$, medias mínimas entre $13-14^{\circ}\text{C}$. en la época seca (verano, noviembre a abril), las lluvias son esporádicas, esperadas en la época de Semana Santa, mientras que la gran mayoría de precipitación pluvial ocurre en época lluviosa (invierno, de mayo a octubre), cuyas precipitaciones ocurren en por lo menos 120 días, acumulando entre 1,600 mm a 2,000 mm.

De acuerdo a la investigación realizada todo el departamento de Chiquimula está catalogado como viable para la implementación de paneles solares, El periodo de insolación o sol efectivo es de 7.12 horas por día, esto según el perfil ambiental del departamento de Chiquimula.

3.4.1. Definición del producto

El producto que se pretende ofrecer al Parque Recreativo para que puedan desarrollar las diversas actividades administrativas y operativas a través del uso de “Energía Eléctrica” o “Energía Fotovoltaica”, generada por un sistema de paneles solares que convierten la energía o los rayos solares en energía fotovoltaica. Un panel solar de este modo, es un elemento que permite usar los rayos del sol como energía. Lo que hacen estos dispositivos es recoger la energía térmica o fotovoltaica del astro y convertirla en un recurso que puede emplearse para producir electricidad o calentar algo.

El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son: radiación de 1000 W/m^2 y temperatura de célula de 25°C (no temperatura ambiente).

La energía solar se puede aprovechar convirtiéndola en energía térmica o en energía eléctrica. La energía térmica se genera a través de colectores solares para el calentamiento de aire en procesos de secado o calefacción, para el calentamiento de agua u otros líquidos en usos domésticos y procesos industriales o para la energización de aparatos termodinámicos. La energía eléctrica se genera a través de módulos fotovoltaicos, también llamadas paneles o plantas solares, que es el sistema que se utilizara para abastecer de cierta parte de energía eléctrica al Parque Recreativo Chatún.

En el contexto de las energías renovables, entendemos por energía solar la luz solar que incide en la tierra en sus componentes visibles e invisibles (infrarrojo y ultravioleta).

La intensidad del flujo energético solar que incide en la tierra depende de la latitud del sitio: mientras más cerca del ecuador, la luz incide de forma más perpendicular en la tierra, es decir con una intensidad más alta. Por otro lado, la intensidad varía según la época del año, el momento del día y las condiciones atmosféricas. La magnitud que describe la intensidad de la radiación solar, se conoce como radiancia o irradiancia y se

mide en vatios por metro cuadrado (W/m²). En términos populares también se dice brillo solar.

Fuera de la atmósfera, la radiación tiene un valor que se admite actualmente como de 1,354 W/m² con variaciones de alrededor de 50 W/m² según varía la distancia entre la tierra y el sol. Cuando el cielo está completamente despejado, la radiación es de alrededor de 1,000 W/m². Es decir que la cuarta parte de la energía procedente del sol es amortiguada por la atmósfera.

La radiación promedia anual que incide en el territorio de Guatemala es alrededor de 5 kWh/m² por día. Sin embargo, los promedios mensuales varían de 3.5 kWh/m² en Petén en el mes de diciembre hasta 7.5 kWh/m² en San Marcos en el mes de abril.

3.4.2. Análisis de la Demanda

El Parque Recreativo Chatún, requiere energía eléctrica para las diferentes actividades administrativas y operativas que diariamente se realizan en las diferentes instalaciones como la Gerencia de Educación Cooperativa, Heladería, restaurante y oficinas administrativas del parque tales como: suministro del equipo eléctrico, actividades administrativas e iluminación de instalaciones, entre otras.

A continuación se muestra un cuadro sobre el consumo de energía eléctrica en las instalaciones priorizadas para la implementación de paneles solares:

Cuadro 4: Consumo eléctrico de las áreas priorizadas para la implementación del proyecto.

Area Priorizada	Consumo de Energia Electrica en Quetzales
Jefatura de Educacion Cooperativa	5.000
Oficinas Administrativa del Parque	600
Heladeria Sarita	1.600
Restaurante del Parque	9.700,00
Total	16.900

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Es necesario considerar que los servicios que presta el Parque Recreativo Chatún, aumentan debido a la cantidad de nuevos asociados que tiene la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada y debido a ello se tiene mayor consumo de energía, la cual es necesaria para el funcionamiento adecuado de las instalaciones de dicho Parque.

La utilización de energía eléctrica en las instalaciones priorizadas se lleva a cabo para el uso específico de iluminación y funcionamiento de quipo los cuales se encuentran detallados en el cuadro siguiente:

Cuadro 5: Inventario de equipo de las áreas priorizadas para la implementación del proyecto.

AREA PRIORIZADA	EQUIPO	NÚMERO
Jefatura de Educación Cooperativa	Lámparas de gas neón	6
	Computadoras	8
	Aire acondicionado	4
	Bombillas ahorradoras	20
	Fotocopiadora	1
	Impresora	1
	Cafetera	1
	Refrijeraadora	1
	Microondas	1
	Reflectores	6
	Dispensador de agua fría	1
Oficinas Administrativas del Parque Recreativo Chatún	Computadoras	7
	Ventiladores	2
	Impresora	1
	Planta general de internet	1
	Camaras de vigilancia	2
	Equipo de sonido	8
	Lamparas de gas	11
Heladeria	Congeladores	4
	Camaras de enfriamiento	2
	Lámparas de gas neón	8
	Rotulos	4
	Batidora	1
	Computadora	1
	Lamparas de horradoras	3
Restaurante	Computadora	1
	Ventiladores	3
	Bombillas Ahorradoras	19
	Camaras de enfriamiento	9
	Cafetera Grande	1
	Camaras de refrigeración	4
	Horno Microondas	1
	Bombilla para calentar papas	1
	Congelador	6
	Reflectores	4
	Lamparas	2

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Este consumo se ve influido también por factores como el nivel de eficiencia energética de los equipos, los hábitos de consumo relativo a la cultura energética y propias características constructivas del edificio.

Según las estadísticas energéticas presentadas en 2006 por Ministerio de Energía y Minas, se estima que entre el 40% y el 50% de las emisiones de CO₂ de una empresa la producen los trabajadores trasladándose a su lugar de trabajo, es oportuno reflexionar sobre el impacto directo e indirecto que tienen los edificios de oficinas y el diseño de los espacios de trabajo sobre el medio ambiente y debido que la ubicación del Parque Recreativo Chatún el cual se encuentra en la comunidad de Atulapa, Esquipulas este factor es significativo.

Como otros países en vías de desarrollo, Guatemala presenta un crecimiento fuerte en relación a la demanda de energía eléctrica, sobre todo en los últimos años. La regulación del mercado eléctrico seguramente ha contribuido a este desarrollo. Cabe mencionar que la demanda eléctrica, se duplicó durante la última década y considerando no habrá una disminución de demandantes, sino que la población crece, y crece la demanda de energías, y que las principales fuentes de energía son limitas, es viable la implementación de sistemas energéticos limpios.

3.4.3. Análisis de la Oferta

El Parque Recreativo Chatún es abastecido de energía eléctrica por medio de la empresa ENERGUATE, dicha empresa es la fuente principal de energía eléctrica del país, por tal motivo también es una de las principales causantes de la contaminación tanto de nuestro país como del planeta, debido a la quema de combustibles fósiles y por lo tanto participante del efecto invernadero.

Asimismo por medio de la implementación y desarrollo del proyecto de paneles solares, siento esta una alternativa de energía limpia para generar energía fotovoltaica, con la cual puede ser sustituido el sistema eléctrico actual que es a base de la quema de combustibles fósiles. Por medio del desarrollo de dicho proyecto se esperan reducir los costos en el pago número 24, con ello mejorando la economía del parque y aportando beneficios al medio ambiente.

Con el fin de analizar la oferta partimos de la siguiente premisa: un día soleado, el Sol irradia alrededor de 1 kW/m² a la superficie de la Tierra, específicamente en el territorio guatemalteco se pueden captar 3.5 kW/m². Considerando que los paneles fotovoltaicos actuales tienen una eficiencia típica entre el 12%-25%, esto supondría una producción aproximada de entre 120-250 W/m² en función de la eficiencia del panel fotovoltaico.

En Guatemala la electricidad se genera básicamente por medio de las centrales hidroeléctricas, con un porcentaje de capacidad instalada del 52%, las centrales térmicas con un 40% y los cogeneradores con el restante 8%.

El servicio eléctrico ha alcanzado una cobertura del 42%, siendo una de las más bajas de Latinoamérica. El consumo per cápita es de 205 kilovatios-hora anuales. En la siguiente figura se muestran los porcentajes de generación por tipo de energético del año 2006. Como se observa, la hidroenergía muestra el mayor porcentaje de generación con un 41.3% y el diesel oíl el porcentaje de generación menor con un 0.2% del total de generación en el año 2006.

