

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL
DESARROLLADAS EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE – CUNORI –
MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, 2014.**



SHARON NATALI ESPAÑA VILLELA

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2014.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



ÍNDICE

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	01
2. OBJETIVOS	02
2.1 Objetivo General	02
2.2 Objetivos Específicos	02
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	03
3.1 Descripción de la unidad	03
3.1.1 Historia	03
3.1.2 Ubicación geográfica	05
3.1.3 Estructura administrativa	05
a. Objetivos	05
b. Políticas institucionales	06
c. Visión	07
d. Misión	07
e. Principios y valores	07
f. Organización académica	09
3.2 Caracterización socioeconómica	12
3.2.1 Área de influencia	12
3.2.2 Población general o beneficiaria	12
3.2.3 Fuentes de trabajo	13
3.2.4 Infraestructura y servicios	15
a. Instalaciones	15
b. Salud	16
c. Abastecimiento de agua	16
d. Energía eléctrica	16

e. Saneamiento	16
f. Otros servicios	17
3.3 Descripción de ambiente físico y biótico	18
3.3.1 Aspectos geológicos	18
3.3.2 Suelos	19
3.3.3 Hidrología	19
3.3.4 Calidad del agua	19
3.3.5 Vulnerabilidad a desastres	20
3.3.6 Amenazas naturales	21
3.3.7 Flora	21
3.3.8 Fauna	22
3.3.9 Clima y zonas de vida	22
3.3.10 Vías de acceso	22
3.4 Identificación de problemas ambientales	23
3.4.1 Análisis FODA del Centro Universitario de Oriente –CUNORI–	23
3.4.2 Estrategias a implementar según el análisis FODA de –CUNORI–	25
a. Estrategia FO	25
b. Estrategia DO	25
c. Estrategia FA	25
d. Estrategia DA	26
3.4.3 Problemas ambientales del Centro Universitario de Oriente –CUNORI–	26
3.4.4 Principales impactos ambientales en el Centro Universitario de Oriente –CUNORI–	27
a. Positivos	27
b. Negativos	28

4. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS	29
4.1 Monitoreo de los niveles de ruido en el Centro Universitario de Oriente causados por tránsito vehicular	29
4.2 Elaboración de boletines informativos ambientales	32
4.3 Celebración del Día Mundial del Agua en el Centro Universitario de Oriente	34
4.4 Celeración del Día Mundial de la Tierra en el Centro Universitario de Oriente	37
4.5 Charla sobre el Día Mundial del Medio Ambiente en la Escuela Vicente Carranza Lemus del Barrio El Molino, Chiquimula	41
4.6 Identificación de sitios vulnerables, de riesgo y seguros en el Centro Universitario de Oriente ante la ocurrencia de un sismo	43
4.7 Taller de educación para la gestión del riesgo a sismos en el Centro Universitario de Oriente	45
4.8 Apoyo en charla sobre promoción del Ecofiltro, un producto sustentable	48
5. CONCLUSIONES	50
6. RECOMENDACIONES	51
7. BIBLIOGRAFÍA	52
8. ANEXOS	42
9. APÉNDICE	

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Contenido	Página.
Figura 1. Organigrama Institucional de CUNORI	11
Cuadro 1. Población beneficiada en CUNORI	13
Cuadro 2. Número de empleados de CUNORI	14
Cuadro 3. Parámetros de calidad de agua en CUNORI	20
Cuadro 4. FODA ambiental del Centro Universitario de Oriente –CUNORI–	23

1. INTRODUCCIÓN

El tema medioambiental es importante pues las consecuencias de la contaminación y del mal uso de los recursos son evidentes. Se debe promover a todos niveles una cultura ecológica en personas para crear una conciencia ambientalmente responsable.

La gestión ambiental dentro y desde la universidad es una forma de promover la sostenibilidad ambiental local. El Centro Universitario de Oriente es una institución dedicada a brindar educación superior en el nororiente del país, así como promover el uso, manejo y protección adecuada de los recursos naturales y el ambiente.

Como parte del proceso formativo se busca que las personas conozcan, comprendan y asuman sus responsabilidades hacia la problemática ambiental, CUNORI se interesa ejecutar un programa de gestión ambiental dentro y fuera de la institución que promueva actitudes, valores y capacidades en el tema ambiental.

El objetivo principal de realizar el ejercicio profesional supervisado dentro de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, fue desarrollar y apoyar diversas actividades referidas a la gestión ambiental dentro de la institución, tales como la celebración de fechas ambientales importantes, es el caso de la celebración del Día Mundial del Agua, de La Tierra y del Medio Ambiente, así como también el desarrollo de talleres enfocados a la gestión integral de riesgos en CUNORI, entre otras actividades, las cuales fueron orientadas a contribuir a la solución o disminución de problemas identificados a través de la elaboración del diagnóstico ambiental.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Promover la gestión ambiental y el desarrollo sustentable en el Centro Universitario de Oriente CUNORI, mediante el apoyo y participación en actividades enfocadas al medio ambiente y recursos naturales.

2.2 Específicos

- Elaborar el diagnóstico ambiental del Centro Universitario de Oriente, para determinar los problemas o potencialidades relacionadas con el medio ambiente y elaborar un plan de actividades.
- Realizar de manera eficaz, eficiente y profesional las actividades establecidas en el plan de actividades durante en Ejercicio Profesional Supervisado en CUNORI.
- Formular el proyecto a nivel de prefactibilidad, que funcione como herramienta de desarrollo y solución a la problemática ambiental o potencialidad identificada en el diagnóstico.

3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-

3.1 Descripción del Centro Universitario de Oriente

3.1.1 Historia de CUNORI

El Centro Universitario de Oriente (CUNORI), fue fundado en 1977, como parte del programa de descentralización y democratización de la educación universitaria. Su sede central está en la ciudad de Chiquimula, con una cobertura en los departamentos de Zacapa, Izabal y El Progreso. *CUNORI, 2014*

Inicialmente, establecen las carreras de Técnico en Horticultura y Técnico en Porcinocultura; ambas se rediseñan curricularmente, dando paso a las de Técnico en Producción Agrícola y Técnico en Producción Pecuaria. *CUNORI, 2014*

A partir de 1988, el Consejo Superior Universitario, aprueba la creación de la carrera de Administración de Empresas a nivel de licenciatura, con un enfoque curricular orientado a la especialidad en agroindustrias. Un año después se implementa la extensión de CALUSAC, para capacitar a los interesados en el idioma inglés. *CUNORI, 2014*

Durante el año 1992 se complementa el nivel de las carreras agropecuarias, creando las licenciaturas de Ingeniero Agrónomo y Zootecnista. En 1994, el Consejo Superior Universitario acuerda aprobar y fundar la primera extensión universitaria, con sede en Puerto Barrios. Esta extensión inicia con la carrera de Técnico en Administración de Empresas, con énfasis en Administración Aduanera, Administración Portuaria y Comercio Internacional. Actualmente estas carreras

contemplan, la licenciatura; en 1995, la extensión implementa la carrera de Técnico en Producción Agrícola, que también incluye la licenciatura respectiva. *CUNORI, 2014*

Durante el año 1997, se implementa, en Programa Plan Fin de semana, en un proyecto cofinanciable aprobada por Consejo Superior Universitario la carrera de pregrado de Auditor Técnico, junto con su licenciatura de Contador Público y Auditor la carrera de Gerencia en Desarrollo Comunitario, en un convenio con Visión Mundial; en 1999, se implementa para Plan Fin de semana la carrera de Administración de Empresas. *CUNORI, 2014*

En enero del año 2000 se aprueban por el Consejo Superior Universitario los proyectos de la carrera de Licenciatura de Ciencias Jurídicas y Sociales y la de Médico y Cirujano. *CUNORI, 2014*

Siete años más tarde surge la carrera de Administración de Tierras, consecutivamente en el año 2008 nace la carrera de ingeniería Civil e Ingeniería en Ciencias y Sistemas; en ese mismo año se crea como un proyecto educativo la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local y por último en 2014 abre sus puertas de estudio a la carrera de Ingeniería Industrial.

Es una unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y tiene la misma categoría que las facultades o escuelas facultativas. Por tanto, no es extensión universitaria ni depende de ninguna facultad, aunque sí mantiene comunicación constante, y existen convenios de cooperación, fin de mantener los mismos estándares de calidad, y en muchas ocasiones se realizan actividades conjuntas. *Salguero, A. (2012)*

3.1.2 Ubicación geográfica

El Centro Universitario de Oriente se localiza a una altitud de 380 msnm, a una latitud norte de 14°40'46'' y a una longitud oeste de 89°31'18''. *Díaz, F. (2011).* Con dirección en Finca El Zapotillo zona 5, municipio Chiquimula, carretera CA-10 kilómetro 169 ruta al Atlántico. *(Ver Anexo 1: Mapa de Ubicación del CUNORI)*

3.1.3 Estructura administrativa

a. Objetivos

- Formar profesionales altamente calificados en diversas carreras, para satisfacer las necesidades de educación superior demandadas por la sociedad nororiental de Guatemala. *CUNORI, 2014*
- Contribuir en forma especial al planteamiento, estudio y solución de los problemas regionales, mediante sus programas de investigación científica, filosófica y técnica, en procura de fortalecer el conocimiento para beneficio de la nación.
- Fomentar el desarrollo sostenido y mejoramiento del nivel de vida de los habitantes de la región, mediante la promoción y ejecución de actividades sociales, técnicas y científicas.
- Cultivar relaciones de cooperación con asociaciones e instituciones que desarrollan labores de promoción del desarrollo comunitario, dando prioridad de atención a los grupos sociales marginados.

- Vincular las actividades de docencia, investigación y extensión universitaria de CUNORI, con todas las entidades nacionales e internacionales, para mantener un constante intercambio de información y actualización de los procesos de formación profesional.

b. Políticas institucionales

- Docencia

Formar profesionales con alto nivel académico, conocimientos, habilidades, destrezas, valores y sensibilidad social, que les permita desarrollar la profesión con eficiencia y eficacia para el desarrollo sostenible de la naturaleza y la sociedad de la región nororiental y el país. *Salguero, A. (2012)*

- Investigación

Formular y ejecutar planes, programas y proyectos de investigación que promuevan el desarrollo regional, a través de la generación y validación de conocimientos y tecnología aplicada, que permitan elaborar propuestas de solución a problemas regionales y nacionales. La investigación se concibe como un eje importante del proceso de formación profesional y realimentación de los procesos de docencia y extensión. *Salguero, A. (2012)*

- Extensión y servicio

Vincular el que hacer del centro a través de la ejecución de planes, programas y proyectos de extensión y servicio, como mecanismos de proyección social en la región, lo cual constituye el principal enlace institucional con las comunidades y la población en general. *Salguero, A. (2012)*

- Liderazgo institucional
Ser el centro líder en el ámbito académico, científico social y político en el oriente del país, atreves de la participación activa en la búsqueda de soluciones a la problemática social. *Salguero, A. (2012)*

c. Visión

Ser la Universidad estatal del nororiente de Guatemala, cuyo fin fundamental sea elevar el nivel espiritual de los habitantes de la región, a través de la profesionalización del recurso humano en las diversas disciplinas científicas, tecnológicas y humanísticas, orientando los programas de docencia, investigación y extensión universitaria hacia el logro de la excelencia académica como factor de desarrollo. *CUNORI, 2014*

d. Misión

Somos una institución con cultura democrática, rectora de la educación superior en el área del Nororiente y responsable de contribuir al desarrollo y solución de los problemas socioeconómicos, mediante la creación, difusión y aplicación del conocimiento para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. *CUNORI, 2014*

e. Principios y valores

- Humanismo y valores

Es la piedra angular de la educación, no sólo en el CUNORI, sino en los mejores sistemas educativos contemporáneos. En mucho, el humanismo es un contrapeso a las formas egoístas, poco racionales y destructoras, de cómo el mundo se ha venido manifestando. *Salguero, A. (2012)*

- **Desarrollo de habilidades y destrezas**
De igual manera, las tendencias en la educación es enseñar no sólo conocimientos, sino las maneras cómo los estudiantes puedan aprender en el campo de las habilidades físicas y mentales, así como utilizar el conocimiento adquirido. *Salguero, A. (2012)*

- **Actitud emprendedora**
La modalidad de la educación en el CUNORI, procura que los estudiantes tengan la capacidad para iniciar y desarrollar proyectos en forma individual y grupal, en los cuales promuevan su creatividad y la capacidad de liderazgo. *Salguero, A. (2012)*

- **Cultura de la investigación**
Este se liga directamente al concepto de aprender a aprender. La habilidad para hacer investigaciones, y con ellas contribuir a la solución de problemas, para observar y explicar una realidad determinada, es indispensable en el proceso de saber aprender. *Salguero, A. (2012)*

- **Cultura de la información**
Se relaciona con el anterior y se explica en función de lo que el mundo está generando en el campo de la ciencia y del conocimiento mismo. Muchos autores coinciden en el poder de la información para el siglo XXI. Crear una cultura de lectura, búsqueda, discriminación y análisis de información a través de los medios más avanzados, es fundamental en la formación de los estudiantes. *Salguero, A. (2012)*

- **Vinculación laboral**

Evidencia este matiz la necesidad de concebir el acto educativo como un estrecho vínculo entre la teoría y la práctica. Es el saber y el darle un sentido de utilidad al saber. *Salguero, A. (2012)*

- Mejora continua

El concepto hace referencia a la formación de hábitos en los estudiantes, que lo lleven a estar preparándose y actualizando constantemente. La cultura de la información y la investigación, son esenciales para alcanzar dicha formación. *Salguero, A. (2012)*