3.4.4. Análisis del Precio

Ya que el desarrollo del proyecto no es comercial, el análisis del precio se desarrollara desde los costos de la implementación del sistema de paneles solares y no por kw/h consumido en la las instalaciones priorizadas del parque antes mencionadas, partiendo del análisis del consumo energético en Guatemala a nivel general.

El precio de 1 KWh en el mercado es de aproximadamente Q2.35 en el municipio de Chiquimula, el precio que se puede analizar es el de un solo proveedor: ENERGUATE, quien estable las tarifas por consumo de energía eléctrica.

La inversión inicial para la implementación del sistema de paneles solares, es elevada, debido a los costos de las herramientas y equipo del sistema en general, sin embargo los costos por funcionamiento son mínimos, los cual compensa la inversión inicial al generar un ahorro en el consumo de energía del suministro público.

Los precios de los paneles solares varían en función de la fabricación, materiales y aplicaciones; en este sentido, no implicaría el mismo costo instalar un panel destinado a climatizar una piscina que adquirir uno convencional que genere energía eléctrica para equipos eléctricos y otros que se utilicen para desarrollar una actividad productiva.

Debido a que la demanda no acaba de despegar, y que por tanto la oferta se reduce, unido a que los precios son excesivamente altos, ha dado como resultado que se empiecen a comercializar paneles solares de menor calidad, pero más accesibles al consumidor. Sin embargo la reducción no costos no implica menor calidad y durabilidad, sino que posee menos porcentaje de silicio en la fabricación lo cual reduce el costo de los paneles. Pero analizando los precios de los paneles solares de 45 Wts de potencia en el mercado guatemalteco se cotizan en Q. 2,700.00. Estos paneles solares tienen un avanzado proceso tecnológico y la producción automatizada de las células Kyocera, permite producir unos módulos fotovoltaicos multicristalinos de altísima eficiencia. La conversión eficiente de las células solares Kyocera está por encima del 14%.

Con los costes actuales de energía eléctrica, 0.08 \$/kWh (USD), un metro cuadrado generará hasta 0.06 \$/día, y un km² generará hasta 30 MW, o 50,000 \$/(km².día). Para comparar, el Sahara despoblado se extiende por 9 millones de km², con menos nubes y un mejor ángulo solar, pudiendo generar hasta 50 MW/km², o 450 TW (teravatio) en total. El consumo de energía actual de la población terrestre está cercano a 12-13 TW en cualquier momento dado (incluyendo derivados del petróleo, carbón, energía nuclear e hidroeléctrica).

El costo inicial en la implementación de paneles solares es elevado, siendo esa afirmación el principal inconveniente para el desarrollo de proyectos de esta índole, sin embargo se estima que se requieren más de 10 años (de una vida útil de 40 años o más) para recuperar el coste inicial y generar ganancias. El precio actual de los módulos fotovoltaicos, oscila entre los 3.5 y los 5.0 \$/W (USD), de capacidad de producción, en función de la cantidad que se compre y la procedencia. Los más baratos vienen de China y se debe ser muy prudente con la calidad y garantías de los mismos. El precio de 8 \$/W, aunque algo barato, es el precio completo de una instalación fija:

módulos, estructuras de soporte, onduladores, protecciones, sistemas de medición, costes del proyecto, instalación y permisos administrativos. Un precio normal está entre 8.6 y 9.0 \$/W. Si la instalación es con seguidores de sol de dos ejes, el coste puede rondar los 10.60 \$/W, aunque la producción eléctrica obtenida es del orden de un 30% superior que en una fija.

3.5. Conclusiones

De acuerdo al análisis previo de la demanda y oferta, es necesario elaborar un diagnóstico en las instalaciones priorizadas de Parque Recreativo Chatún, para determinar el consumo energético por departamento y de esta información partir con bases sólidas para profundizar en detalles sobre de la adquisición e instalación del sistema de paneles solares.

En Guatemala existe un potencial de 5,000 MW en energía hidroeléctrica y de 1,000 MW energía geotérmica, de los cuales solo se utiliza el 14% (705 MW) y el 4% (40 MW), respectivamente.

El potencial de implementación del sistema de paneles solares para la generación de energía es significativo, ya que Guatemala recibe 5,2 KWh/m² de promedio por día, es decir, 2,200 KWh/m² por año, siendo el departamento de Chiquimula catalogado como muy soleado, por lo que el proyecto es viable de acuerdo a las condiciones climáticas.

Del análisis de la demanda oferta y precio, podemos decir que a pesar que la inversión inicial es alta. Las ventajas y beneficios de un sistema de energía fotovoltaica a través de paneles solares compensan a largo plaza el monto inicial, en reducción de costos y mitigación de la huella de carbono para el Parque Recreativo Chatún.

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1. Introducción

El presente estudio técnico consta básicamente de la determinación y el tamaño del proyecto, los materiales necesarios para la implementación del sistema de aprovechamiento de energía solar, el área que ocupará el proyecto, las ventajas y desventajas de su implementación, entre otros.

El proyecto “Implementación de paneles solares en las instalaciones administrativas del Parque Recreativo Chatún”, si bien es un proyecto visionario que busca minimizar los impactos ambientales, evitando la quema de combustible fósil para la generación de energía eléctrica buscando fuentes alternativas, en este caso aprovechando la energía proveniente del sol; para su inversión es muy costoso el tema en este estudio será comprobar su viabilidad.

El presente estudio de técnico es una herramienta que permitió determinar la cantidad de energía eléctrica que hay que suministrarle al centro universitario de oriente por medio del aprovechamiento de la energía solar, logrando establecer que cantidad de área es la necesaria para que el sistema trabaje adecuadamente según algunas especificaciones en el manejo de paneles solares.

4.3. Localización del Proyecto

Para la localización del sistema de energía solar es necesario revisar los datos obtenidos en el estudio de mercado el cual se estima que diariamente que en las instalaciones priorizadas del Parque Recreativo Chatún para la ejecución de dicho proyecto, actualmente tienen un consumo diario de energía eléctrica de **Q. 575.00** en concepto de consumo de energía eléctrica y en cantidad de **KWh son 245** al día, lo cual se traduce en un consumo o gasto mensual de **Q.19,122.49** en promedio, de tal manera que esa es la demanda existente actualmente por consumo de energía. El proyecto en sí constara de 15 paneles solares de 1 m², con lo cual se generara 889.50 KWh/día/m², considerando un 25% de eficiencia en el aprovechamiento de energía por los paneles solares.

En si el tamaño del proyecto para la instalación de los módulos de panes solares estará expresado por el área que se ocupara para su establecimiento, el área mínima para

esta actividad es de 1, 950 m² distribuidos en los techos de las instalaciones priorizadas del Parque Acuático Chatún para la implementación de paneles solares.

Se distribuirán los paneles solares en las siguientes dimensiones:

a) Se distribuirán los paneles solares en las siguientes Áreas Priorizadas:

La Gerencia de Educación Cooperativa (GEDUC), está ubicada en el parque Recreativo Chatún la cual se subdivide en las siguientes Jefaturas las cuales se encuentran designadas para la implantación del proyecto:

- Jefatura de Educación Cooperativa la cual tiene un área de 20.16m² de los cuales 3m² serán utilizados para la implementación de 3 paneles, los cuales tienen una medida de 1m² c/u.
- Jefatura de Desarrollo Agrícola y Ambiental, dicha jefatura tiene un área de 35.28m², de los cuales 2m² y serán instalados 2 paneles solares de 1m² c/u.
- Jefatura de Relaciones Publicas y la Jefatura de Escuela de Negocios cuentan con un área de 34.24m², de los cuales serán utilizados 2m² para la implementación de 2 paneles solares.
- Oficina de la Gerencia de Educación Cooperativa, cuenta con un área de 20.16 m² de los cuales serán utilizados 3m² para la implementación de 3 paneles solares.

Asimismo se encuentran identificadas las siguientes áreas del Parque Recreativo Chatún para la implantación de dicho proyecto:

- Oficina Administrativa del Parque, la cual cuenta con área efectiva de 17.64m² de los cuales 1 m² será utilizada para la implantación de 1 panel solar.
- La Heladería Sarita del Parque Recreativo Chatún se encuentra con área efectiva de 18.49m², en la cual se implantara 1 panel solar de 1m².

- Restaurante del Parque cuenta con un área efectiva de 34.83m² de los cuales serán utilizados 3m² para implementar 3 paneles solares.

4.4. Ubicación del Proyecto

El proyecto se llevara a cabo en las instalaciones administrativas del parque, asimismo en la heladería, restaurante y en la Gerencia de Educción Cooperativa la cual alberga dicho parque dentro de sus instalaciones, el parque se encuentra ubicado en la Aldea Atulapa, del municipio de Esquipulas, del departamento de Chiquimula.