- Internacionalización

Este es otro de los grandes escenarios que se dibujan en la educación de principios de siglo XXI. La modalidad significa ofrecer al egresado la condición de conocer el entorno internacional para que sea capaz de solucionar, no sólo los problemas locales, sino también de aportar ideas y fundamentos que coadyuven a la solución de los problemas mundiales. *Salguero, A. (2012)*

f. Organización académica

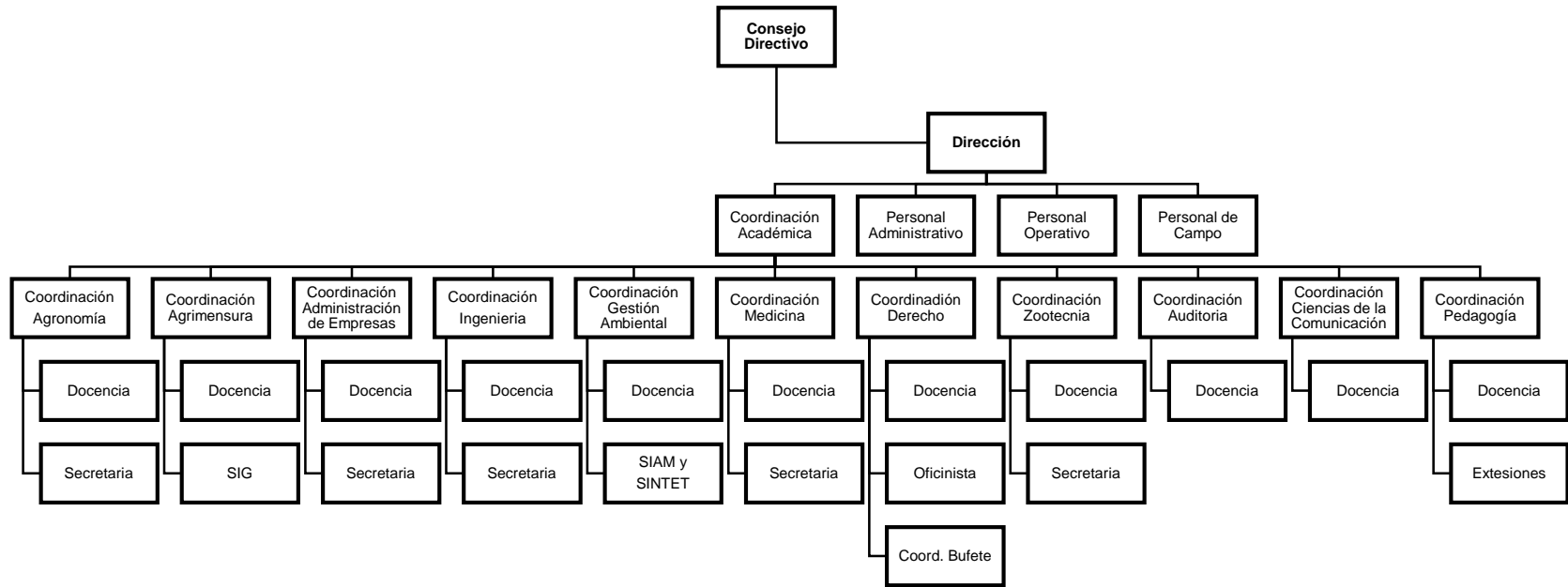
El Sistema Organizacional del CUNORI obedece a un estilo vertical, en el cual aparecen en orden de jerarquía el Consejo Directivo, presidido por el Director de la Unidad Académica. En cuanto a la función meramente académica, aparece en primer lugar la Coordinación Académica, presidida por el Coordinador Académico y contando con la participación de un coordinador por cada una de las carreras. *CUNORI, 2014*

Cada una de las carreras manifiesta una organización particular, en la cual se puede apreciar un staff de docentes específicos, una

oficina de secretaría, una ubicación física identificada y el personal de servicio necesario. *CUNORI, 2014*

Así mismo se puede identificar para cada una de las carreras, el espacio correspondiente para el desarrollo de la docencia magistral, laboratorios y prácticas de campo. *CUNORI, 2014*

Figura 1. Organigrama Institucional de CUNORI



Fuente: España, S. (EPS 2014).

3.2 Caracterización socioeconómica

3.2.1 Área de influencia

CUNORI tiene cobertura en los municipios de Chiquimula y en los departamentos de Zacapa, Izabal y El Progreso, propiciando el desarrollo educativo de los pueblos a través de la educación superior en el nororiente del país. *(Ver Anexo 1: Mapa de área de Influencia de CUNORI)*

3.2.2 Población general y/o beneficiaria

El Centro Universitario del Oriente reporta un total de 3,599 alumnos inscritos para el año 20013 distribuidos en carreras diferentes (Zootecnia, Agronomía, Administración de Empresas, Auditoría, Derecho, Gestión Ambiental, Agrimensura, Ingeniería, Ciencias de la Comunicación y Medicina) de éstas, las carreras que presentan mayor porcentaje de alumnos inscritos son: con el 20.65% en Auditoria, después le sigue la carreras de Medico y Cirujano 14.84%, Derecho 14.56% y con el 12.73% Administración de Empresas plan fin, generalmente las más atractivas para los estudiantes gracias al horario con el que cuentan dichas carreras.

Para conocer a detalle la cantidad de personas que se benefician de los servicios educativos que presta CUNORI, se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Población beneficiaria en CUNORI

No.	Carrera	Alumnos inscritos año 2013
1	Abogado y Notario	524
2	Administración de Empresas, plan diario	248
3	Administración de Empresas, plan sábado	458
4	Agronomía	94
5	Ciencias de la Comunicación	146
6	Ciencias Económicas, plan sábado	743
7	Ingeniería	299
8	Ingeniería en Administración de Tierras	145
9	Ingeniería en Gestión Ambiental Local	79
10	Médico y Cirujano	534
11	Profesorado de Enseñanza Media en Pedagogía y Técnico en Administración Educativa	286
12	Zootecnia	43
TOTAL ALUMNOS		3,599

Fuente: España, S. (EPS 2014) con datos del Departamento de Registro y Estadística, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2013

3.2.3 Generación de empleo

El Centro Universitario de Oriente genera trabajo directo al personal docente, administrativo, operativo y de campo. El número de empleados se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Número de empleados de CUNORI

Partida	Subprograma	Número de empleados				Total subprograma
		REGLON				
		011	022	031	035	
4124101	Dirección y Servicios	21	20			41
4124201	Administración Docencia	8	18	15		41
4124203	Agronomía	15	5			20
4124204	Administración de Empresas	11				11
4124205	Zootecnia	10	3			13
4124208	Gestión Ambiental	8				8
4124211	Post grados		2			2
4124225	Secciones Departamentales		56			56
4124230	Derecho		11			11
4124231	Ciencias Económicas		17			17
4124232	Ciencias de la Comunicación		10			10
4124233	Agrimensura	2	11			13
4124236	Medicina		31			31
4124239	Ingenierías		26			26
	Parqueo				5	5
Subtotal renglón		75	210	15	5	
TOTAL						305

Fuente: España, S. (EPS 2014) con datos de la Unidad Financiera CUNORI, marzo 2014.

El cuadro anterior muestra los diferentes rubros con los que trabaja en CUNORI, dentro de estos existen varios renglones para extender los contratos como por ejemplo en el renglón 011 se encuentra el personal con contratos indefinidos, en el renglón 022 se generan contratos al término y los otros renglones como el 031 y 35 el personal trabaja por planilla.

En el subprograma de Dirección y Servicios incluye a todo el personal de dirección y administración del centro, en el subprograma de Administración Docencia contempla todas aquellas personas que laboran en el área de mantenimiento, es decir personal de operativo, de servicio y de campo; el personal de campo está distribuido en las carreras de Agronomía y Zootecnia con cinco jornaleros cada una.

3.2.4 Infraestructura y servicios

a. Instalaciones

Cuenta con dos edificios de tres niveles y cinco módulos de un nivel, en estos se encuentran laboratorios de biología, química, suelos, bromatología, cómputo, agua, salones amplios para impartir las diferentes cátedras, así como también, las respectivas oficinas de cada carrera. Así mismo, en uno de los edificios, se encuentran las oficinas administrativas.

Además cuenta una granja pecuaria, un área para prácticas agropecuarias, invernadero, un vivero dedicado a la producción de plantas frutales, ornamentales y forestales principalmente con fines didácticos y comerciales y una estación climatológica.

b. Salud

CUNORI cuenta con una clínica familiar dentro de sus instalaciones, donde ésta presta sus servicios a la población chiquimulteca aledaña a la universidad, principalmente familias de bajos recursos económicos.

c. Abastecimiento de agua

La principal fuente de abastecimiento de agua en el centro universitario es el agua de pozo, actualmente cuenta con dos pozos uno en la parte trasera del edificio antiguo de CUNORI y el otro en la granja pecuaria, siendo uno mecánico y el otro artesanal respectivamente, dichos pozos suministran el agua especialmente para actividades de limpieza de instalaciones y servicios sanitarios.

Además existe un sistema de captación de agua de lluvia que abastece principalmente las actividades de riego de jardines y plantaciones en el vivero.

d. Energía eléctrica

La prestación del servicio de energía eléctrica en la institución es suministrada por la empresa ENERGUATE quienes tienen a su cargo la distribución de la misma a nivel departamental.

e. Saneamiento

El servicio de saneamiento en el centro universitario es a través de sanitarios lavables distribuidos en los diferentes edificios y módulos de la institución; las aguas residuales se conducen en tuberías de PVC, su disposición final se dirige al área de cítricos del vivero de la universidad donde se ubican tres pozos de absorción y una fosa séptica, donde las aguas residuales no reciben ningún tipo de tratamiento.

f. Otros servicios

- Sistema de información geográfica

El propósito de este sistema es facilitar el acceso a la información geográfica disponible para la República de Guatemala, Los servicios están a disposición de todo el público.

Actualmente SIG-CUNORI funciona en las instalaciones del Centro Universitario de Chiquimula, fue fundado en 2004 gracias a la cooperación internacional.

- Sistema de información ambiental

El Sistema de Información Ambiental es una unidad de información adscrita al Ministerio de ambiente y Recursos Naturales de la Delegación de Chiquimula, Guatemala.

El Sistema de Información Ambiental “SIAM” nace como un eje estratégico de la Comisión Departamental del Medio Ambiente CODEMA, del departamento de Chiquimula, Guatemala.

Actualmente el SIAM tiene su sede en el Centro Universitario de Oriente (CUNORI), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada en la Finca Zapotillo Zona 5, de la Ciudad de Chiquimula.

El SIAM es un sistema que ofrece información ambiental y socioeconómica para la toma de decisiones en todo lo relacionado con el ambiente y los recursos naturales. La información es proporcionada por distintas organizaciones y personas individuales que desarrollan actividades ambientales en el área.

- Sistema de información territorial trinacional

Es un sistema de información territorial que permite tener acceso a información pública de 36 municipios, facilitada por gobiernos locales de la Región Trifinio (Guatemala, El Salvador y Honduras), con el fin de dar a conocer la realidad social, política, económica, cultural, étnica y ambiental de la Región Trinacional.

El SINTET es un espacio abierto para que instituciones públicas y privadas, puedan poner a disposición pública, información que permita cumplir los objetivos para los cuales ha sido diseñado.

Actualmente el SIAM tiene su sede en el Centro Universitario de Oriente (CUNORI), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada en la Finca Zapotillo Zona 5, de la Ciudad de Chiquimula.

3.3 Descripción del ambiente físico y biótico

3.3.1 Aspectos geológicos regionales

Regionalmente en Chiquimula se puede encontrar en gran parte de su territorio, carbonatos neocomianos-campanianos que incluye formaciones Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y grupo Yojoa (Ksd); rocas del período paleozoico, donde predominan las rocas metamórficas sin dividir, filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gnesses de cuarzo (Pzm); los Aluviones Cuaternarios (Qa); y predominan las fallas geológicas: inferidas y cubiertas.

Según estimaciones de Leytán, L. (2009) a nivel local las instalaciones de CUNORI se encuentran asentado sobre una secuencia aluvional (Qal), en lo que antes fue un lago, el cual se constituyó en la base para

deposición de los diferentes clastos de diversidad de tamaños. (Ver *Anexo 1: Mapa de Geología de Chiquimula*)

3.3.2 Suelos

Las instalaciones de CUNORI están situadas sobre un suelo sedimentario y metamórfico, con textura dividida en dos partes una arcillosa y otra franco-arcillosa. La topografía es plana ligeramente ondulada. Miranda, G. 2010

Los suelos son bastante homogéneos en lo que respecta a profundidad y textura, encontrándose normalmente suelos poco profundos.

3.3.3 Hidrología

El centro universitario se ubica dentro de la cuenca del Río Grande de Zacapa y específicamente dentro de la subcuenca del Río San José que es uno de sus principales tributarios secundarios. La lluvia en esta zona se distribuye regularmente de mayo a octubre, que es cuando el río alcanza sus caudales máximos.

3.3.4 Calidad del agua

Según Rodas, A. en su proyecto Evaluación de la calidad fisicoquímica, bacteriológica y medición del caudal de pozos para consumo humano, del casco urbano del municipio de Chiquimula, 2010; se determinó que el agua del pozo de CUNORI contiene concentraciones de nitritos, nitratos, nitrógeno total, fosfato, sólidos totales, sulfatos y fósforo total dentro del rango promedio, no sobrepasando los niveles recomendados por la COGUANOR y la OMS, en el caso de la dureza se reporta un rango mayor del establecido por la OMS, considerándose entonces como aguas duras, respecto a los análisis microbiológicos y bacteriológicos

realizados en el agua del pozo de la universidad, esta presenta rangos moderados de *E.coli* los cuales se encuentran en rago.

Cuadro 3. Parámetros de calidad de agua en CUNORI

No.	Parámetro	COGUANOR mg/l	Concentración mg/l
1	Nitritos	1.00	0.003 - 0.012
2	Nitratos	10.00	10.01 - 24
3	Nitrógeno total	10.00	12.57 - 22.74
4	Fosfatos	0.1	0.16 - 0.90
5	Fósforo total	-	0.20 - 0.90
6	Sulfatos	-	11.92 - 26.66
7	Dureza	150 - 300	214 - 605
8	Sólidos totales	500	366 - 1649

Fuente: España, S. (EPS 2014) con datos de la Evaluación de la calidad fisicoquímica, bacteriológica y medición del caudal de pozos para consumo humano, del casco urbano del municipio de Chiquimula, 2010.

3.3.5 Vulnerabilidad a desastres

En el área de ubicación de CUNORI se pueden identificar zonas susceptibles a desastres principalmente causados por la topografía del terreno alrededor del centro, ocasionando deslizamientos por las fuertes precipitaciones que se pueden presentar en área en algunas épocas del año, así también las fuertes lluvias pueden provocar desbordamiento del río San José y dañar las plantaciones del área agrícola de la universidad.

Además es importante considerar la cercanía de la carretera C.A 10 a las instalaciones educativas ya que en algún momento puede ocurrir algún accidente vehicular y afectar las instalaciones y a la población de CUNORI.

3.3.6 Amenazas naturales

Las amenazas naturales, que se visualizan con mayor frecuencia dentro del centro universitario son el riesgo potencial de contaminación de las aguas subterráneas, por el manejo deficiente que reciben las aguas residuales y la disminución de los mantos acuíferos por sobreexplotación de los pozos de abastecimiento estas amenazas están constituidas principalmente por la actividad antrópica que de una u otra forma incide de manera negativa en el uso y manejo de los recursos naturales de la universidad.