El Municipio de Esquipulas está situado en la parte sur-oriental del departamento de Chiquimula, República de Guatemala, Centro América, en el área del Trifinio de donde se convergen las líneas divisorias entre las repúblicas de El Salvador, Honduras y Guatemala, a una altitud que oscila entre los 600 msnm y 2,500 msnm en las montañas más altas; latitud 14° 33'48'', longitud 89° 21'06''.

Colinda al norte con los Municipios de Olopa, Jocotán y Camotán del departamento de Chiquimula. Al Sur con municipio de Metapán, El Salvador. Al oriente con los departamentos de Copan y Ocotepeque, Honduras y al poniente con el municipio de Concepción las Minas y parte de Quezaltepeque del departamento de Chiquimula, Guatemala.

4.5. Ingeniería del Proyecto

En esta parte se presenta los principales componentes de un sistema de aprovechamiento de energía solar, su funcionamiento y los criterios de diseño más sobresalientes, ventajas y desventajas entre otros.

4.5.1. Diseño del Sistema de Aprovechamiento de Energía Solar

Principalmente el diseño va a estar determinado por el área en el techo que sea capaz de soportar un huerto solar o los paneles solares, seguido por la distribución viable y eficiente del cableado el cual un experto en la instalación de sistemas solares deberá establecer el mejor material para el aprovechamiento y distribución de la energía a las distintas instalaciones del centro universitario.

El sistema de aprovechamiento de energía solar está constituido por las siguientes partes:

a. Célula

Discos delgados, normalmente cuadrados, o películas de material semiconductor que generan tensión y corriente cuando están expuestos a la luz solar.

b. Panel

La configuración de las células fotovoltaicas laminadas entre un sustrato claro (encristalado) y un sustrato encapsulado.

c. Módulo

Uno o más paneles interconectados a un determinado voltaje.

d. Controlador de Carga

Regula el voltaje de la batería y controla su tasa de carga, o el estado de carga.

e. Batería de Ciclo Profundo

Tipo de batería (dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica en corriente continua) que puede descargar gran parte de su capacidad muchas veces sin dañarse.

f. Inversor

Circuito electrónico que transforma la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA).

g. Carga

Cualquier componente eléctrico dentro de un circuito que absorbe energía de ese circuito. La mayoría de las cargas se pueden activar y desactivar, por ejemplo, una bombilla o una nevera. Algunas cargas requieren CC y otras CA.

h. Interruptores Automáticos y Fusibles

Son dos tipos de protección contra la sobre corriente. Cuando una corriente excede el amperaje nominal de un automático o fusible, el circuito se abre e interrumpe el flujo de

corriente. Cuando se quema un fusible, hay que reemplazarlo, mientras que los automáticos basta con volver a conectarlos.

i. Cableado

El sistema de conducción de la energía eléctrica; tanto como en el aprovechamiento como para su distribución dentro del centro universitario.

j. Interruptores

Mecanismo que se utiliza para conectar o desconectar los componentes de un sistema fotovoltaico por motivos de seguridad o por tareas de mantenimiento.

k. Contador

Un indicador que le permite medir su consumo de energía, y la cantidad extraída de las cargas.

4.5.2. Disponibilidad de Luz Solar o Energía Solar en el Área del Proyecto

La radiación promedia anual que incide en el territorio de Guatemala es alrededor de 5 kWh/m² por día. Sin embargo, los promedios mensuales varían de 3.5 kWh/m² en Petén en el mes de diciembre hasta 7.5 kWh/m² en San Marcos en el mes de abril.

Según el perfil ambiental de Chiquimula, el departamento tiene una radiación de 5 a 5.5 kWh/m²/día, sin embargo el aprovechamiento de esta energía dependerá del porcentaje de rendimiento de cada panel solar, el porcentaje de rendimiento está determinado por la tecnología empleada en la fabricación de los módulos y los materiales por los que está constituido.

4.5.3. Ventajas y Desventajas de Energía Solar

La tecnología fotovoltaica convierte directamente la radiación procedente del sol en electricidad. La energía que nos regala el Sol es limpia, renovable y tan abundante que

la cantidad que recibe la Tierra en 30 minutos es equivalente a toda la energía eléctrica consumida por la humanidad en un año.

Una instalación de tecnología fotovoltaica se caracteriza por su simplicidad, silencio, larga duración, requerir muy poco mantenimiento, una elevada fiabilidad, y no producir daños al medio ambiente. A diferencia de los combustibles fósiles y la energía nuclear, la energía fotovoltaica no contamina.

La desventaja de esta fuente de obtención es que aunque su uso no origina ningún impacto, la fabricación de las células requiere un elevado consumo energético, recuperado en un par de años de funcionamiento, y el uso de elementos tóxicos, por lo que los fabricantes deben reducir el consumo de esos compuestos, reutilizarlos y reciclarlos siempre que sea posible, y evitar el vertido incontrolado de sus residuos, además que para poder instalar un sistema de aprovechamiento de energía solar es necesario ocupar un área bastante grande dependiendo de la cantidad de energía que se desee producir.

A pesar de esto, considerando el ciclo de vida completo de la tecnología solar fotovoltaica, desde la extracción de la materia prima hasta el final de su vida útil, el impacto sobre la naturaleza es incomparablemente menor que las tecnologías basadas en combustibles fósiles o nucleares. Por otro lado, la tecnología fotovoltaica tiene el valor añadido de generar puestos de trabajo y emplear recursos autóctonos, disminuyendo la dependencia energética del exterior, y de utilizar una fuente de energía inagotable: el Sol.

4.5.4. Instalación del sistema de aprovechamiento de energía solar

Para la instalación del sistema, la empresa que sea contratada para el servicio también deberá incluir los costos de instalación dentro del presupuesto que solicite para instalar el sistema, de manera que ellos serán los responsables del manejo de los módulos, cables, soportes, entre otros. Únicamente la inversión aparte que se realizaría para establecer el sistema es hacer un diagnóstico previo a solicitar el servicio acerca del

estado en la que se encuentra el techo, de manera que se haga un recuento de las áreas en buen estado y disponibles para colocar los paneles solares.

Dentro del trabajo que deberá realizar la empresa para la instalación, es manejar los accesorios de manera que no causen ningún inconveniente para el momento de funcionamiento del sistema, baterías, interruptores, cables especiales, contadores, entre otros, deben ser instalados por un experto electricista en cuestiones de aprovechamiento de la energía solar.

4.5.5. Mantenimiento de los Paneles Solares

Un panel solar no requiere mucha atención los paneles fotovoltaicos requieren un mantenimiento mínimo, normalmente las instalaciones solares se limpian simplemente cuando llueve y como además no contienen elementos frágiles no tenemos que prestarles mucha atención.

Aunque el mantenimiento sea mínimo, es esencial para preservar sus paneles. Así pues, conviene limpiarlos regularmente debido a zonas geográficas con mucha contaminación o con fuertes vientos una instalación puede cubrirse de hojas, polvo, hielo o excrementos de pájaros lo que conlleva que pueda alterar el rendimiento de sus paneles solares en un 15% y reducir su vida útil.

Para que esto no ocurra es conveniente que limpie su panel solar una o dos veces al año. Si goza de fácil acceso a los paneles basta con que los limpie con agua y una esponja suave. También puede utilizar un jabón no agresivo.

También puede:

- Inspeccionar los cables.
- Verificar regularmente que el contador de producción y el inversor funcionan con normalidad (si se trata de una instalación fotovoltaica).
- Contactar con su instalador para que lleve a cabo una revisión rutinaria una vez al año.

4.5.6. Proceso de Producción de Energía Solar

El proceso de aprovechamiento de energía solar se llevara a cabo de acuerdo al siguiente figura, donde se muestra de forma sistemática y ordenada cada paso importantes del mismo.



4.6. Costo del Proyecto

El costo del proyecto de igual manera como se ha mencionado anteriormente está condicionado por la cantidad de módulos necesarios para satisfacer la demanda del centro universitario, además todos los accesorios para tener un sistema completo y de lo mejor. Sin embargo como el mercado respecto a los paneles solares en Guatemala no es bueno, sino que recién está iniciando, no se tienen ejemplos claros de un manejo intensivo de estos sistemas en el país a acepción de pequeños proyectos de obras sociales y donaciones que el gobierno y otras organizaciones internacionales han realizado para comunidades de escasos recursos donde no cuentan con energía eléctrica. El costo en este sentido sería el gestionarlo cotizando precios en el mercado internacional con alguna entidad que brinde este servicio.

Son varios los beneficios que se obtienen al implementar estos sistemas, tanto como ambiental como económicos pero a largo plazo, se sabe que la inversión inicial es grande, pero con la vida útil de los paneles solares y considerando que en el Parque Recreativo Chatún consumen mensualmente en promedio **Q.19, 122.49** en pago del servicio eléctrico, en los 20 años que tendría de vida el sistema, se recupera la inversión y además se contaría con un ahorro monetario.

Mediante el análisis de los elementos que componen el sistema de generación de energía solar, se estimaron los siguientes costos:

Cuadro 6: Costo de la Implementación de Paneles Solares en las Instalaciones el Parque Recreativo Chatún.

No.	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Total/Año 0
1	Mano de Obra				1.000,00
1.1	Medición de áreas efectivas	Jornal/Día	2	50,00	100,00
1.2	Instalación de módulos	Jornal/Día	4	75,00	300,00
1.3	Instalación del cableado	Jornal/Día	3	50,00	150,00
1.4	Diseño y elaboración de soportes	Jornal/Día	2	50,00	100,00
1.5	Técnicos	Servicio/Día	2	125,00	250,00
1.6	Asistentes	Jornal/Día	2	50,00	100,00
2	Materiales				2.151,00
2.1	Perfil en (L) galvanizadas	Unidad	10	50,00	500,00
2.2	Planas galvanizadas	Unidad	6	50,00	300,00
2.3	Tornillos de 1/4 inoxidables	Ciento	0,5	230,00	115,00
2.4	Electrodo 3/32-70-18	Libra	1	15,00	15,00
2.5	Brocas para concreto 1/4"	Unidad	1	9,00	9,00
2.6	Broca para metal de 1/4"	Unidad	1	16,00	16,00
2.7	Pintura Anticorrosiva Blanca	Galon	1	80,00	80,00
2.8	Clavo Hilti de 1/4*2"	Ciento	0,5	245,00	122,50
2.9	Tornillo Buscarroca 11/2*10	Ciento	0,5	15,00	7,50
2.10	Tarugos de 1/4	Ciento	0,5	10,00	5,00
2.11	Cinta de aislar	Unidad	3	7,00	21,00
2.12	Cable sólido # 10	Metro	100	5,00	500,00
2.13	Paralelo # 12	Metro	25	6,00	150,00
2.14	Poliducto 3/4"	Rollo	2	90,00	180,00
2.15	Tubo ducto 3/4"	Unidad	10	7,00	70,00
2.16	Uniones de ducto de 3/4"	Unidad	4	2,00	8,00
2.17	Curvas ducto de 3/4"	Unidad	4	2,00	8,00
2.18	Abrazaderas 1/2 luna de 3/4	Unidad	20	1,00	20,00
2.19	Alambre galvanizado	Libra	3	8,00	24,00
3	Herramientas				1.445,00
3.1	Desatornilladores	Unidad	4	10,00	40,00
3.2	Juego de copas de raiz 1/2"	Juego	1	150,00	150,00
3.3	Martillos	Unidad	2	35,00	70,00
3.4	Metro de (5m)	Unidad	2	20,00	40,00
3.5	Pinzas y alicates	Unidad	5	25,00	125,00
3.6	Poleas	Unidad	1	50,00	50,00
3.7	Proador de corriente 120-220v	Unidad	1	25,00	25,00
3.8	Probadores de corriente 12v	Unidad	1	20,00	20,00
3.9	Sierras para cortar	Unidad	1	25,00	25,00
3.10	Taladro mandril de 1/2"	Unidad	1	700,00	700,00
3.11	Troket con llantas inflables	Unidad	1	200,00	200,00
4	Estructura de Soporte				20.000,00
4.1	Estructura de metálica	m2	100	200,00	20.000,00
5	Equipo				58.640,00
5.1	Baterías Almacenadoras	Unidad	4	700,00	2.800,00
5.2	Flipones para tableros de polo	Unidad	4	75,00	300,00
5.3	Interruptor para desconexión	Unidad	4	1.500,00	6.000,00
5.4	Inversores	Unidad	1	3.000,00	3.000,00
5.5	Medidor de consumo	Unidad	4	300,00	1.200,00
5.6	Panel solar	Unidad	15	3.000,00	45.000,00
5.7	Reguladores de Corriente	Unidad	1	340,00	340,00
Total					83.236,00

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

4.7. Conclusiones

- ✓ El mercado de energías alternativas en Guatemala no es bueno, de esta manera se dificulta el trabajo para poder ver ejemplos claros respecto a la ejecución de proyectos de energías limpias como lo es el aprovechamiento de la energía solar, los costos no han podido ser determinados ya que esto depende mucho de las negociaciones que se hagan con la empresa con quien se gestione el servicio.
- ✓ En todo el territorio guatemalteco se tiene un alto potencial para hacer uso de la energía solar, Guatemala recibe 5 a 5.5 KWh/m² de promedio por día, es decir, 2,200 KWh/m² por año. Esta radiación se reparte uniformemente por todo el país y es casi constante a lo largo del año, lo cual propicia la implementación de diversos proyectos para generar energía eléctrica derivada del sol.
- ✓ Los beneficios por la implementación del sistema serán evidentes a largo plazo, la inversión es muy grande pero el ahorro que se logra es mayor, también la mitigación de los impactos ambientales podría constituirlo este sistema de producción de energía limpia.
- ✓ En el cálculo realizado del costo que tiene la implementación de paneles solares se obtuvo un monto total Q. 83,236.00.

5. EVALUACION FINANCIERA

5.1. Evaluación Financiera del Proyecto

La Evaluación Financiera de Proyectos es el proceso mediante el cual una vez definida la inversión inicial, los beneficios futuros y los costos durante la etapa de operación, permite determinar la rentabilidad de un proyecto. Antes que mostrar el resultado contable de una operación en la cual puede haber una utilidad o una pérdida, tiene como propósito principal determinar la conveniencia de emprender o no un proyecto de inversión.

En el ámbito de la Evaluación Financiera de Proyectos se discute permanentemente si las proyecciones de ingresos y gastos deben hacerse a precios corrientes o a precios constantes; es decir, si se debe considerar en las proyecciones de ingresos y gastos el efecto inflacionario, o si se debe ignorarlo.

Cuadro 7: Evaluación Financiera del proyecto.

No.	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Total/Año 0
1	Mano de Obra				1.000,00
1.1	Medición de áreas efectivas	Jornal/Día	2	50,00	100,00
1.2	Instalación de módulos	Jornal/Día	4	75,00	300,00
1.3	Instalación del cableado	Jornal/Día	3	50,00	150,00
1.4	Diseño y elaboración de soportes	Jornal/Día	2	50,00	100,00
1.5	Técnicos	Servicio/Día	2	125,00	250,00
1.6	Asistentes	Jornal/Día	2	50,00	100,00
2	Materiales				2.151,00
2.1	Perfil en (L) galvanizadas	Unidad	10	50,00	500,00
2.2	Planas galvanizadas	Unidad	6	50,00	300,00
2.3	Tornillos de 1/4 inoxidables	Ciento	0,5	230,00	115,00
2.4	Electrodo 3/32-70-18	Libra	1	15,00	15,00
2.5	Brocas para concreto 1/4"	Unidad	1	9,00	9,00
2.6	Broca para metal de 1/4"	Unidad	1	16,00	16,00
2.7	Pintura Anticorrosiva Blanca	Galon	1	80,00	80,00
2.8	Clavo Hilti de 1/4*2"	Ciento	0,5	245,00	122,50
2.9	Tornillo Buscarroca 11/2*10	Ciento	0,5	15,00	7,50
2.10	Tarugos de 1/4	Ciento	0,5	10,00	5,00
2.11	Cinta de aislar	Unidad	3	7,00	21,00
2.12	Cable solido # 10	Metro	100	5,00	500,00
2.13	Paralelo # 12	Metro	25	6,00	150,00
2.14	Poliducto 3/4"	Rollo	2	90,00	180,00
2.15	Tubo ducto 3/4"	Unidad	10	7,00	70,00
2.16	Uniones de ducto de 3/4"	Unidad	4	2,00	8,00
2.17	Curvas ducto de 3/4"	Unidad	4	2,00	8,00
2.18	Abrazaderas 1/2 luna de 3/4	Unidad	20	1,00	20,00
2.19	Alambre galvanizado	Libra	3	8,00	24,00
3	Herramientas				1.445,00
3.1	Desatornilladores	Unidad	4	10,00	40,00
3.2	Juego de copas de raiz 1/2"	Juego	1	150,00	150,00
3.3	Martillos	Unidad	2	35,00	70,00
3.4	Metro de (5m)	Unidad	2	20,00	40,00
3.5	Pinzas y alicates	Unidad	5	25,00	125,00
3.6	Poleas	Unidad	1	50,00	50,00
3.7	Proador de corriente 120-220v	Unidad	1	25,00	25,00
3.8	Probadores de corriente 12v	Unidad	1	20,00	20,00
3.9	Sierras para cortar	Unidad	1	25,00	25,00
3.10	Taladro mandril de 1/2"	Unidad	1	700,00	700,00
3.11	Troket con llantas inflables	Unidad	1	200,00	200,00
4	Estructura de Soporte				20.000,00
4.1	Estructura de metálica	m2	100	200,00	20.000,00
5	Equipo				58.640,00
5.1	Baterías Almacenadoras	Unidad	4	700,00	2.800,00
5.2	Flipones para tableros de polo	Unidad	4	75,00	300,00
5.3	Interruptor para desconexión	Unidad	4	1.500,00	6.000,00
5.4	Inversores	Unidad	1	3.000,00	3.000,00
5.5	Medidor de consumo	Unidad	4	300,00	1.200,00
5.6	Panel solar	Unidad	15	3.000,00	45.000,00
5.7	Reguladores de Corriente	Unidad	1	340,00	340,00
Total					83.236,00

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

5.2. Costo de Funcionamiento del Sistema de Paneles Solares

A continuación se presenta el costo para el funcionamiento del sistema de paneles solares, los montos se presentan en Quetzales

Cuadro 8: Costo de Funcionamiento del Sistema de Paneles Solares

No.	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo/hora	Total
1	Encargado del Sistema Fotovoltaico	Hora/mes	380	8	3040
2	Mantenimiento del Sistema	Servicio	4	3000	12000
3	Reparaciones y Cambios	Reparaciones	1	5000	5000

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

5.3. Análisis Financiero del Proyecto

A continuación se muestra un resumen del análisis financiero de la implementación de paneles solares en el Parque Recreativo Chatún.