3.3.7 Flora

La flora presente dentro del centro educativo corresponde a diversidad de especies tales como: guayacán (*Tabebuia rosae*), palo blanco (*Rosedendrom donell smitthii*), neem (*Azadirachta indica*), marañón (*Anacardium occidentale*), mango (*Mangifera indica*), limón (*Citrus aurantifolia Swingle*), naranja (*Citrus sinensis*), capulín (*Prunus serótina subsp.*), almendro (*Prunus dulcis*), entre otras.

3.3.8 Fauna

En el límite de las instalaciones de CUNORI se pueden encontrar diversidad de especies animales características del área; como por ejemplo: ardilla (*Scirus spp*), conejo (*Crycotalaga cuniculus*), ratón (*Rattus norvegicus*), tacuazín (*Dipelphis marsupialis*), pájaro carpintero (*Compenhilus virgineinus*), lechuza (*Tyto alba*), gorrión (*Passer spp*), zopilote (*Caragypis stratus*), iguana (*Iguana rinophala*), sapo (*Bufo bufo*), zumbadora (*Clelia clelia*) y masacuata (*Boa constrictor*).

3.3.9 Clima y zonas de vida

Según los registros de la estación climatológica del CUNORI, la institución cuenta con una temperatura máxima anual de 39°C, una

mínima de 16.3°C y una temperatura media anual de 27.6°C. Miranda, G. 2010.

Se registra una precipitación pluvial media anual de 763 mm. La humedad relativa se estima en 60 % en verano y de 75 % en la época lluviosa. Según la clasificación de Holdridge (1978), el área de la universidad pertenece a la zona ecológica Bosque Seco Subtropical. Miranda, G. 2010.

3.3.12 Vías de acceso

La entrada al centro universitario se ubica en la carretera asfaltada CA-10 Km. 169 ruta al Atlántico.

3.4 Identificación de problemas ambientales

3.4.1 Análisis FODA del Centro Universitario de Oriente 2,014

El análisis FODA consiste en la observación, determinación y análisis de los aspectos externos e internos que ejercen influencia sobre el centro universitario en lo que respecta al ámbito ambiental, administrativo y educativo, obteniendo un diagnóstico preciso que permita entender la situación actual de la organización y tomar decisiones acorde a los objetivos y políticas de la institución, con el propósito de proponer alternativas de desarrollo, solución, manejo y mitigación de problemas o aprovechamiento potencialidades.

Con la información recopilada da como resultado el siguiente análisis FODA.

Cuadro 4. FODA ambiental del Centro Universitario de Oriente – CUNORI –

<p>FORTALEZAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Convenios con instituciones y organizaciones que trabajan en tema ambiental. • Desarrollo de proyectos de investigación y gestión de proyectos ambientales con otras entidades. • Contar con sistemas de información ambiental (SIAM), territorial trinacional (SINTET) y geográfica (SIG). • Contar con una carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental. • Contar con laboratorios de análisis de agua y suelos. • Existen planes operativos y estratégicos por carrera. • Liderazgo en la región en cuanto a Educación Superior
<p>OPORTUNIDADES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formar parte de Consejos de Desarrollo. • Donaciones materiales y ayuda financiera de organizaciones internacionales. • Organizaciones nacionales e internacionales, tanto públicas como privadas, interesadas en realizar alianzas estratégicas con la universidad. • Demanda de prestación de servicios profesionales. • Desarrollo y difusión de nuevas tecnologías para la producción
<p>DEBILIDADES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo elevado de energía eléctrica. • Los desechos sólidos no reciben manejo. • Alto consumo de agua. • Manejo inadecuado de las aguas residuales. • Desarrollo de procesos productivos altamente contaminantes (Uso de pesticidas y fertilizantes, manejo de sustancias de químicas)

AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento y esparcimiento de basureros no autorizados en los alrededores de la universidad. • Riesgo a deslizamientos de tierra aledaños al centro universitario. • Disminución de mantos acuíferos. • Contaminación del manto freático por mal manejo de aguas residuales. • Críticas por parte de la población hacia la universidad, con relación a los problemas ambientales cercanos a la misma. • Actitud indiferente frente a las problemáticas locales por parte de la población interna y externa al Centro.
-----------------	---

Fuente: España, S. (EPS 2014) con base al diagnóstico ambiental de CUNORI 2014.

3.4.2 Estrategias a implementar según el análisis FODA de CUNORI

a. Estrategias FO

- Gestionar recursos para impulsar programas de Gestión Ambiental y Responsabilidad Social dentro del área de influencia de CUNORI que beneficien a la comunidad en general, reforzando la imagen y responsabilidad socioambiental de la universidad.
- Prestar servicios profesionales a personas, entidades u organizaciones externas que lo soliciten, para la generación de recursos económicos.

b. Estrategias DO

- Gestionar recursos para el desarrollo de procesos productivos limpios dentro de CUNORI.

- Formular proyectos enfocados a contrarrestar la problemática ambiental en el centro universitario y gestionar recursos para su ejecución.

c. Estrategia FA

- Desarrollar un programa de educación ambiental integral que involucre a los estudiantes de centros educativos de la ciudad, para fomentar el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales en el municipio.
- Involucrar al estudiantado, personal docente, administrativo, operativo y de campo del centro universitario en actividades que promuevan la gestión ambiental en el centro universitario.

d. Estrategia DA

- Proponer a la municipalidad, un mecanismo para recolectar la basura en las áreas aledañas a CUNORI y/o una reconversión en áreas verdes.
- Desarrollar a nivel institucional planes de manejo de aguas residuales y uso eficiente de la energía eléctrica en CUNORI.

3.4.3 Problemas ambientales del Centro Universitario de Oriente – CUNORI –

Los principales problemas ambientales que se pueden evidenciar en las cercanías y dentro del centro universitario y que pueden afectar el desarrollo de las actividades de la institución son:

- Manejo de aguas residuales
Dentro de la universidad existen varios pozos de absorción hacia los cuales son conducidos los drenajes de los diferentes edificios de CUNORI, sin embargo algunos de estos ya están colapsando ya que son demasiado pequeños para almacenar el volumen que se dirige hacia ellos, ocasionando la contaminación de los suelos y emanación de olores fétidos dentro del vivero del centro universitario, lo que infiere en un manejo inadecuado y deficiente de las aguas residuales.
- Contaminación del manto freático
La forma de tratamiento de aguas residuales dentro de la universidad no es 100% efectiva ya que los filtros geológicos del suelo muchas veces no eliminan el total de contaminantes x el tamaño de los mismos, infiltrándose hacia las capas más profundas del suelo, lugar donde se localiza el agua subterránea que abastece las principales actividades del CUNORI.
- Disminución de los mantos acuíferos
En el centro universitario la fuente de abastecimiento de agua se basa en la extracción de agua de pozo, recurso que sirve para efectuar las diferentes actividades que dentro de la universidad se realizan como limpieza de instalaciones educativas y de la granja, riego de áreas verdes y el vivero, sanitarios, entre otras. A largo plazo la sobreexplotación de este pozo puede generar disminución del nivel freático, afectando la diversidad de actividades que se desarrollan en CUNORI y la economía de la institución en búsqueda en alternativas de solución.

- Manejo de desechos solidos

La cantidad de basura que se genera dentro del centro es considerable, debido a los altos niveles de consumismo y desperdicio existente, sobre todo por falta de reutilización y reducción de algunos productos que se comercializan en la universidad.

3.4.4 Principales impactos ambientales en el Centro Universitario de Oriente – CUNORI –

a. Positivos

- Contribución al fortalecimiento de cultura ambiental a través del programa de gestión ambiental de CUNORI.
- Aprovechamiento del agua de lluvia, mediante la implantación del Sistema de Captación de Agua de Lluvia en el centro universitario, como alternativa para disminuir el consumo y extracción del agua de pozo.
- Construcción de un biodigestor en la granja pecuaria del centro, para brindar un manejo eficiente y adecuado de las excretas de animales.
- Los desechos de los análisis de agua que se realizan en el laboratorio ambiental no se descargan a los drenajes del centro para evitar la contaminación del agua por reactivos utilizados.

b. Negativos

- Elevado consumo de energía eléctrica en las instalaciones de CUNORI.
- Desechos sólidos sin ningún tipo de tratamiento.
- Riesgo potencial de contaminación de aguas subterráneas por infiltración de aguas residuales.

- Contaminación del suelo por lixiviados y contaminación del aire por partículas en suspensión y malos olores en los basureros alrededor de la universidad.

4. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE – CUNORI –

4.1 Monitoreo de los niveles de ruido en el Centro Universitario de Oriente

4.1.1 Descripción

La contaminación sonora se presenta cuando un sonido molesto sobrepasa niveles permitidos y puede producir efectos nocivos fisiológicos y psicológicos para una persona o grupo de personas. El ruido es considerado como un contaminante, causado principalmente por actividades humanas.

Con el desarrollo de dicha actividad se pretende conocer los diferentes niveles de ruido ambiental presentes en espacios abiertos dentro de la universidad y generar registros de dichos niveles para posteriormente elaborar un mapa temático con los resultados obtenidos.

4.1.2 Objetivo

Determinar el nivel de contaminación sonora existente en espacios abiertos del Centro Universitario de Oriente.

4.1.3 Meta

Realizar un monitoreo en cuatro puntos distribuidos en las diferentes áreas del Centro Universitario de Oriente.

4.1.4 Procedimiento

a. Identificación de puntos de monitoreo

Para llevar a cabo una evaluación adecuada del nivel de ruido existente en las diferentes áreas de la universidad, se debe contar con varios elementos, entre estos están:

- Contar con una ortofoto donde se localicen los límites de CUNORI, la ortofoto es útil ya que en ella se obtiene una vista aérea del área de estudio, lo que permite identificar áreas de referencia para localizar los puntos de monitoreo en el campo y realizar una mejor distribución de los puntos en el límite de investigación.
- Conocer la extensión territorial que abarcará la investigación.

b. Criterios considerados para establecer la ubicación y cantidad de los puntos:

- Se estableció una distribución sectorial (área de parqueo, área de edificios, vivero y granja), para obtener resultados de cada sector y verificar si existe o no diferencia en los niveles de ruido entre cada área.
- Se trazó una grilla, la cual sirvió para la ubicación de los puntos de monitoreo, en este caso se elaboró una de con base a la extensión territorial de la universidad. El total de puntos monitoreados fue de 15 con una separación de 50 m en el área de parqueo y edificios y de 100m en el área de la granja, considerando la densidad poblacional que se acumula en dichas zonas.

c. Monitoreo

- Se estableció una estrategia de muestreo para determinar el número y la duración de las medidas, considerando estudios realizados en otros países del mundo.
- Se monitorearon dos semanas del mes de abril, la primera semana donde la afluencia de estudiantes es irregular y la segunda donde esta es más regular.
- Se consideraron siete diferentes horarios de monitoreo comprendidos de las 7:00 horas a 19:00 horas con intermedio de una hora de descanso. Los datos de cada punto fueron anotados en una ficha de registro. (Anexo 2)
- El tiempo considerado de la medición en cada punto establecido fue de 15 minutos por hora.

d. Análisis de resultados

- Se tabularon los datos obtenidos en cada monitoreo realizado, y se analizaron utilizando tablas, estadísticas descriptivas, gráficas y mapas temáticos de ruido.

4.1.5 Recursos

- a. Físicos: computadora, sonómetro, trípode, libreta de campo y cronómetro.
- b. Humanos: estudiante de EPS

4.1.6 Evaluación

Considerando la extensión territorial del centro universitario se decidió establecer más puntos de monitoreo, sin embargo debido a la metodología establecida para efectuar las mediciones no fue factible realizar el monitoreo durante varios meses, sino únicamente durante dos semanas, la primera cuando la afluencia de estudiantes es irregular y la otra cuando es regular, con el objetivo de establecer un punto de

comparación verificando la variación de ruido cuando hay o no hay estudiantes.

Obteniendo como resultado que, la presencia regular de estudiantes en CUNORI no afecta significativamente la variación de ruido dentro del mismo, por lo tanto los estudiantes no son considerados como la fuente principal de ruido. Acreditando este problema a otras fuentes, que se relacionan íntimamente con el tráfico vehicular y el ruido de animales ubicados en las diferentes áreas de la universidad.

Así mismo, se obtuvo información la cual indica que el nivel sonoro que se produce en el 80% de los espacios abiertos de CUNORI sobrepasa el parámetro recomendado por la OMS para exteriores de centros educativos que es igual a Leq (A) 55dB. (Anexo 3)

4.2 Elaboración de boletines informativos ambientales

4.2.1 Descripción

El objetivo principal del desarrollo de dicha actividad es dar a conocer información ambiental importante para la comunidad dentro y fuera de la universidad. El boletín contendrá artículos de interés social, enfocados al tema medio ambiental. Dichos boletines serán publicados en la página del SIAM-CUNORI en donde el público en general puede acceder a esa información.

4.2.2 Objetivo

Socializar información ambiental pertinente que sea de utilidad para promover la gestión ambiental dentro y fuera de CUNORI.

4.2.3 Meta

Elaborar un boletín bimensual, que contenga artículos ambientales y/o los resultados de pequeñas investigaciones realizadas en CUNORI.

4.2.4 Procedimiento

a. Diseño de boletín

- Se estableció un nombre para el boletín y se elaboró un logo que lo identifique, donde se tomó en cuenta estilos y colores que concuerden y se relacionen al tema ambiental.

b. Contenido del boletín

- Se elaboraron dos artículos por boletín.
- Cada uno de los artículos que componen el contenido del boletín se refieren a temas medioambientales de interés para las personas que conforman CUNORI y para la población Chiquimulteca en general.

c. Elaboración de boletines

- Se analizaron y revisaron los artículos escritos sobre temas ambientales y las condiciones sonoras de las semanas monitoreadas donde se realizó una breve explicación de los resultados adquiridos.
- El boletín se elaboró utilizando el software Publisher de Microsoft Office.

4.2.5 Recursos

- a. Físicos: computadora, datos tabulados de los niveles de ruido en CUNORI.
- b. Humanos: estudiante de EPS y coordinadora de SIAM-CUNORI

4.2.6 Evaluación

Los dos boletines elaborados fueron publicados en la plataforma virtual y en la página de Facebook de SIAM-CUNORI en el mes de junio y julio respectivamente. Considerando que, antes de ser publicados, los artículos fueron sometidos a revisión por parte de docentes de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

Para la elaboración de uno de los artículos del primer boletín se contó con la ayuda de la coordinadora de SIAM-CUNORI, quien expresa su punto de vista sobre el peligro que representa el estado actual de la pasarela que comunica a CUNORI con barrios y colonias aledañas.

Uno de los artículos del segundo boletín denota los resultados del monitoreo de los niveles sonoros en espacios abiertos de CUNORI, y el otro artículo da a conocer un producto innovador y con características de sostenibilidad ambiental que la Cooperativa de Ahorro y Crédito Integral San José Obrero Responsabilidad Limitada, Coosajo R.L está impulsando.

4.3 Celebración del Día Mundial del Agua en el Centro Universitario de Oriente

4.3.1 Descripción

La educación es un medio indispensable y efectivo para cambiar conductas, hábitos y actitudes en las personas. En el marco de la educación ambiental se ejecutará la actividad del Día Mundial del Agua tendiente a la sensibilización de la población interna de CUNORI.

Con dicha actividad se pretende promover una cultura consiente y responsable en el uso eficiente del agua, a través de varias acciones como dar a conocer que existe un día específico que se dedica a tan

preciado recurso y fomentar en la población del centro universitario el cuidado y uso racional en actividades diarias y laborales.

4.3.2 Objetivo

Sensibilizar a la población interna del centro universitario, a través de la celebración del Día Mundial del Agua, promoviendo el uso sostenible y eficiente del agua en CUNORI.

4.3.3 Meta

- a. Pegar 10 afiches referentes a la celebración del Día Mundial del agua. citando acciones de cómo se puede hacer uso adecuado del agua.
- b. Reducir el consumo de agua en 10 sanitarios del centro universitario.
- c. Calcular la huella hídrica a 20 personas dentro de la universidad.

4.3.4 Procedimiento

- a. Coordinar y planificar
 - Se coordinó la actividad con un grupo de alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local de tercer año, estableciendo las diferentes acciones que se realizarán para la celebración de la fecha prevista.
- b. Elaborar y diseñar
 - Se elaboró el material a utilizar con la temática respectiva a desarrollar, los afiches fueron diseñados con lemas concernientes a la fecha celebre, así mismo, citando acciones y pautas de cómo se puede hacer uso adecuado del agua en el hogar en el lugar donde laboramos o estudiamos.

- c. Ejecutar la actividad
- El día de la celebración se pegaron en lugares estratégicos dentro de la universidad los 15 afiches con información referente al Día Mundial del Agua.
 - Se realizó una visita a los diferentes sanitarios del centro universitario para verificar que tipo de inodoro se encuentran en los mismos y poder colocar dentro del tanque de agua una botella de plástico de medio litro llena de agua, con el objetivo de ahorrar el volumen de agua correspondiente al volumen de la botella por descarga.
 - En el domo de la universidad se montó un espacio especial para que las personas que desearán conocer su huella hídrica la calcularán en el lugar mediante el uso de una computadora y un programa de internet.
 - Posteriormente realizando un mural con los datos obtenidos del cálculo de cada persona con el objetivo de dar a conocer el alto consumo de agua que tiene cada persona y crear conciencia en la disminución de la misma.

4.3.5 Recursos

- a. Físicos: computadora, equipo de sonido, útiles, material didáctico y afiches reciclados
- b. Humanos: estudiante de EPS, alumnos de tercer año de IGAL y personas participantes.

4.3.6 Evaluación

La actividad “Conoce tu huella hídrica” tuvo como objetivo hacer conciencia sobre el consumo y uso irracional del agua de forma que al ver los resultados la persona se auto analice y opte por aplicar principios del desarrollo sostenible en el uso eficiente de tan preciado recurso.

El cálculo de la huella hídrica se realizó a más de 40 personas (estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio de CUNORI) el cálculo se efectuó a través del uso de una computadora con ayuda de un software libre, que permite realizar un estimado del consumo de agua que tiene una persona en un mes.

Como actividades adjuntas a la anterior, se pegaron 15 afiches con pautas de cómo reducir y hacer uso adecuado del agua, estos afiches fueron distribuidos en los edificios y módulos de la universidad, ubicándolos en sitios donde se hace uso del agua como en baños del centro universitario y otros en lugares que son bastante transitados.

Así mismo, para el ahorro de agua en los sanitarios del centro universitario se introdujo en el depósito de agua de cada inodoro una botella plástica de medio litro llena de agua, con el objetivo de disminuir medio litro de agua en cada descarga.

4.4 Celebración del Día Mundial de la Tierra en el Centro Universitario de Oriente

4.4.1 Descripción

Con la celebración del Día Mundial de la Tierra en CUNORI se busca fomentar el cuidado de la tierra, que incluye velar por el cuidado al medio ambiente y la conservación de la biodiversidad, así como actuar en contra de problemas de contaminación ambiental. Es importante que todos ayudemos a fomentar y actuar en pro del cuidado del planeta.

4.4.2 Objetivo

Sensibilizar a la población interna del centro universitario, a través de la celebración del Día Mundial de la Tierra, promoviendo el cuidado de los recursos naturales.

4.4.3 Meta

Organizar un evento en celebración del Día Mundial de la Tierra, que fomente el cuidado y conservación de la tierra dentro de CUNORI.

4.4.4 Procedimiento

a. Coordinar y planificar

- Se gestionó con los encargados de la UGAM (Unidad de gestión Ambiental Municipal) de Chiquimula, 50 árboles que tuvieron a su disposición, para regalar a las personas interesadas en adoptar uno o varios árboles el día de la celebración, con el objetivo de que éste fuera sembrarlo en su hogar o en otro sitio.
- Se hizo contacto con la representante de la organización Manos Protectoras del municipio de Jocotán, quienes se dedican a la manufactura de bisutería y artesanías elaboradas de material reciclado, quienes tuvieron a bien su participación en la celebración vendiendo sus productos innovadores.
- Para realizar la actividad se solicitó el apoyo de algunos docentes de la carrera de las carreras de Agronomía y Gestión Ambiental para que autorizaran la participación de sus alumnos durante sus periodos de clase para el desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con la celebración del Día Mundial de la Tierra.

b. Elaborar y diseñar

- Se elaboró el material a utilizar, calcomanías hechas con lemas concernientes al uso racional de la energía eléctrica, asimismo,

carteles citando acciones y pautas de cómo se podemos proteger la tierra.

c. Ejecutar la actividad

- En el domo de la universidad se creó un espacio, donde se colocaron mesas para ubicar la venta de los productos elaborados con materiales reciclados y los árboles de jacaranda que fueron obsequiados a las personas que desearon adoptarlos.
- Posteriormente se organizó a los estudiantes participantes, dividiéndolos en varios grupos con el objetivo de asignar diferentes actividades a cada grupo.
- Algunos grupos se encargaron de ayudar a limpiar los arriates de la universidad recogiendo la basura que encontraran tirada en el suelo, colocándola posteriormente en el basurero.
- Así mismo, varios alumnos se encargaron de pegar pequeñas notas en los apagadores o enchufes de luz, elaboradas con frases para crear conciencia sobre el uso adecuado y racional de la energía eléctrica.
- Con otros grupos se procedió a la jardinería de los arriates ubicados en el edificio nuevo, se sembraron plantas ornamentales para adornar dichos jardines. Posteriormente realizando un mural con los datos obtenidos del cálculo de cada persona con el objetivo de dar a conocer el alto consumo de agua que tiene cada persona y crear conciencia en la disminución de la misma.

4.4.5 Recursos

- a. Físicos: computadora y materiales de apoyo.
- b. Humanos: estudiante de EPS, estudiantes de las carreras de Agronomía y Gestión Ambiental, persona invitada y otros participantes.

4.4.6 Evaluación

En el lugar establecido para desarrollar la actividad, se hizo entrega de los 50 árboles de jacaranda *Jacaranda mimosifolia*, a personas interesadas en adoptar uno o varios, con el objetivo de fomentar en las personas el hábito de plantar árboles y cuidar de ellos.

Igualmente en dicho lugar se procedió a la venta de bisutería y artesanías elaboradas con material reciclado, con presencia de la coordinadora de la Asociación “Manos Protectoras”.

También se pegaron 100 calcomanías con frases de concientización sobre el ahorro energético, estas fueron pegadas en lugares de la universidad donde se hallara un apagador o un enchufe de luz, dicha actividad se desarrolló con ayuda de grupos organizados de estudiantes de las carreras de Agronomía y Gestión Ambiental.

La limpieza de los jardines se realizó con la participación y colaboración de la Licda. Mirna Carranza quien cedió sus periodos para participar en la celebración del Día Mundial de la Tierra.

Asimismo, con otro grupo de estudiantes se logró limpiar y sembrar plantas en los jardines ubicados en el edificio “B”, lugares que recientemente fueron remodelados por iniciativa de docentes de la carrera de Agronomía y Gestión Ambiental. Igualmente se contó con el apoyo del Ing. Agr. Ángel Urzúa encargado del vivero de CUNORI, quien proporcionó las plantas para jardinizar el área.

4.5 Charla sobre el Día Mundial del Medio Ambiente en la Escuela Vicente Carranza Lemus del Barrio El Molino, Chiquimula

4.5.1 Descripción

La educación ambiental es muy importante fomentarla hoy en día desde el niño en la escuela hasta el adulto en las universidades, ya que está basada principalmente en el aporte de conocimientos e información, cambio de conductas, hábitos y actitudes los que permite al hombre un estilo de vida ambientalmente sostenible.

Con el desarrollo de dicha actividad se pretende que los niños de cuarto, quinto y sexto Primaria de la Escuela Vicente Carranza Lemus del Barrio El Molino, Chiquimula conozcan un poco más sobre el medio ambiente y la situación actual de éste a nivel mundial, nacional y local promoviendo un cambio en sus hábitos y forma de vida.

4.5.2 Objetivo

Promover el cuidado y conservación del medio ambiente a través de una charla de concientización.

4.5.3 Meta

Impartir una charla sobre medio ambiente a los estudiantes de cuarto, quinto y sexto Primaria de la Escuela Vicente Carranza Lemus del Barrio El Molino, Chiquimula.

4.5.4 Procedimiento

- a. Coordinar y planificar
 - Se coordinó con docentes de la escuela donde se programó la fecha y hora de la actividad.

- b. Elaborar y diseñar
 - Se elaboró el material a utilizar, siendo una presentación en Power Point con temática referente al medio ambiente: reseña histórica, situación de este a nivel mundial, nacional y local y acciones para no contaminar el ambiente.

- c. Ejecutar la actividad
 - Se inició la charla con un video sobre el medio ambiente y los efectos de la contaminación sobre el mismo.
 - Posteriormente se efectuó un diagnóstico mediante preguntas sobre el tema a los estudiantes, donde se puede conocer lo que conocían del tema a desarrollar.
 - La charla se desarrolló de manera participativa por parte de los estudiantes ya que respondían a las preguntas y así mismo preguntaban sobre el tema

4.5.5 Recursos

- a. Físicos: computadora y materiales de apoyo.
- b. Humanos: estudiante de EPS, actores clave y personas participantes

4.5.6 Evaluación

La charla fue desarrollada en el corredor de la Escuela Vicente Carranza Lemus donde participaron aproximadamente 60 niños de los grados de cuarto, quinto y sexto primaria en compañía de sus docentes, la temática a desarrollar en la charla fue sobre el medio ambiente, actividad relacionada con la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente dentro de la escuela.

Por medio de esta se pretendió motivar y concientizar a los estudiantes sobre el cuidado y conservación del medio ambiente dándoles a conocer acciones que pueden realizar para usar de manera adecuada los

recursos naturales, así mismo, mediante el cambio de conducta y hábitos.

Los estudiantes participaron de forma dinámica y prestaron mucha atención, mostrándose interesados en desarrollar mejor sus actividades diarias considerando cuidar el medio ambiente.

4.6 Mapeo de riesgo e identificación de sitios potencialmente seguros en el Centro Universitario de Oriente ante la ocurrencia de un sismo

4.6.1 Descripción

En las instituciones educativas aparentemente no existen grandes riesgos o no se presentan desastres o emergencias con tanta frecuencia, sin embargo se debe considerar que en realidad los riesgos pueden presentarse de un momento a otro, tal es el caso de los sismos, es por ello que identificar y analizar las áreas peligrosas, susceptibles, vulnerables y lugares seguros dentro de la universidad al momento de un sismo; permitirá a la población interna de la universidad estar lista y saber hacia dónde dirigirse para el resguardo de su vida.

4.6.2 Objetivo

Identificar sitios potencialmente vulnerables, de riesgo y seguros al momento de un sismo en CUNORI.

4.6.3 Meta

Elaborar un mapa temático con la ubicación y área de influencia de los puntos críticos y seguros al momento de un sismo dentro de CUNORI.

4.6.4 Procedimiento

a. Recopilar información

- Se recopiló información sobre el tema a través de una entrevista al delegado departamental de CONRED, Chiquimula quien tiene gran conocimiento sobre el tema y determinar así los criterios a considerar para realizar el mapa temático.

b. Analizar y reconocer el territorio

- Se analizó y consolidó la información recabada en la entrevista.
- Se realizaron observaciones en la en toda la institución para reconocer amenazas, identificar vulnerabilidades, definir sitios vulnerables y seguros en caso de emergencia al ocurrir un sismo en el área.

c. Metodología y criterios considerados para identificar los sitios

- En el caso se la ocurrencia de un sismo se recomienda estar alejado de las zonas de salida, junto a las paredes exteriores, cables eléctricos, postes de luz, escaleras exteriores, árboles y ramas; asimismo evitar estar cerca donde existan demasiados postes de alumbrado, cables eléctricos y transformadores de energía, estructuras metálicas que debido a los movimientos fuertes se puedan desplomar.
- Para considerar un lugar con potencial de seguridad se debe tener en cuenta que deben ser áreas despejadas de estos factores de riesgo son mínimas, las cuales pueden ser lugares utilizados para situarse en caso de emergencia, algunos de estas son la cancha de básquetbol ubicada en la zona norte de la universidad a un costado de las clínicas familiares, así mismo parte del parqueo que se encuentra atrás del edificio “B”, del vivero y la granja que se encuentren descubiertos y que no existan árboles de gran tamaño.

d. Elaborar y diseñar

- Se elaboró un documento donde se describe el mapa realizado y las consideraciones que se tomaron en cuenta para ubicar los sitios vulnerables y de peligro, asimismo los lugares sugeridos como seguros en el caso de sismo.
- Se elaboró un mapa de ubicación y área de influencia de los puntos críticos y seguros al momento de la ocurrencia de un sismo de CUNORI.