Cuadro 9: Análisis Financiero del Proyecto.

Concepto		AÑOS																				
No.		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	Q 1.000,00																				
1.1	Medición de áreas efectivas	Q 100,00																				
1.2	Instalación de módulos	Q 300,00																				
1.3	Instalación del cableado	Q 150,00																				
1.4	Diseño y elaboración de soportes	Q 100,00																				
1.6	Técnicos	Q 250,00																				
1.7	Asistentes	Q 100,00																				
2	Materiales	Q 2.341,00																				
2.1	Perfil en (L) galvanizadas	Q 500,00																				
2.2	Placas galvanizadas	Q 300,00																				
2.3	Tomillos de 1/4 inoxidables	Q 115,00																				
2.4	Electrodo 3/32-70-18	Q 15,00																				
2.5	Brocas para concreto 1/4"	Q 9,00																				
2.6	Broca para metal de 1/4"	Q 16,00																				
2.7	Pintura anticorrosiva blanca	Q 80,00																				
2.8	Clavo Hilti de 1/4"2"	Q 122,50																				
2.9	Tornillo buscarroca 11/2"10	Q 7,50																				
2.1	Tarugos de 1/4	Q 5,00																				
2.11	Cinta de aislar	Q 211,00																				
2.12	Cable soldo no. 10	Q 500,00																				
2.13	Paralelo no.12	Q 150,00																				
2.14	Poliducto 3/4"	Q 180,00																				
2.15	Tubo ducto 3/4"	Q 70,00																				
2.16	Uniones de ducto 3/4"	Q 8,00																				
2.17	Curvas ducto 3/4"	Q 8,00																				
2.18	Abrazaderas 1/2 luna de 3/4	Q 20,00																				
2.19	Alambre galvanizado	Q 24,00																				
3	Estructura de soporte	Q 2.000,00																				
3.1	Estructura metálica	Q 2.000,00																				
4	Equipo	Q 58.640,00																				
4.1	Baterías Almacenadoras	Q 2.800,00																				
4.2	Flipones para tablero de polo	Q 300,00																				
4.3	Interruptor para desconexión	Q 6.000,00																				
4.4	Inversores	Q 3.000,00																				
4.5	Medidor de consumo	Q 1.200,00																				
4.6	Panel solar	Q 45.000,00																				
4.7	Reguladores de corriente	Q 340,00																				
5	Costos de mantenimiento	Q 20.040,00	Q 22.044,00	Q 24.248,40	Q 26.673,24	Q 29.340,56	Q 32.274,62	Q 35.502,08	Q 39.052,29	Q 42.957,52	Q 47.253,27	Q 51.978,60	Q 57.176,46	Q 62.894,10	Q 69.183,52	Q 76.101,87	Q 83.712,05	Q 92.083,26	Q 101.291,58	Q 111.420,74	Q 122.562,82	Q 134.819,10
5.1	Encargados del sistma fotovoltaico	Q 3.040,00	Q 3.344,00	Q 3.678,40	Q 4.046,24	Q 4.450,86	Q 4.895,95	Q 5.385,55	Q 5.924,10	Q 6.516,51	Q 7.168,16	Q 7.884,98	Q 8.673,47	Q 9.540,82	Q 10.494,90	Q 11.544,39	Q 12.698,83	Q 13.968,72	Q 15.365,59	Q 16.902,15	Q 18.592,36	Q 20.451,60
5.2	Mantenimiento del sistema	Q 12.000,00	Q 13.200,00	Q 14.520,00	Q 15.972,00	Q 17.569,20	Q 19.326,12	Q 21.258,73	Q 23.384,61	Q 25.723,07	Q 28.295,37	Q 31.124,91	Q 34.237,40	Q 37.661,14	Q 41.427,25	Q 45.569,98	Q 50.126,98	Q 55.139,68	Q 60.653,64	Q 66.719,01	Q 73.390,91	Q 80.730,00
5.3	Reparaciones y cambios	Q 5.000,00	Q 5.500,00	Q 6.050,00	Q 6.655,00	Q 7.320,50	Q 8.052,55	Q 8.857,81	Q 9.743,59	Q 10.717,94	Q 11.789,74	Q 12.968,71	Q 14.265,58	Q 15.692,14	Q 17.261,36	Q 18.987,49	Q 20.886,24	Q 22.974,86	Q 25.272,35	Q 27.799,59	Q 30.579,55	Q 33.637,50
	COSTOS TOTALES	Q 84.021,00	Q 22.044,00	Q 24.248,40	Q 26.673,24	Q 29.340,56	Q 32.274,62	Q 35.502,08	Q 39.052,29	Q 42.957,52	Q 47.253,27	Q 51.978,60	Q 57.176,46	Q 62.894,10	Q 69.183,52	Q 76.101,87	Q 83.712,05	Q 92.083,26	Q 101.291,58	Q 111.420,74	Q 122.562,82	Q 134.819,10
6	Ingresos por ahorro de energía eléctrica		Q 43.830,80	Q 48.213,88	Q 53.035,27	Q 58.338,79	Q 64.172,67	Q 70.589,94	Q 77.648,94	Q 85.413,83	Q 93.955,21	Q 103.350,73	Q 113.685,81	Q 125.054,39	Q 137.559,83	Q 151.315,81	Q 166.447,39	Q 183.092,13	Q 201.401,34	Q 221.541,48	Q 243.695,62	Q 268.065,19
	Generación de energía		Q 43.830,80	Q 48.213,88	Q 53.035,27	Q 58.338,79	Q 64.172,67	Q 70.589,94	Q 77.648,94	Q 85.413,83	Q 93.955,21	Q 103.350,73	Q 113.685,81	Q 125.054,39	Q 137.559,83	Q 151.315,81	Q 166.447,39	Q 183.092,13	Q 201.401,34	Q 221.541,48	Q 243.695,62	Q 268.065,19
7	Utilidad bruta	Q (84.021,00)	Q 21.786,80	Q 23.965,48	Q 26.362,03	Q 28.998,23	Q 31.898,05	Q 35.087,86	Q 38.596,65	Q 42.456,31	Q 46.701,94	Q 51.372,13	Q 56.509,35	Q 62.160,28	Q 68.376,31	Q 75.213,94	Q 82.735,34	Q 91.008,87	Q 100.109,76	Q 110.120,73	Q 121.132,81	Q 133.246,09
	ISR (31%)		Q 6.753,91	Q 7.429,30	Q 8.172,23	Q 8.989,45	Q 9.888,40	Q 10.877,24	Q 11.964,96	Q 13.161,46	Q 14.477,60	Q 15.925,36	Q 17.517,90	Q 19.269,69	Q 21.196,66	Q 23.316,32	Q 25.647,95	Q 28.212,75	Q 31.034,02	Q 34.137,43	Q 37.551,17	Q 41.306,29
8	Utilidad neta		Q 15.032,89	Q 16.536,18	Q 18.189,80	Q 20.008,78	Q 22.009,66	Q 24.210,62	Q 26.631,69	Q 29.294,85	Q 32.224,34	Q 35.446,77	Q 38.991,45	Q 42.890,60	Q 47.179,65	Q 51.897,62	Q 57.087,38	Q 62.796,12	Q 69.075,73	Q 75.983,31	Q 83.581,64	Q 91.939,80
	FLUJO DE EFECTIVO	Q (84.021,00)	Q 15.032,89	Q 16.536,18	Q 18.189,80	Q 20.008,78	Q 22.009,66	Q 24.210,62	Q 26.631,69	Q 29.294,85	Q 32.224,34	Q 35.446,77	Q 38.991,45	Q 42.890,60	Q 47.179,65	Q 51.897,62	Q 57.087,38	Q 62.796,12	Q 69.075,73	Q 75.983,31	Q 83.581,64	Q 91.939,80
	Ingresos Totales descontados		Q 36.228,16	Q 32.938,65	Q 29.947,82	Q 27.228,57	Q 24.756,22	Q 22.508,36	Q 20.464,60	Q 18.606,42	Q 16.916,96	Q 15.380,90	Q 13.984,32	Q 12.714,55	Q 11.560,07	Q 10.510,42	Q 9.556,07	Q 8.688,38	Q 7.899,48	Q 7.182,21	Q 6.530,07	Q 5.937,14
	Costos totales descontados		Q 18.220,37	Q 16.565,97	Q 15.061,78	Q 13.694,17	Q 12.450,74	Q 11.320,22	Q 10.292,34	Q 9.357,80	Q 8.508,12	Q 7.735,58	Q 7.033,19	Q 6.394,58	Q 5.813,95	Q 5.286,05	Q 4.806,07	Q 4.369,68	Q 3.972,92	Q 3.612,18	Q 3.284,19	Q 2.985,99
	Usa de descuento	15%																				
	VPN	Q20.760,90																				
	TPR	21%																				
	Relacion Beneficio Costo	1,99																				

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Q 57.176,46	Q 62.894,10	Q 69.183,52	Q 76.101,87	Q 83.712,05	Q 92.083,26	Q 101.291,58	Q 111.420,74	Q 122.562,82	Q 134.819,10
Q 8.673,47	Q 9.540,82	Q 10.494,90	Q 11.544,39	Q 12.698,83	Q 13.968,72	Q 15.365,59	Q 16.902,15	Q 18.592,36	Q 20.451,60
Q 34.237,40	Q 37.661,14	Q 41.427,25	Q 45.569,98	Q 50.126,98	Q 55.139,68	Q 60.653,64	Q 66.719,01	Q 73.390,91	Q 80.730,00
Q 14.265,58	Q 15.692,14	Q 17.261,36	Q 18.987,49	Q 20.886,24	Q 22.974,86	Q 25.272,35	Q 27.799,59	Q 30.579,55	Q 33.637,50
Q 57.176,46	Q 62.894,10	Q 69.183,52	Q 76.101,87	Q 83.712,05	Q 92.083,26	Q 101.291,58	Q 111.420,74	Q 122.562,82	Q 134.819,10
Q 113.685,81	Q 125.054,39	Q 137.559,83	Q 151.315,81	Q 166.447,39	Q 183.092,13	Q 201.401,34	Q 221.541,48	Q 243.695,62	Q 268.065,19
Q 113.685,81	Q 125.054,39	Q 137.559,83	Q 151.315,81	Q 166.447,39	Q 183.092,13	Q 201.401,34	Q 221.541,48	Q 243.695,62	Q 268.065,19
Q 56.509,35	Q 62.160,28	Q 68.376,31	Q 75.213,94	Q 82.735,34	Q 91.008,87	Q 100.109,76	Q 110.120,73	Q 121.132,81	Q 133.246,09
Q 17.517,90	Q 19.269,69	Q 21.196,66	Q 23.316,32	Q 25.647,95	Q 28.212,75	Q 31.034,02	Q 34.137,43	Q 37.551,17	Q 41.306,29
Q 38.991,45	Q 42.890,60	Q 47.179,65	Q 51.897,62	Q 57.087,38	Q 62.796,12	Q 69.075,73	Q 75.983,31	Q 83.581,64	Q 91.939,80
Q 38.991,45	Q 42.890,60	Q 47.179,65	Q 51.897,62	Q 57.087,38	Q 62.796,12	Q 69.075,73	Q 75.983,31	Q 83.581,64	Q 91.939,80
Q 13.984,32	Q 12.714,55	Q 11.560,07	Q 10.510,42	Q 9.556,07	Q 8.688,38	Q 7.899,48	Q 7.182,21	Q 6.530,07	Q 5.937,14
Q 7.033,19	Q 6.394,58	Q 5.813,95	Q 5.286,05	Q 4.806,07	Q 4.369,68	Q 3.972,92	Q 3.612,18	Q 3.284,19	Q 2.985,99

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

5.4. Resultados de los Indicadores Financieros

Cuadro 10: Indicadores Financieros

Valor Presente Neto VPN	20,760.90
Tasa Interna de Retorno TIR	21%
Relación Beneficio Costo	1.99

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

De acuerdo a los datos obtenidos en la evaluación financiera, y los Indicadores Financieros, obteniendo una relación del beneficio costo mayor a 1, es viable considerar la ejecución del proyecto.

6. EVALUACION SOCIAL

Mediante la ejecución del proyecto “Implementación de Paneles Solares en instalaciones del parque recreativo Chatún” se espera alcanzar los siguientes beneficios socioeconómicos: Satisfacer el requerimiento mensual de energía eléctrica del Parque recreativo Chatún, por medio de un sistema eficiente de generación de energía eléctrica por paneles solares, como medio sustitutivo en parte al consumo de energía eléctrica producida por combustibles fósiles para el desarrollo de actividades.

Si bien es cierto que la inversión inicial para el establecimiento del sistema es elevada y está cerca de los Q.103, 376.00 también se sabe que a largo plazo esta se recuperaría, esto debido a que actualmente en las instalaciones se gastan en promedio Q19, 122.40, con el sistema establecido se espera tener un ahorro del 40% lo cual serviría para recuperar el costo de inversión.

Después de que éste costo sea recuperado, ya que se establece que un promedio de duración para un panel solar es de 20 años, el ahorro mensual o anual económico podrán ser utilizados para realizar otros proyectos o bien obras de mejoramiento de las instalaciones de COOSAJO R.L., lo cual sería de beneficio para todo el personal que labora en dicho establecimiento.

Generación de empleo y contribución al desarrollo regional:

En general, parece aceptado que el desarrollo de las energías renovables contribuye de forma efectiva a la generación de empleo; en este caso para la instalación del sistema se necesitará el empleo de varias personas que colaboren para la instalación del sistema (desde la llegada de cada equipo que constituye el sistema, traslación, colocación, operación, manipulación de los aparatos en general), para esto se deben contratar a personas especializadas y jornales que pueden ser personas de escasos recursos sin preparación alguna, la empresa que distribuya los paneles podrán disponer de puestos de empleos para especialistas si así lo quisiera.

Como se ha mencionado anteriormente, la dispersión de estas fuentes de energía redunda en una distribución más equitativa de los empleos generados afectando, en la mayor parte de las ocasiones, a zonas geográficas con escasez de oportunidades laborales.

Claramente se ha mencionado los beneficios socioeconómicos más destacados que se obtendrán pero también existen beneficios sociales y ambientales entre los cuales:

La disminución de la quema de combustibles fósiles para generar energía eléctrica, que emite una gran cantidad de dióxido de carbono, naturalmente disperso en la atmosfera terrestre, el cual contribuye al aumento del efecto invernadero, posteriormente el calentamiento global, problema que afecta a la sociedad humana y como sociedad se debe buscar la manera de minimizar los impactos al medio ambiente en que vivimos.

Sin embargo en un proceso anterior a los paneles terminados es decir a la producción de ellos, se generan residuos pero no son de difícil tratamiento, y se consume energía. Este impacto es manejado por las industrias productoras de paneles, y los beneficios que se tienen por el aprovechamiento de energía proveniente del sol compensa la energía necesaria para la producción y en lo que se refiere a contaminación, se contamina mucho más por la quema de combustible fósil que por la fabricación, uso o eliminación de paneles solares.

Impactos Positivos del Proyecto Sobre el Medioambiente

Se promueve el uso a energías limpias derivadas del sol; formando a la población para una cultura más amigable con el medio ambiente en el parque Chatún. Aportando a la disminución en la quema de combustible fósil y producción de CO₂ para la generación de energía eléctrica. Al momento de que esté instalado el sistema, se estará ahorrando buena parte en el pago por concepto de energía eléctrica, que actualmente se maneja con ENERGUATE y además se estará disminuyendo la quema de una gran cantidad de combustible fósil (DIESEL) y derivado de esto la producción de dióxido de carbono.

7. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

a. En el formato de evaluación ambiental inicial propiedad del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales se muestran las características principales del proyecto, que se provocan al momento de la ejecución del proyecto implementación de paneles solares en las instalaciones del Parque Recreativo Chatún.

Cuadro 11 Evaluación ambiental para determinación de impactos ambientales en empresas y/o proyectos.