4.6.5 Recursos

- a. Físicos: computadora
- b. Humanos: estudiante de EPS

4.6.6 Evaluación

Se elaboró un mapa temático concerniente a la identificación y ubicación de lugares considerados como inseguros (vulnerables y peligrosos) y seguros al momento de la ocurrencia de un sismo en las instalaciones de CUNORI. Para la elaboración del mapa se tomaron varios aspectos indispensables para la ubicación de dichos sitios

Asimismo través de la realización de esta actividad, se pudo regenerar una herramienta útil para la toma de decisiones a nivel institucional, ya que el mapa puede funcionar como un instrumento de ayuda para las personas que laboran o estudian en la universidad a la hora de la ocurrencia de un sismo.

4.7 Taller de educación para la gestión del riesgo a sismos en el Centro Universitario de Oriente

4.7.1 Descripción

El desarrollo de la actividad tiene como propósito que la comunidad universitaria conozca y adopte procesos de prevención, mitigación y atención de desastres y los incorporen en su vida cotidiana, particularmente aspectos de comportamiento individual y colectivo ante eventos tales como sismos, incendios, deslizamientos, entre otros.

La tarea de educar en una cultura de prevención forma parte del desarrollo de toda sociedad; y tiene su fundamento en la promoción de valores como la autoprotección, la solidaridad y la participación.

4.7.2 Objetivo

Fortalecer la preparación individual y grupal del personal interno de CUNORI en caso de desastre, para asegurar una respuesta eficaz a todo nivel.

4.7.3 Metas

- a. Capacitar 10 docentes de las carreras de Gestión Ambiental y Agronomía.
- b. Capacitar 5 integrantes del personal administrativo de CUNORI.

4.7.4 Procedimiento

- a. Planificar
 - Se solicitó el apoyo de un profesional en la temática a desarrollar para realizar el taller.

- b. Coordinar y diagnosticar
 - Se solicitó el permiso correspondiente a las autoridades respectivas para convocar a los diferentes grupos para el desarrollo de la actividad.

- c. Desarrollar el taller
 - Ya establecidas la fecha y el horario en coordinación con el grupo meta y el profesional invitado se envió una invitación a los participantes para informar del lugar, el día y horario de la actividad.
 - Se desarrollaron temas relacionados con la gestión de riesgo a sismos dentro de la universidad.
 - Al finalizar el taller se otorgó un diploma de colaboración al profesional invitado y posteriormente se hizo entrega un diploma de participación a los integrantes del grupo participante.

4.7.5 Recursos

- a. Físicos: computadora, impresora y medios audiovisuales
- b. Humanos: estudiante de EPS, grupo participante y profesional invitado.

4.5.6 Evaluación

El taller fue impartido por el Lic. Jorge Roberto Pacheco Delegado Departamental de la CONRED, Chiquimula; considerando que la información que se impartió fue de vital importancia, en el taller dirigido para los docentes de Agronomía y Gestión Ambiental y personal administrativo de CUNORI; se tomó en cuenta replicarla con los estudiantes de la carrera de Gestión Ambiental, por lo tanto dicho taller fue desarrollado en dos módulos distintos.

El primero se dirigió principalmente a personal administrativo y docentes de las carreras de Agronomía y Gestión Ambiental, participando un total de 20 personas. Seguidamente en el segundo módulo el cual fue dirigido únicamente a estudiantes de tercer año (sexto ciclo) y cuarto año (octavo ciclo) de la carrera de Gestión Ambiental contando con la participación de 20 estudiantes.

Sumando entonces un total de 40 participantes en el desarrollo del taller que tuvo como objetivo principal promover la importancia de la gestión de riesgos en la universidad, fortaleciendo el conocimiento en cuanto al tema tratado de manera grupal e individual.

A través del desarrollo de dicha actividad se pudo promover la importancia de la gestión de riesgos dentro del centro universitario ya que se contó con la participación de autoridades institucionales, donde se logró el reconocimiento por parte de la institución de tal importancia y de lo necesario que es estar preparados a todos niveles sobre dichos temas.

4.8 Apoyo en charla sobre promoción del Ecofiltro, un producto sustentable

4.8.1 Descripción

El desarrollo de la actividad tiene como propósito que la comunidad universitaria conozca las bondades del Ecofiltro, el cual es un producto guatemalteco creado para la potabilización de agua de cualquier fuente, dicha charla estuvo a cargo de personal de La Cooperativa de Ahorro y Crédito COOSAJO R, L., la cual se dirigió especialmente a los estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, CUNORI, Chiquimula.

4.8.2 Objetivo

Promover el consumo de agua de buena calidad mediante el uso del Ecofiltro a través de una charla informativa.

4.8.3 Meta

Apoyar el desarrollo de una charla sobre la promoción del Ecofiltro a estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

4.8.4 Procedimiento

d. Coordinar y planificar

- Se coordinó y planifico la charla con personal de COOSAJO R, L. mediante una visita a Chatún, donde se estableció la fecha y la hora de la actividad.
- Se envió el permiso correspondiente para la autorización del uso del auditorio.
- Se solicitó el permiso correspondiente a las autoridades respectivas convocar a los diferentes grupos para el desarrollo de la actividad.

e. Desarrollar de la charla

- Se desarrollaron temas relacionados con la promoción del producto.
- Seguidamente se proyectaron varios videos del Ecofiltro
- Y finalmente se realizó una ronda de preguntas y respuestas y la venta del producto a los interesados en su adquisición.

4.8.5 Recursos

- a. Físicos: computadora y medios audiovisuales
- b. Humanos: estudiante de EPS, grupo participante y personal invitado de COOSAJO R, L.

4.5.6 Evaluación

La charla fue impartida por el Ing. Ambiental Enrique Villeda, Jefe de Educación Cooperativa, COOSAJO R, L. Esquipulas, Chiquimula; a estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, CUNORI; en dicha charla se promocionó el Ecofiltro, donde se dio a conocer sus características, funciones, utilidades y beneficios a nivel general. La charla se desarrolló de manera participativa por parte de los estudiantes ya que realizaban preguntas sobre el tema y varios docentes adquirieron un Ecofiltro.

A través del desarrollo de dicha actividad se pudo promover la importancia de la utilización productos como este, ya que el Ecofiltro es una nueva forma de vivir y utilizar el recurso hídrico de manera sustentable.

5. CONCLUSIONES

- a. Los resultados del monitoreo de ruido efectuado de las instalaciones de CUNORI indica que este sobrepasa los niveles permitidos y recomendados por la OMS para exteriores de centros educativos.
- b. La principal fuente de contaminación sonora dentro de CUNORI está ligada principalmente al tráfico vehicular, debido a la cercanía de las instalaciones universitarias a la carretera C.A-10.
- c. Los boletines informativos ambientales presentaron información de utilidad para la toma de decisiones en cuanto a la gestión ambiental dentro y fuera de CUNORI.
- d. La celebración de las fechas ambientales se basa principalmente en promover y contribuir al fortalecimiento de las actividades de gestión socio ambiental dentro de la universidad.
- e. La educación ambiental es una herramienta útil, la cual permite promover a todos niveles la importancia del uso eficiente de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente.
- f. Fomentar la gestión integral de riesgos a nivel institucional es importante y necesaria ya que CUNORI se halla ubicado en lugar potencialmente riesgoso.

6. RECOMENDACIONES

- a. Efectuar una nueva señalización de emergencia en toda la universidad ya que la mayor parte de esta carece de la misma.
- b. Realizar simulacros de los diferentes riesgos que pueden ocurrir en el centro universitario por lo menos una vez al año con todo el personal de CUNORI.
- c. Promover a todos niveles la gestión ambiental en CUNORI, para que todos los procesos que se realicen dentro de la misma se enmarquen dentro del uso sostenible de los recursos naturales.
- d. Continuar con la celebración del calendario ambiental dentro de las instalaciones de CUNORI, para que dichas actividades promuevan y fortalezcan el compromiso de todo el personal universitario en el cuidado del ambiente y los recursos naturales en general.
- e. Establecer nuevas fechas de monitoreo de los niveles sonoros en CUNORI que permitan hacer comparaciones respecto a los monitoreos realizados actualmente y así determinar el grado de aumento o disminución de la contaminación sonora en el centro universitario.
- f. Continuar con la elaboración del boletín Ecogestión durante todo el año para promover información de utilidad sobre gestión ambiental a nivel general.
- g. Desarrollar acciones y/o realizar reglamentos que ayuden a minimizar el ruido ocasionado por el tráfico vehicular frente a las instalaciones de CUNORI.

7. BIBLIOGRAFÍA

- a. CODEDE (Consejo Departamental de Desarrollo del Departamento de Chiquimula, GT). 2011. Chiquimula plan de desarrollo departamental 2011-2015. Guatemala, SEGEPLAN. 112 p.
- b. Correa Perdomo, A; Sagastume, V. 2006. Perfil ambiental de Chiquimula. Guatemala, PROAM CH'ORTI'; CUNORI; Nuevo Oriente; MARN; INAB; ASORECH. 150 p.
- c. CUNORI (Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, USAC, GT). 2014. Bosquejo histórico, visión, misión, objetivos y organización académica (en línea). Consultado 05 feb. 2014. Disponible en <http://cunori.edu.gt/>
- d. Díaz Valdez, F. 2011. Informe final del ejercicio profesional supervisado – EPS- en la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local del Centro Universitario de Oriente – CUNORI –. Informe EPS GAL. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 73 p.
- e. Leytán, L. 2009. Geología del municipio de Chiquimula. (Correspondencia) Chiquimula, GT, CUNORI.
- f. Miranda, G. 2010. Diagnóstico y servicios realizados en el vivero de la carrera de agronomía del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, departamento de Chiquimula. Informe EPS Agronomía. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 36 p.
- g. PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, GT). 2005. Informe departamental de desarrollo humano (IDDH), Chiquimula. Guatemala. 90 p.

- h. _____. 2011. Cifras para el desarrollo humano, Chiquimula. Guatemala, PNUD; INE. 12 p.
- i. Rodas, A. 2010. Evaluación de la calidad fisicoquímica, bacteriológica y medición del caudal de pozos para consumo humano, del casco urbano del municipio de Chiquimula, 2010. Chiquimula, Guatemala, USAC; CUNORI-USAC; DIGI-USAC; FIGAL; MARN; ASORECH; MSPAS. 70 p.
- j. Salguero, A. 2012. Informe de práctica administrativa realizada en el Centro Universitario de Oriente–CUNORI- de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Informe PEM Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 76 p.
- k. Wikipedia La Enciclopedia Libre. 2014. Chiquimula (departamento) (en línea). Consultado 04 feb. 2014. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Chiquimula_\(departamento\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Chiquimula_(departamento))

8. ANEXOS

Anexo 1. Figuras de mapas

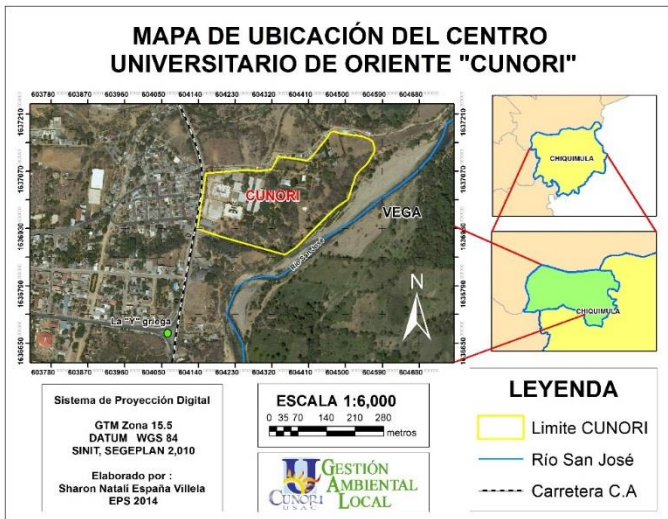


Figura 1. Mapa de ubicación de CUNORI.
Fuente: España, S. (EPS 2,014)

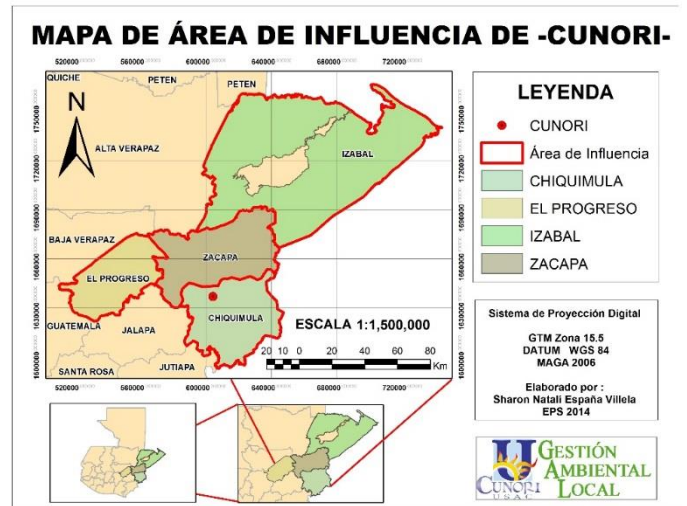


Figura 2. Mapa de área de influencia de CUNORI.
Fuente: España, S. (EPS 2,014)