I. INFORMACION LEGAL	
I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad: Implementación de Paneles Solares en las Instalaciones del Parque Recreativo Chatún.	
I.1.1 Descripción detallada del proyecto, obra, industria o actividad Disminuir el costo de energía eléctrica del Parque Recreativo Chatún a través de la implementación de paneles solares.	
I.2. Información legal:	
A) Nombre del Propietario o Representante Legal : Asociación ACERCATE	
Nombre del Representante Legal: No. De Escritura Constitutiva: Patente de Sociedad: _____ Registro No. _____ Folio No. _____ Libro No. _____ Patente de Comercio Registro No. _____ Folio No. _____ Libro No. _____ de Empresas Mercantiles. <u>Finca donde se ubica el proyecto:</u> No. De Finca. _____ Folio No. _____ Libro No. _____ de _____	
I. 3	
Teléfono: 78730909 Teléfono Alternativo: _____ Fax: _____ Correo electrónico: info@parquechatun.com	
I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto: identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; indicar el municipio y departamento):	
Especificar Coordenadas UTM o Geográficas	
Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84ib	Coordenadas Geográficas Datum WGS84
X=250157	Latitud:14°33'31" N
Y=1610780	Longitud:89°19'7.40" O
I.5 Dirección para recibir notificaciones (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; indicar el municipio y departamento) Kilometro 226.5 Ruta a Honduras, Aldea Atulapa, Municipio de Esquipulas, Departamento de Chiquimula.	
I.7. Indicar si el proyecto se ubica dentro de áreas protegidas: Si _____ No <u>X</u>	
I.7.1 Nombrar el área dentro de la cual se ubica:	
1.8. Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo:	
II. INFORMACION GENERAL	

- Instalación de paneles solares en techos.
- Instalación de cableado.
- Instalación de reguladores y baterías de energía.
- Conexión a cableado interno de las instalaciones.

a) Área total de terreno en metros cuadrados: 296,100 m² Ancho: _____ Largo: _____

b) Metros lineales según el proyecto: _____

c) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados: 1,200m²

d) Área total de construcción en metros cuadrados: _____ 180.70m² _____

e) Metraje cúbico (demolición y/o movimiento de tierra): _____

NORTE: Rancho Familia SUR: Oficinas de Gerencia de Educación Cooperativa
ESTE Piscina OESTE: Senderos

DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO
Rancho Familia	Norte	80m
Oficinas GEDUC	Sur	61m
Piscinas	Este	73m
Senderos	Oeste	27m

a) Jornada de trabajo: Diurna (☒) Nocturna (☐) Mixta (☐)

b) Número de empleados por fase _____ Número de empleados por jornada _____

c) Total empleados 75

42

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

	Tipo	Si/No	Cantidad/(mes día y hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	Servicio publico	No					
	Pozo	No					
	Agua especial	No					
	Superficial	No					
	Otro	No					
Combustible	Gasolina	No					
	Diésel	No					
	Bunker	No					
	Gas Licuado de Petróleo GLP	No					
	Otro	No					
Aceites y Grasas	30w50	No					
Lubricantes	-----	No					
Refrigerantes	-----	No					
Sustancias químicas (cloro, ácido sulfúrico, otros)	-----	No					
Otros	-----	No					
NOTA: si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenaje de combustible. Adjuntar copia							

III. TRANSPORTE

III.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos del proyecto, obra, industria o actividad, proporcionar los datos siguientes:

- a) Número de vehículos _____
- b) Tipo de vehículo _____
- c) Sitio para estacionamiento y área que ocupa _____

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).

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

No.	Sistema Ambiental	Aspecto ambiental	Tipo de impacto ambiental (Alto 3, Moderado 2, Bajo 1, Nulo 0). De acuerdo al cuadro anterior.	Frecuencia del Impacto (Temporal – Permanente)	Nivel de Peligrosidad o Toxicidad: Alto (A), Moderado (M), Bajo (B).	Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales	Cumplimiento de la Normativa Legal Local e Internacional Vigente para Guatemala (AG. 236-2006, Normas COGUANOR, OMS, otros).	Criterio de Sensibilidad al Medio o Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.
1	Atmosférico	Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.)	0	-	-	-	-	-
		Ruido	0	-	-	-	-	-
		Vibraciones	0	-	-	-	-	-
		Olores	0	-	-	-	-	-
2	Hídrico	Abastecimiento de agua	0	-	-	-	-	-
		Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)	0	-	-	-	-	-
		Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)	0	-	-	-	-	-

		Mezcla de las aguas residuales anteriores	0	-	-	-	-	-
		Agua de lluvia	0	-	-	-	-	-
3	Edáfico	Desechos sólidos (basura común)	1	Temporal	M	Instalaciones del Parque	OMS	Se evitara el contacto con personal no capacitado, asimismo se reciclaran las baterías desechadas
		Desechos Peligrosos (con una o más de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfecciosos)	0	-	-	-	-	-
		Descarga de aguas residuales (si van directo al suelo)	0	-	-	-	-	-
		Modificación del relieve o topografía del área	0	-	-	-	-	-
4	Biológico	Flora (árboles, plantas)	0	-	-	-	-	-
		Fauna (animales)	0	-	-	-	-	-
		Ecosistema	0	-	-	-	-	-
5	Lítico		0	-	-	-	-	-
	Escénico (Visual)	Modificación del paisaje	0	-	-	-	-	-
6	Social	Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos	0	-	-	-	-	-
7	Otros	No existirán otros	0	-	-	-	-	-

V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA
CONSUMO V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) <u>1611KW/hr</u> V.2 Forma de suministro de energía: <u>ENERGUATE</u> V.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa ¿se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos? SI ☒ NO ☐ V.4 ¿Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía? Las medidas que ha tomado el centro social es la utilización de bombillos ahorradores de energía, y el tener el control de apagar los sistemas cuando no sea necesaria su utilización. En épocas que se presentan bajas temperaturas se reduce el uso de aires acondicionado y ventiladores.
VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD
VI.1. Efectos en la salud humana del vecindario: Ninguno
VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto? a) inundación () b) explosión (X) c) deslizamientos () d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio (X) e) Otro () Detalle la información explicando el ¿por qué?: En el funcionamiento de los paneles solares se emplea energía producida por la radiación, lo cual es un factor que puede dar como resultado una explosión y debido al material que se emplea en el funcionamiento puede afectar como un tipo de combustible que provocaría un incendio. Las lluvias es un factor que podría afectar en el deterioro del equipo que se emplea.
VI.3 riesgos ocupacionales: ☐ 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: Puede presentar molestias al momento de una explosión y riesgo a la salud si se produjera un incendio.
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: Casco, botas, mascarillas, chalecos reflejantes, guantes, lentes, arnés.
Porcentaje de avance del proyecto: <u>0%</u>
Firma del Responsable de la Evaluación

b. En la siguiente evaluación se describe el impacto ambiental respecto a la naturaleza del proyecto a implantarse en el Parque Recreativo Chatún del municipio de Esquipulas del departamento de Chiquimula, estructurándose por los aspectos siguientes: Impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente, impactos positivos probables sobre el medio ambiente y alternativas de mitigación para los impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente, para conocer el impacto ambiental que causa la implementación de paneles solares en el parque recreativo Chatún, se elaboró la Matriz de Leopold, la cual se muestra a continuación:

Descripción de los símbolos: + 2 > impacto significativo, - 2 > impacto adverso significativo, +1 < Impacto benéfico significativo, -1 < impacto adverso significativo, 0 = Impacto neutro (No existe impacto).

MATRIZ DE LEOPOLD												
FACTORES AMBIENTALES			Planificación	Construcción				Mantenimiento				Evaluación
				Limpeza del área de techos	Construcción de infraestructura de metal para instalación de las celdas	Habilitación de área de inst. De equipo	Instalación de equipo para almacenamiento de energía	Conexión alternativa del sistema de distribución	Residuos sólidos	Líquidos	Mantenimiento	
CONDICIONES BIOLÓGICAS	Flora	Arboles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Arbustos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Herbáceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Especies en peligro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Animales terrestres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pájaros	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-2
		Micro fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Especies en peligro	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
		Materiales de construcción	0	0	0	0	0	-1	-2	0	0	-3
	Procesos	Cambio de uso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Escorrentía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agua	Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Atmosfera	Polvo	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-5
		Gases	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1
		Olores	0	0	-1	0	0	0	-1	0	-1	-3
Ruido		0	-1	-2	0	0	0	0	0	0	-3	
FACTORES CULTURALES	Recreo	Instalaciones de recreo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ESTATUS CULTURAL	Salud y seguridad		0	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	-8
	Empleo y mano de obra		2	2	2	-1	2	2	1	0	2	14
EVALUACIÓN			2	-2	-6	-1	-1	-1	-4	0	1	-11

Fuente: Elaboración Propia, 2016

Cuadro 12: Impactos que generan sobre el medio ambiente la implementación de paneles solares.