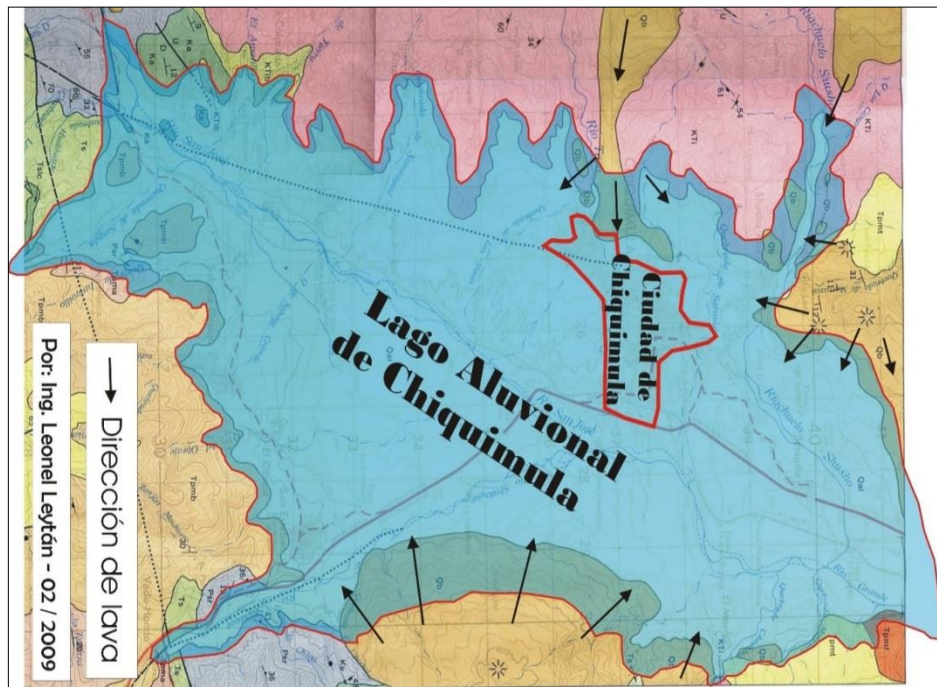


Figura 3. Mapa de Geología de Chiquimula
Fuente: Leytán, L. 2009

Anexo 3. Tabla de parámetros de ruido de la OMS (Organización Mundial de la Salud)

		Valores límite recomendados		
Recinto	Efectos en la salud	L_{Aeq} (dB)	Tiempo (horas)	L_{Amax, fast} (dB)
Exterior habitable	Malestar fuerte, día y anochecer	55	18	-
	Malestar moderado, día y anochecer	50	18	-
Interior de viviendas Dormitorios	Interferencia en la comunicación verbal, día y anochecer	35	18	-
	Perturbación del sueño, noche	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores en el exterior)	45	8	60
Aulas de escolar y preescolar, interior	Interferencia en la comunicación, perturbación en la extracción de información, inteligibilidad del mensaje	35	Durante la clase	-
Dormitorios de preescolar, interior	Perturbación del sueño	30	Horas de descanso	45
Escolar, terrenos de juego	Malestar (fuentes externas)	55	Durante el juego	-
Salas de hospitales, interior	Perturbación del sueño, noche	30	8	40
	Perturbación del sueño, día y anochecer	30	18	-
Salas de tratamiento en hospitales, interior	Interferencia con descanso y restablecimiento	? ¹		
Zonas industriales, comerciales y de tráfico, interior y exterior	Daños al oído	70	24	110
Ceremonias, festivales y actividades recreativas	Daños al oído (asistentes habituales: < 5 veces/año)	100	4	110
Altavoces, interior y exterior	Daños al oído	85	1	110
Música a través de cascos y auriculares	Daños al oído (valores en campo libre)	85 ? ⁴	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, fuegos artificiales y armas de fuego	Daños al oído (adultos)	-	-	140 ? ²
	Daños al oído (niños)	-	-	120 ? ²
Exteriores en parques y áreas protegidas	Perturbación de la tranquilidad	? ³		

Notas

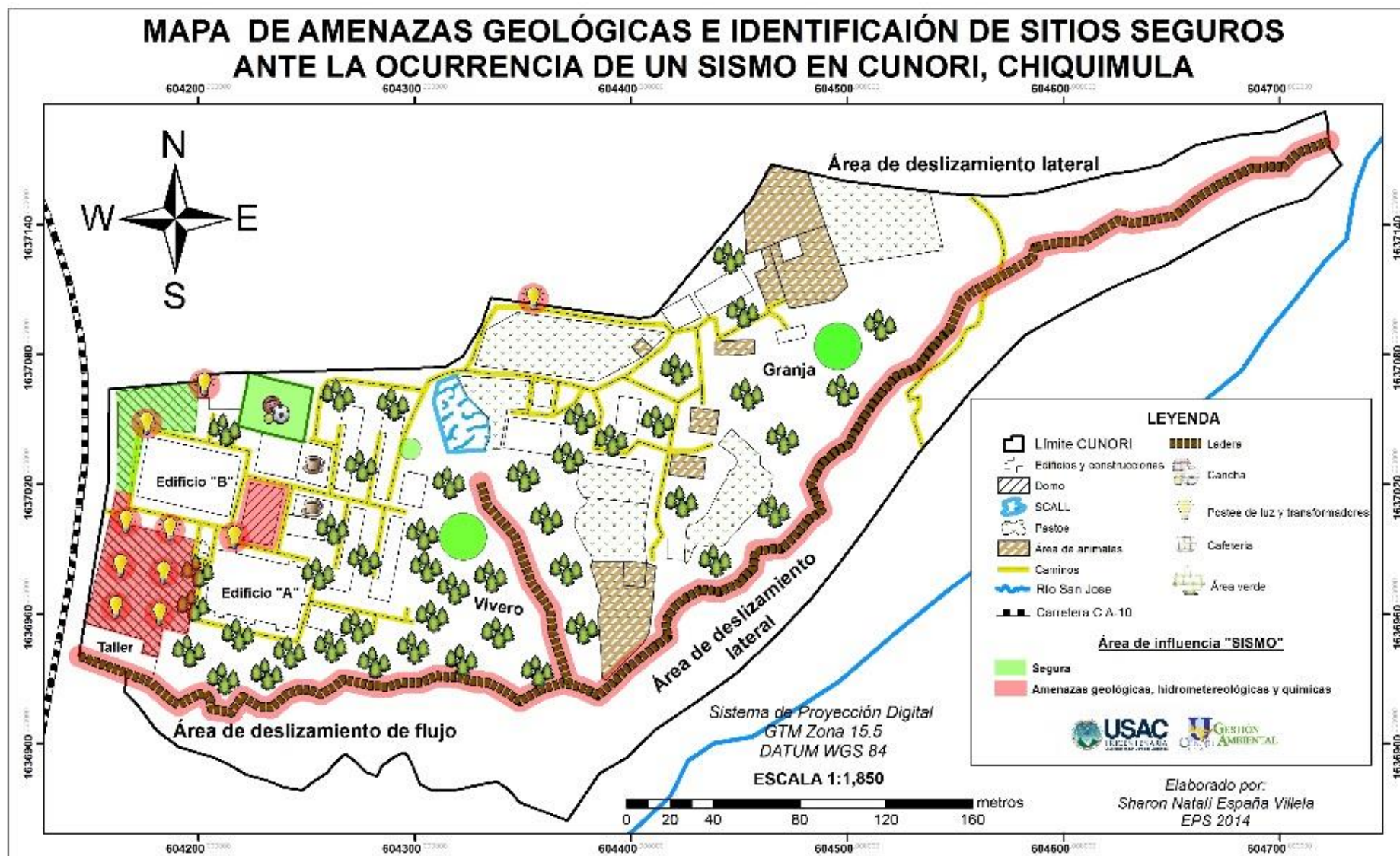
?¹: Tan débil como se pueda.

?²: Presión sonora pico (no L_{Amax, fast}), medida a 100 mm del oído.

?³: Las zonas tranquilas exteriores deben preservarse y minimizar en ellas la razón de ruido perturbador a sonido natural de fondo.

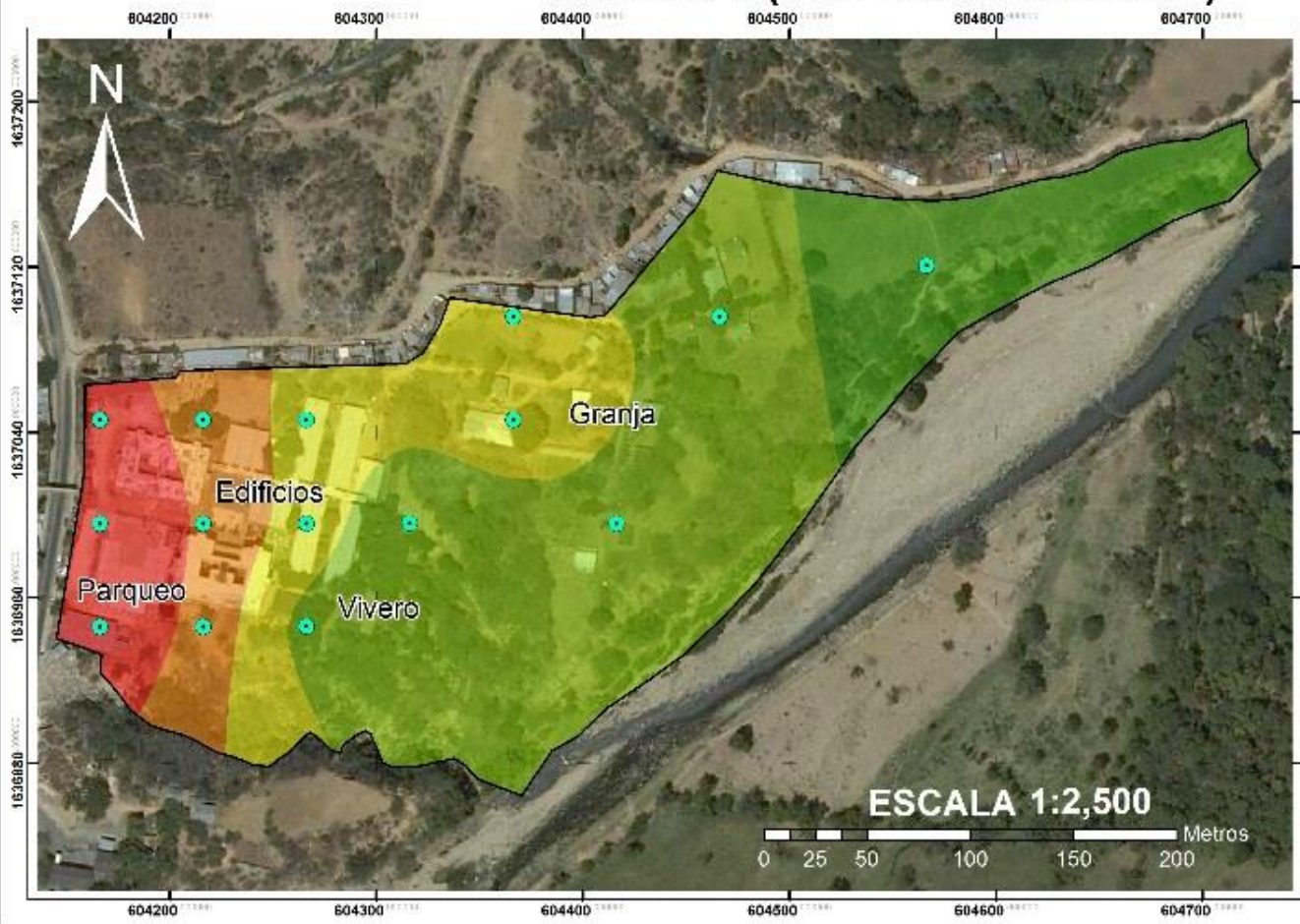
?⁴: Bajo los cascos, adaptada a campo libre.

Anexo 4. Mapas elaborados.



MAPA DE NIVEL SONORO EN ESPACIOS ABIERTOS, CUNORI- CHIQUIMULA

Semana 1 (5-11 de abril de 2014)



LEYENDA

- Limite CUNORI
- Puntos de monitoreo

Nivel sonoro equivalente continuo
Valor dB(A)

- <55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- >70

VALOR RECOMENDADO POR LA OMS
Zona Educativa Exterior
Leq 55 dBA

Sistema de Proyección Digital

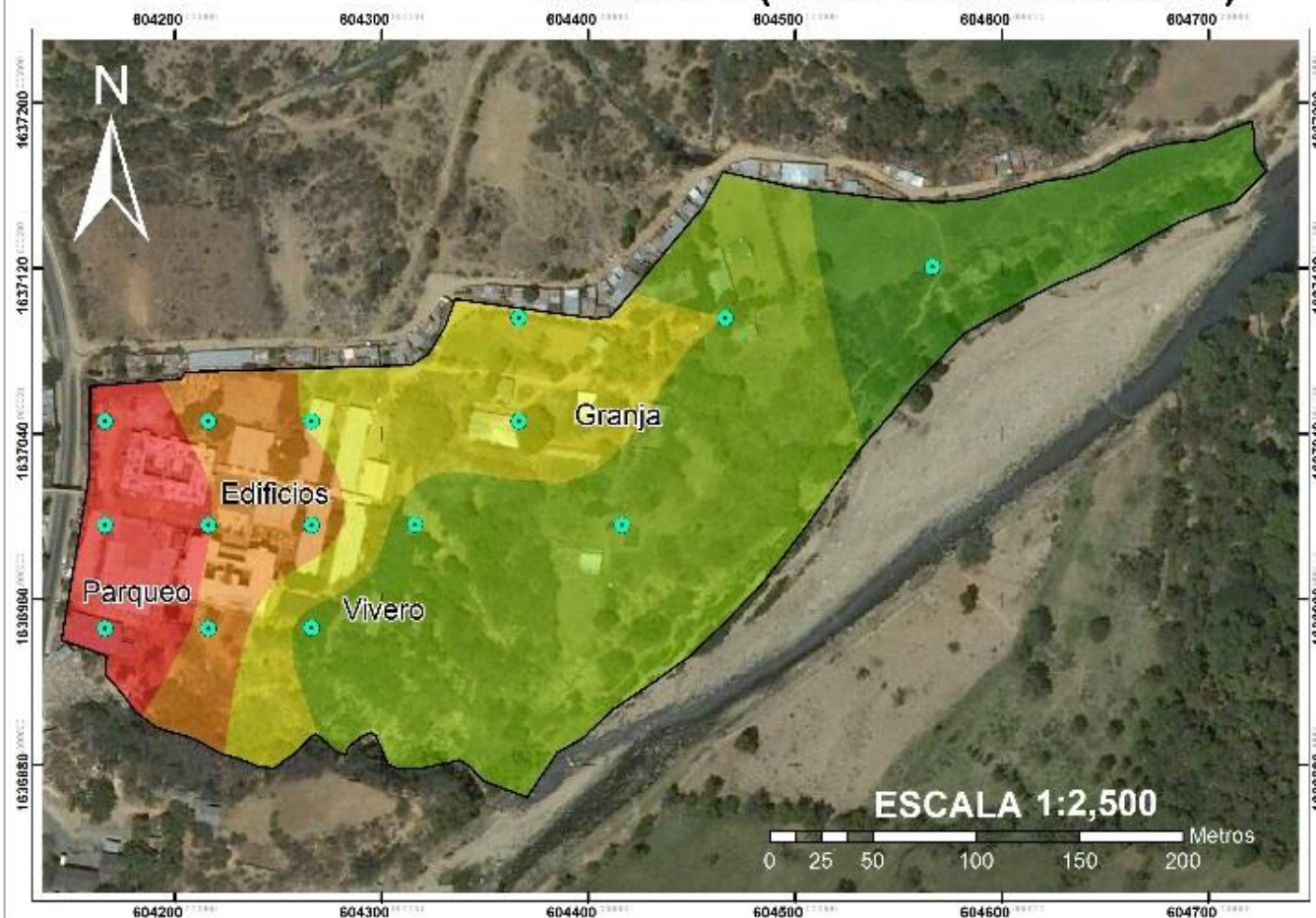
GTM Zona 15.5
DATUM WGS 84

Elaborado por :
Sharon Natali España Vilela
EPS 2014



MAPA DE NIVEL SONORO EN ESPACIOS ABIERTOS, CUNORI- CHIQUIMULA

Semana 2 (24-30 de abril de 2014)



LEYENDA

- Límite CUNORI
- Puntos de monitoreo

Nivel sonoro equivalente continuo

Valor dB(A)

- <57
- 57-62
- 62-66
- 66-70
- >70

**VALOR RECOMENDADO
POR LA OMS**
Zona Educativa Exterior
Leq 55 dBA

Sistema de Proyección Digital

GTM Zona 15.5
DATUM WGS 84

Elaborado por :
Sharon Natali España Vilela
EPS 2014



Anexo 5. Fotografías de las actividades realizadas durante el EPS-CUNORI, 2014.



Figura 1. Desarrollo del taller “Gestión de Riesgo a sismos en CUNORI”, dirigido a docentes y personal administrativo.



Figura 2. Desarrollo del taller “Gestión de Riesgo a sismos en CUNORI”, dirigido a estudiantes de Gestión Ambiental.



Figura 3. Celebración del Día Mundial del Agua en CUNORI, actividad “Conoce tu huella hídrica”.



Figura 4. Celebración del Día Mundial del Agua en CUNORI, actividad ahorro de agua en los sanitarios.



Figura 5. Celebración del Día Mundial de la Tierra en CUNORI, actividad adopta un árbol.



Figura 6. Celebración del Día Mundial de la Tierra en CUNORI.

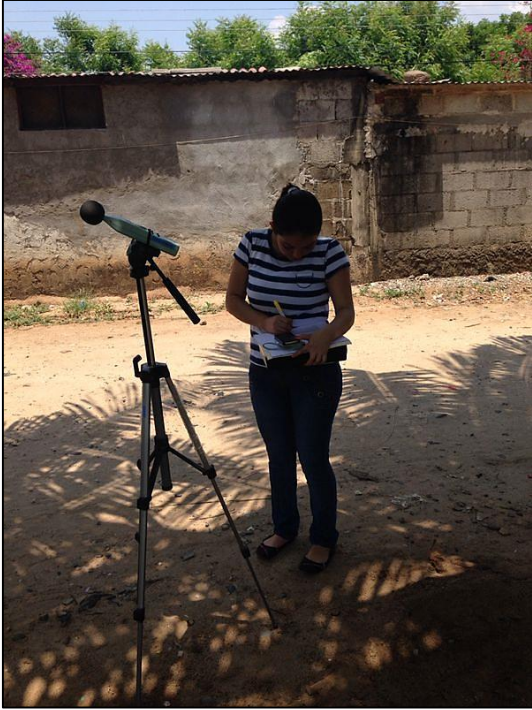


Figura 7. Monitoreo de los niveles sonoros en espacios abiertos, CUNORI.



Figura 8. Celebración del Día de la Tierra en CUNORI, actividad jardinería de áreas verdes



Figura 9. Charla de promoción del Ecofiltro a cargo de personal de la Cooperativa COOAJOR, L.



Figura 10. Charla sobre medio ambiente en Escuela Vicente Carranza Lemus, El Molino, Chiquimula.

9. APÉNDICE

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO

**“FORTALECIMIENTO DEL LABORATORIO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA APLICADA AL AMBIENTE DE CUNORI CON EQUIPO PARA
MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL E IMPRESIÓN DE MAPAS, MUNICIPIO
DE CHIQUIMULA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA 2014”**

SHARON NATALÍ ESPAÑA VILLELA

GUATEMALA, CHIQUIMULA, SEPTIEMBRE DE 2014



ÍNDICE

Contenido	Pág.
INTRODUCCIÓN	01
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	02
2.1 Definición del Problema	02
2.2 Árbol de Problemas	03
2.3 Antecedentes y Justificación	04
2.4 Objetivos	05
2.4.1 Objetivo general	05
2.4.2 Objetivos específicos	06
2.5 Resultados del Proyecto	06
3. ESTUDIO DE MERCADO	07
3.1 Introducción	07
3.2 Objetivos	07
3.3 Desarrollo del estudio	08
3.3.1 Definición del producto	08
3.3.2 Naturaleza y usos del producto	09
3.3.3 Análisis de la demanda	10
3.3.4 Análisis de la oferta	11
3.3.5 Análisis del precio	11
3.5 Marco regulatorio	11
3.6 Conclusiones	13
4. ESTUDIO TÉCNICO	14
4.1 Introducción	14
4.2 Tamaño del proyecto	14
4.3 Localización del Proyecto	15
4.3.1 Ubicación geográfica	15

4.4	Aspectos generales del centro universitario	15
4.4.1	Instalaciones	15
4.4.2	Salud	16
4.4.3	Energía eléctrica	16
4.4.4	Saneamiento	16
4.5	Recursos naturales	16
4.5.1	Suelo	16
4.5.2	Flora	17
4.5.3	Fauna	17
4.5.4	Agua	17
4.6	Descripción del equipo	18
4.6.1	Equipo para monitoreo de la calidad del aire	18
4.6.2	Equipo para monitoreo del ruido	21
4.6.3	Equipo para monitoreo de radiación electromagnética	22
4.6.4	Equipo de impresión de mapas temáticos	23
4.7	Beneficiarios del Proyecto	24
4.8	Costo del Proyecto	25
4.9	Cronograma de actividades	26
4.10	Conclusiones	26
5.	ESTUDIO ECONÓMICO	27
5.1	Introducción	27
5.2	Costo del equipo del laboratorio	28
5.3	Costo de funcionamiento del proyecto	29
5.4	Costo total en el horizonte del proyecto	30
5.5	Proyección de ingresos en el horizonte del proyecto	31
5.6	Análisis financiero del proyecto	32
5.7	Resultados de los indicadores financieros	33
6.	EVALUACIÓN SOCIAL	33
6.1	Introducción	33

6.2	Beneficiarios directos del proyecto	34
6.3	Beneficiarios indirectos del proyecto	34
6.3	Conclusiones	35
7.	EVALUACION AMBIENTAL	35
7.1	Introducción	35
7.2	Alternativas de solución	36
7.3	Actividades	36
7.4	Beneficios	37
	7.4.1 Ambientales	37
	7.4.2 Sociales	37
	7.4.3 Económicos	38
7.5	Sostenibilidad	38
7.6	Conclusiones	39
	CONCLUSIONES	40
	BIBLIOGRAFÍA	41

INTRODUCCION

Hoy en día el mundo afronta un problema de contaminación ambiental, el cual es causado principalmente por actividades antrópicas; lo que ha generado problemas en los ecosistemas y en la salud de las personas. Ante esta preocupación se exige con mayor frecuencia el cumplimiento de normas ambientales que promuevan el desarrollo sostenible, para que el impacto ambiental negativo sea mínimo y la calidad de los recursos y el ambiente en general sea lo mejor posible.

La calidad ambiental, se puede medir a través de estudios de monitoreo de las variables adecuadas, que proporcionen resultados verídicos y actuales de la situación ambiental en la región para compararlos con normas nacionales e internacionales útiles para verificar la existencia de contaminación y deterioro de la calidad ambiental.

Así mismo, es de vital importancia para la toma de decisiones y efectuar acciones correctivas, garantizando un mejor control y manejo de los contaminantes, asegurando un ambiente de calidad a las presentes y futuras generaciones.

Tomando en cuenta tal importancia el Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, a través de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local considera indispensable contar con equipo adecuado en el laboratorio para efectuar estudios sobre la calidad del ambiental, ya que en Chiquimula se carece de estudios que proporcionen información real de la situación actual de la ciudad sobre tal problemática, lo que ocasiona que la población desconozca los riesgos que representan estos problemas en su calidad de vida.

Por tal razón se elabora un perfil de proyecto a nivel de perfectibilidad con el objetivo de reformar el uso actual del laboratorio mediante la prestación de nuevos servicios como la realización de estudios enfocados al monitoreo de la calidad ambiental, elaboración e impresión de mapas temáticos ambientales.

2. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

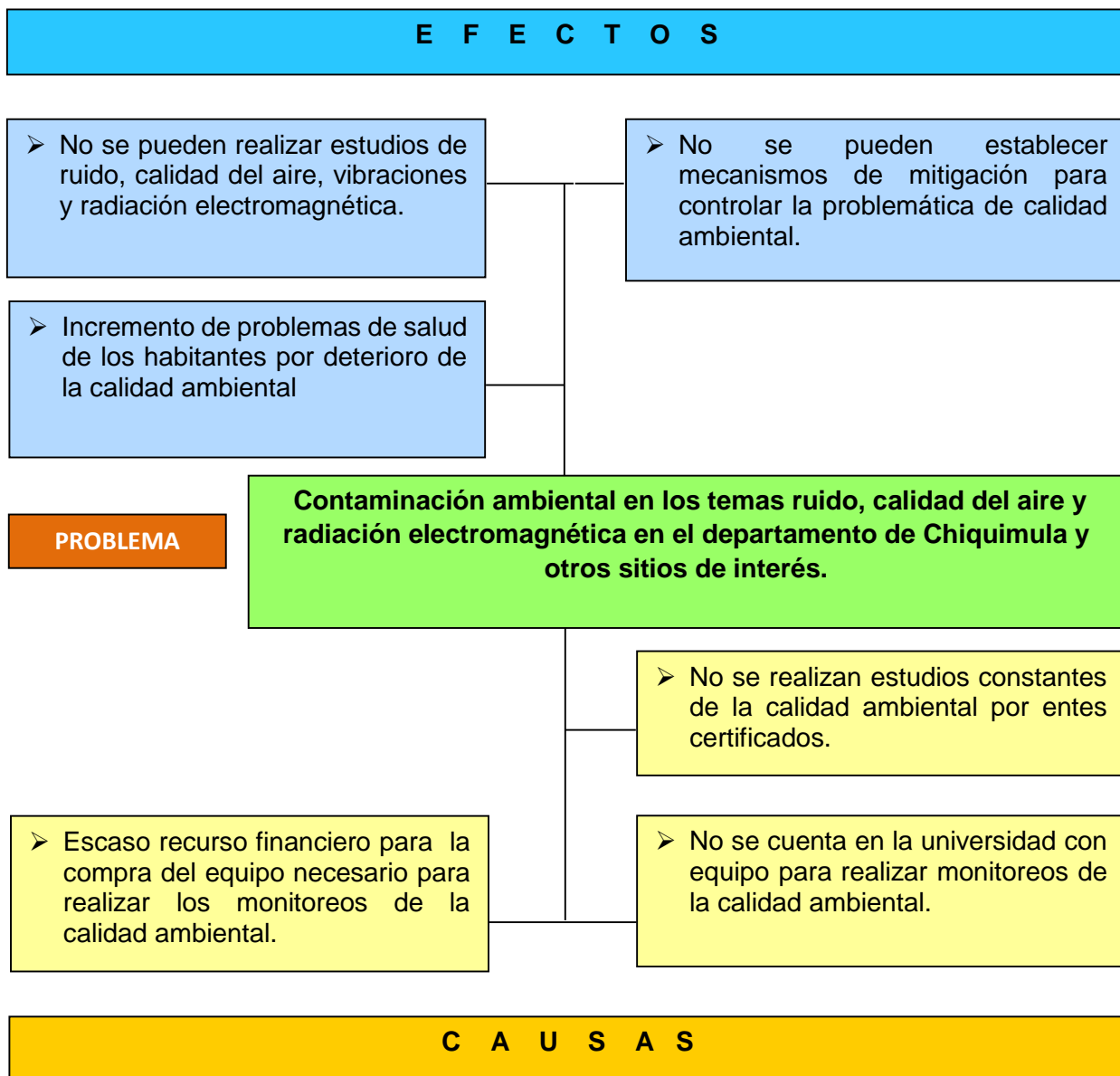
2.1 Definición del problema

La degradación de los recursos naturales y el deterioro de la calidad ambiental a nivel mundial cada vez es más crítica y Guatemala no se escapa de sufrir tal situación; esto trae consigo un sinnúmero de consecuencias que afectan la calidad de vida de todos sus habitantes; quienes desconocen que muchos de sus problemas de salud se ligan estrechamente a la contaminación medioambiental, como por ejemplo, la calidad de aire que respiramos, el agua que consumimos, la calidad del entorno donde habitamos, estudiamos o laboramos.

El departamento de Chiquimula ha sido participante del incremento de tales problemas ambientales, que día con día afecta de manera significativa nuestro bienestar y de las generaciones futuras, ya que en la última década el departamento ha sufrido considerables disminuciones respecto a su cobertura forestal, así como también incremento en la contaminación de sus fuentes de agua, aumento de la contaminación sonora, mayor número de antenas de telefonía móvil ubicadas en las áreas urbanas, que al final de una u otra forma perturba nuestra salud.

Es por ello que el Centro Universitario de Oriente considera indispensable efectuar investigaciones sobre la calidad de los recursos que consumimos y la calidad del ambiente donde desarrollamos la mayoría de nuestras actividades diarias, ya que la población desconoce los riesgos que representan estos tipos de contaminación en su calidad de vida y que en Chiquimula se carece de estudios que proporcionen información real de la situación actual en la ciudad sobre tales problemas.

2.2 Árbol de problemas



2.3 Antecedentes y justificación

A nivel mundial los estudios de monitoreo sobre la calidad ambiental buscan identificar y cuantificar los potenciales de contaminación del aire, agua, suelo, radiación, ruido y vibraciones; para demostrar debida diligencia en el desarrollo de obras y/o actividades de un proyecto, el cumplimiento de obligaciones legales de vigilancia de un recurso y demostrar la efectividad de medidas de manejo y control ambiental diseñadas para prevenir, controlar o mitigar impactos ambientales previamente identificados. Infante, J. 2010

Según Sáenz, R. 1999., desde inicios de 1950 se observó en los países de América Latina y el Caribe una preocupación por la contaminación del aire. Las universidades y dependencias de los ministerios de salud fueron los organismos que realizaron las primeras mediciones de contaminación en el aire.