CONDICIONES BIOLÓGICAS	
IMPACTOS NEGATIVOS (-)	IMPACTOS POSITIVOS (+)
Menor espacio de hábitat principalmente para aves pertenecientes al Parque Recreativo Chatún.	Disminución de la pérdida de fauna debido a la menor contaminación y cambios de sus ecosistemas debido a la construcción de centrales eléctricas.
	Menor uso de combustibles fósiles, con lo cual se disminuirían los daños perjudiciales sobre los recursos naturales como la contaminación del agua, suelo y aire.
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	
IMPACTOS NEGATIVOS (-)	IMPACTOS POSITIVOS (+)
No se ocasionara cambios al paisaje ya que la infraestructura sobre la cual se desarrollara el proyecto ya existe, sin embargo el impacto visual es significativo, ya que cambia el aspecto de las oficinas y el entorno.	Disminución de la producción DO ₂ , por la disminución el uso de energía eléctrica a base de la quema de combustibles fósiles.
El reciclaje de los paneles solares, tiene grandes perjudica iones sobre el medio ambiente, ya que libera una serie de sustancias químicas.	Reducción de la producción de gases de efecto invernadero contribuyendo a la disminución del calentamiento global.
	Reducción de líneas de transmisión requeridas para las redes eléctricas.
ESTATUS CULTURAL	
IMPACTOS NEGATIVOS (-)	IMPACTOS POSITIVOS (+)
Un amplio rango de materiales químicos, algunos potencialmente tóxicos y peligrosos, son usados en la producción de celdas fotovoltaicas; entre ellos SiHCl ₃ , POCl ₃ , SiH ₄ , PH ₃ , B ₂ H ₆ , Cd, SeH ₂ , dependiendo del tipo de celda fotovoltaica. Además existen riesgos asociados a que son inflamables, e incluso pueden explotar en contacto con el aire o con altas temperaturas.	Los impactos negativos son relativamente pocos, debido a que es un proyecto alternativo de energías limpias, que disminuye la emisión de CO ₂ , y minimiza la huella de carbono del Parque Recreativo Chatún.
	Provisión de oportunidades significativas de trabajo.
Adicionalmente pueden existir impactos en las personas debido a las rutinas de trabajo y la descarga de contaminantes al ambiente. Esta liberación de sustancias anormales puede generarse debido a procedimientos de operación mal ejecutados y pueden generar pequeños riesgos de índole público.	Soporte a la desregulación de los mercados.

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Cuadro 13: Medidas de mitigación para la implementación de Paneles Solares.

FACTORES AMBIENTALES	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
CONDICIONES BIOLÓGICAS	Restablecimiento de flora y fauna en los sitios afectados y respeto de los tiempos de regeneración de los hábitats.
	Evitar el uso de zonas sensibles por temas ecológicos o arqueológicos
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	Localización apropiada de la central solar, lo cual incluye evaluación precisa de alternativas de lugar y estimación de impactos esperados en la zona (en la belleza, vida natural, ocupación de suelos, entre otros).
	Prácticas apropiadas de operación para evitar accidentes durante la operación del sistema (como el derrame de líquido refrigerante en el caso de las alternativas termo-solares).
	Reciclar los químicos utilizados en el proceso.
ESTATUS CULTURAL	El gerente del Parque Recreativo Chatún deberá elegir los equipos y maquinaria para la realización de una obra, tomando en consideración las particularidades del sitio y el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

8. CONCLUSIONES

- El Parque Recreativo Chatún dentro debido a los servicios que brinda tiene un costo elevado de energía eléctrica con un monto anual de Q.229,468.75, siendo este no solo un problema para el parque sino que además para el ambiente debido a que la energía utilizada actualmente es a base de la quema de combustibles fósiles.
- La implementación de un sistema de aprovechamiento solar como lo son los paneles solares disminuiría hasta un 40% el pago por uso de energía eléctrica que se paga actualmente.
- Por medio de la evaluación financiera del proyecto se obtuvieron los siguientes resultados:
 - VAN: **20,760.90**
 - TIR: **21%**
 - R. B/C: **1.99**

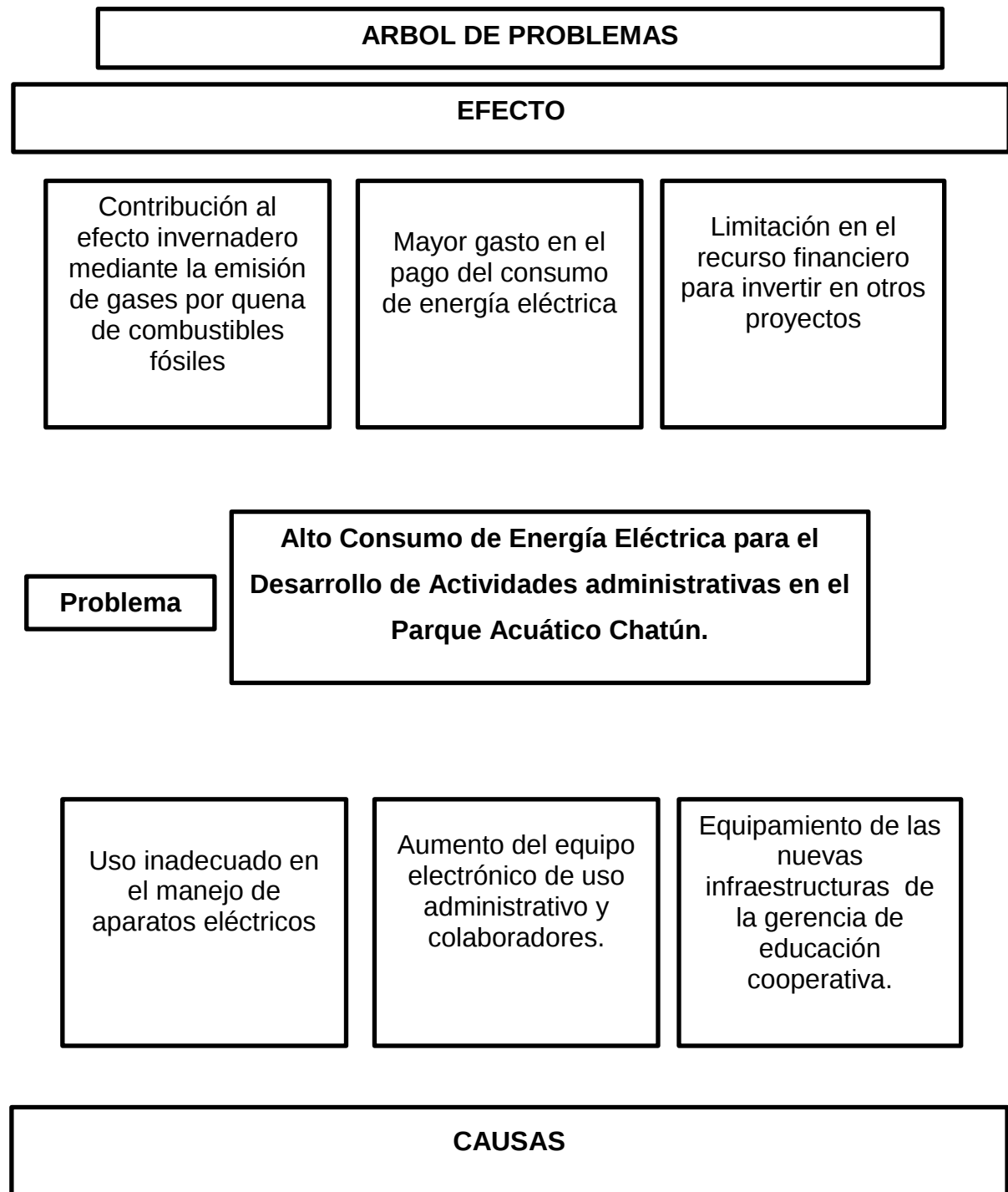
Valor que fueron calculados a una tasa de descuento de 15% y proyectados a un plazo de 20 años. Como el Valor Presente Neto (VPN) es mayor a cero y la tasa interna de retorno (TIR) es mayor a la Tasa Mínima Aceptable (TMAR) y la relación Beneficio Costo es mayor a 1, de acuerdo a los criterios de decisión del proyecto este debe ser aceptado para su ejecución.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- Sapag Chain, Nassir. GT 2011. Proyectos de inversión, formulación y evaluación. Ed. María Fernanda Castillo, PEARSON Educación. Primera edición, 2007. México. 486 páginas.
- [CEPAL04-2] Estrategia para el fomento de las fuentes renovables de energía en América central, Comisión Económica para América Latina, agosto de 2004.
- Ministerio de Energía y Minas. 2006. Estadísticas Energéticas, Subsector Eléctrico 2001 – 2006. Direcciones Generales de Energía e Hidrocarburos.
- AMM – Administrador del Mercado Mayorista. 2006. Informe Estadístico del Administrador del Mercado Mayorista. Años: 2002, 2003, 2004, 2005 y 2006.
- Arriaza, Hugo. 2005. Diagnóstico del Sector Energético en el Área Rural de Guatemala, Organización Latinoamericana y del Caribe de Energía, Universidad de Calgary, Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional. Abril, 2005

10. ANEXO

Anexo 1. Árbol de problema “Alto Consumo de Energía Eléctrica para el Desarrollo de Actividades administrativas en el Parque Acuático Chatún”.



Fuente: Elaboración Propia, 2016.