Durante la década de 1980, varias de las áreas urbanas de la Región operaron redes extensas de monitoreo de la calidad del aire. Estas redes midieron los contaminantes del aire más comunes, incluidos el SO₂, NO₂, CO, ozono, plomo y PTS.

Respecto a la medición del ruido, la cantidad de trabajos de medición y mapeo de niveles de ruido que se han realizado a nivel mundial hasta nuestros días es muy grande, ya que año con año este fenómeno incrementa significativamente resultando más importante el monitoreo de este contaminante, para posteriormente establecer mecanismos que minimicen tal problema.

Otro tema importante en el monitoreo de la calidad ambiental es la radiación electromagnética, ya que el mundo donde vivimos actualmente tiene la tecnología y la información cada vez más al alcance de todas las personas. El ser humano convive diariamente con fuentes generadoras de radiación no

ionizante entre estas tenemos a las líneas de transmisión de energía eléctrica, estaciones de transformación de alta tensión, estaciones de radio difusión (AM y FM), estaciones de televisión por aire, servicio de telefonía celular móvil entre otros aparatos cuya tecnología ha dado lugar a las radiaciones electromagnéticas no ionizantes en el ambiente. Romero Catay, E.; Ticse Torres, R. 2009.

Para determinar la situación actual de la calidad ambiental a que afecta a las personas del departamento de Chiquimula, es necesario contar con el equipo adecuado y necesario para realizar investigaciones que funcionen como una herramienta para brindar información propicia y verídica, para ejercer un correcto control sobre las fuentes de contaminación en el lugar, aplicar soluciones correctivas en las zonas más afectadas.

El Centro Universitario de Oriente cuenta con un laboratorio denominado donde actualmente se dedica principalmente a la docencia en temas ambientales relacionados con el uso de SIG. Uno de los objetivos del laboratorio es realizar investigaciones y prestar servicios ambientales como el monitoreo de la calidad ambiental, lo que coincide con la demanda actual de información de la calidad ambiental.

Sin embargo se carece del equipo mínimo necesario para desarrollar efectivamente investigaciones de monitoreo de la calidad ambiental, que sean solicitados al centro universitario; como por ejemplo: monitoreo de la calidad del aire, radiación electromagnética, ruido y vibraciones. Los resultados obtenidos serán de utilidad para que las instituciones, autoridades encargadas y/o interesados en la información puedan atender dicho problema que afecta en general la calidad del medio ambiente y la calidad de vida de las personas que habitan en el medio.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

Proveer de equipo adecuado para el monitoreo de la calidad ambiental al laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente de CUNORI, para efectuar estudios necesarios sobre la calidad del aire, ruido y radiaciones electromagnéticas en el departamento de Chiquimula u otros sitios de interés.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Contar con el equipo necesario en el laboratorio para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje en temas relacionado con el monitoreo de la calidad ambiental.
- Prestar servicios de monitoreo de la calidad ambiental a entidades gubernamentales y no gubernamentales, con eficiencia y calidad utilizando el equipo más adecuado.
- Prestar servicios de elaboración de mapas temáticos a través del uso de Sistemas de Información Geográfica aplicado al medio ambiente y calidad ambiental.

2.5 Resultados del proyecto

Ejecutado el proyecto se espera obtener los siguientes resultados:

- Contar con el equipo mínimo necesario para efectuar los monitoreos de la calidad ambiental, tales como calidad del aire, ruido y radiación electromagnética.

- Personal capacitado para el uso del equipo y realizar investigaciones a nivel departamental sobre monitoreo de la calidad del aire, ruido y radiación electromagnética.
- Socializar resultados de los estudios realizados a los interesados a través de diferentes medios.
- Proporcionar resultados de calidad a través de mapas temáticos, que permitan representar a los interesados la problemática ambiental de una manera más real y demostrativa.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Introducción

En este proyecto el estudio de mercado se basa principalmente en la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y del estudio del equipamiento y la prestación de servicios profesionales del laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente de CUNORI con aparatos mínimos necesarios para monitoreos de la calidad ambiental, con el propósito de satisfacer la demanda futura sobre este tipo de investigaciones, ya que el tema ambiental ha cobrado gran significancia a nivel mundial y de allí la importancia de conocer la calidad ambiental del lugar donde habitamos.

El estudio de mercado permite determinar la necesidad que tiene CUNORI de contar con un laboratorio debidamente equipado para realizar investigaciones a nivel departamental sobre la calidad ambiental enfocada principalmente al

monitoreo de la calidad del aire, monitoreo de los niveles sonoros, vibración y radiaciones electromagnéticas.

3.2 Objetivos

- Cubrir la demanda sobre investigaciones de monitoreo de la calidad ambiental en los temas ruido, aire, radiación y vibraciones, en el departamento de Chiquimula; y la posibilidad de brindar un servicio profesional a la comunidad.
- Determinar quienes demandan del servicio de monitoreo de calidad ambiental en el departamento.
- Definir qué tipo de servicios se prestaran acorde a los equipos adquiridos.

3.3 Desarrollo del estudio

3.3.1 Definición del producto

a. Realización de estudios de monitoreo de la calidad ambiental

- Monitoreo de la calidad del aire
Monitorear la calidad del aire significa vigilar la evolución de los contaminantes del aire en un periodo de tiempo determinado para conocer el estado del aire que respiramos. FORDECAPI, 2012.

Contar con equipo confiable que permita generar información fidedigna es importante, así como conocer los riesgos a los que

está sometida la población como consecuencia de la mala calidad del aire, pudiendo de esta manera establecer mecanismos de mitigación para contrarrestar tal problema.

- **Monitoreo del ruido**

El monitoreo de ruido, es la medición del nivel de presión sonora generada por distintas fuentes emisoras de ruido durante un espacio y tiempo definido.

- **Monitoreo de radiaciones electromagnéticas**

Este tipo de monitoreo se encarga de realizar mediciones para conocer de la energía que irradian las antenas de telefonía celular o los transformadores de electricidad; en este tipo de medición se utilizan dispositivos que miden el campo eléctrico o magnético de la fuente emisora en un punto determinado y durante un tiempo prudente.

b. **Elaboración e impresión de mapas temáticos ambientales**

Los mapas temáticos son una forma de representar la información obtenida, resultado de las investigaciones realizadas, explicando el tema a través de una ilustración sencilla que es fácil de comprender.

3.3.2 Naturaleza y usos del producto

El objetivo de brindar este tipo de servicios a la sociedad en general es proporcionar información en tiempo real que ayude a conocer mejor del tema, a través de las mediciones realizadas, atendiendo la demanda de interés público sobre la calidad ambiental en la región.

El resultado de dichas investigaciones serán los informes correspondientes de cada monitoreo efectuado, acompañado de mapas

temáticos representativos de los datos obtenidos durante la medición realizada.

Así mismo, fortalecer con nuevos conocimientos y desarrollar nuevas capacidades en los estudiantes de la carrera sobre el uso y la aplicación de los aparatos de monitoreo de la calidad ambiental en el proceso enseñanza aprendizaje.

3.3.3. Análisis de la demanda

El mercado ambiental ha incrementado significativamente en los últimos años y a nivel local no existe una institución que preste el servicio de monitoreo de la calidad ambiental, es por ello que en la carrera surge la necesidad de contar con el equipo mínimo necesario para prestar ese tipo de servicios ambientales.

Acorde a la naturaleza y objetivos de la carrera se necesita formar profesionales en temas concernientes a la calidad ambiental, así como también desarrollar investigaciones relacionados al tema.

La carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local actualmente cuenta con un total de 70 alumnos inscritos, quienes harán uso del equipo para el desarrollo de prácticas en algún curso determinado y/o efectuar investigación durante su Ejercicio Profesional Supervisado o Trabajo de Graduación, así mismo la carrera tiene varios convenios con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que trabajan el tema ambiental en la región, quienes son posible mercado para brindar el servicio de monitoreo de la calidad ambiental y elaboración e impresión de mapas temáticos resultado de las investigaciones realizadas.

3.3.4 Análisis de la oferta

El laboratorio actualmente se dedica principalmente a la docencia en temas relacionados con el uso de SIG (Sistemas de Información Geográfica) aplicado al ambiente. Sin embargo, en el laboratorio se pretende brindar otro tipo de servicios, como investigaciones afines al monitoreo de la calidad ambiental, tal es el caso del ruido, radiación electromagnética y calidad del aire; logrando satisfacer la demanda actual de información de la calidad ambiental a nivel regional y desarrollar en los estudiantes de la carrera nuevos conocimientos y habilidades sobre el de monitoreo de la calidad ambiental.

3.3.5 Análisis del precio

El precio de los diferentes servicios de monitoreo de la calidad ambiental va relacionado con la profundidad de la investigación, por ejemplo si es un estudio simple de un día el costo es de Q1,000.00 y si se extiende por varias semanas de monitoreo puede costar hasta Q 2,000.00 por investigación; todos los estudios contemplan un informe con los resultados obtenidos, dentro de este parámetros registrados, parámetros recomendados por ordenanzas nacionales o internacionales, mapas temáticos referentes al estudio, entre otras.

3.4 Marco regulatorio

Según El Congreso de la República de Guatemala Decreto número 68- 86, considera que la protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico del país, de manera sostenida; así mismo, que en ausencia de un marco jurídico institucional que permita normar, asesorar, coordinar y aplicar la política nacional y las acciones tendientes a la prevención del deterioro ecológico y mejoramiento del medio ambiente, se hace necesario emitir el un

instrumento legal especial y crear una entidad específica para el logro de estos propósitos.

Ya que la situación de los recursos naturales y el medio ambiente en general en Guatemala ha alcanzado niveles críticos de deterioro que inciden directamente en la calidad de vida de los habitantes y ecosistemas del país, obligándonos a tomar acciones inmediatas y así garantizar un ambiente propicio para el futuro.

Por lo tanto decreta la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, que en el Título III de los sistemas y elementos ambientales, expresa lo siguiente:

Artículo 14.- Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes y dictará las disposiciones que sean necesarias para:

- a. Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes;
- b. Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmósfera;
- c. Regular las substancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera;
- d. Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones;
- e. Regular la contaminación producida por el consumo de los diferentes energéticos;
- f. Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica;
- g. Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica.

Artículo 17.- El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes que sean necesarios, en relación con la emisión de energía en forma de ruido, sonido, microondas, vibraciones, ultrasonido o acción que perjudiquen la salud física y mental y el bienestar humano, o que cause trastornos al equilibrio ecológico.

Se considera actividades susceptibles de degradar el ambiente y la salud, los sonidos o ruidos que sobrepasen los límites permisibles cualesquiera que sean las actividades o causas que los originen.

3.5 Conclusiones

- El laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente es utilizado a lo largo de todo el año por estudiantes inscritos en la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local- CUNORI.
- Los estudios de monitoreo de la calidad ambiental realizados, permitirán a la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local obtener ingresos económicos por las investigaciones efectuadas.
- El precio de los estudios serán significativos, necesario para cubrir las exigencias del mantenimiento del equipo de monitoreo.
- La falta de regulaciones contra los contaminantes de la calidad ambiental, señalan la urgente necesidad de prevenir este tipo de fenómenos que ocasiona enfermedades a la sociedad guatemalteca, porque no existe protección y muy pocos reglamentos que ayuden a controlar tales amenazas.

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Introducción

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

El proyecto de fortalecimiento del laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente, como se ha indicado es de mucha importancia para el centro universitario como ente investigador, puesto que hoy en día es indispensable conocer la calidad de nuestro ambiente y satisfacer la demanda que existe sobre dicho servicio debido a que en la región no existe un laboratorio equipado para realizar este tipo de estudios.

El estudio técnico que se presenta a continuación pretende definir el tamaño que tendrá el proyecto, la localización del mismo y la descripción del equipo. Con lo cual se pretende despejar incógnitas con respecto a la viabilidad técnica del proyecto para su ejecución.

4.2 Tamaño del proyecto

El área del laboratorio es de 30 m² aproximadamente y cuenta con cuatro equipos de monitoreo de la calidad ambiental (calidad del aire, ruido y radiación electromagnética) y un equipo de impresión de mapas. Considerando la naturaleza y el tipo de proyecto, este se mide respecto a la población servida o

beneficiada por los servicios prestados en el laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente, que en este caso serían los 70 alumnos de la carrera y las instituciones que tienen convenios con la carrera. Asimismo se estima que en un año el número de estudios realizados es de 25 o más.

4.3 Localización del proyecto

4.3.1 Ubicación geográfica

El laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente se localiza en el segundo nivel del edificio “B” dentro de las instalaciones del Centro Universitario de Oriente, el cual está ubicado en Finca El Zapotillo zona 5 del municipio Chiquimula, carretera CA-10 kilómetro 169 ruta al Atlántico; a una altitud de 380 msnm, latitud norte de 14 ° 40´46’’ y longitud oeste de 89 ° 31´18’’. *Díaz, F. (2011). (Ver Anexo 1: Mapa de Ubicación del CUNORI)*

4.4 Aspectos generales del centro universitario

4.4.1 Instalaciones

Cuenta con dos edificios de tres niveles y cinco módulos de primer nivel, en estos se encuentran laboratorios de biología, química, suelos, bromatología, cómputo, ambiental, salones amplios para impartir las diferentes cátedras, así como también, las respectivas oficinas de cada carrera. Así mismo, en uno de los edificios, se encuentran las oficinas administrativas.

Además, cuenta una granja pecuaria, una vega para prácticas agropecuarias, invernadero, un vivero dedicado a la producción de

plantas frutales, ornamentales y forestales principalmente con fines didácticos y comerciales y una estación climatológica.

4.4.2 Salud

CUNORI cuenta con una clínica familiar dentro de sus instalaciones, donde ésta presta sus servicios a la población chiquimulteca aledaña a la universidad, principalmente familias de bajos recursos económicos.

4.4.3 Energía eléctrica

La prestación del servicio de energía eléctrica en la institución es suministrada por la empresa ENERGUATE quienes tienen a su cargo la distribución de la misma a nivel departamental.

4.4.4 Saneamiento

El servicio de saneamiento en el centro universitario es a través de sanitarios lavables distribuidos en los diferentes edificios y módulos de la institución; las aguas residuales se conducen en tuberías de PVC, su disposición final se dirige al área de cítricos del vivero de la universidad donde se ubican tres pozos de absorción y una fosa séptica, donde las aguas residuales no reciben ningún tipo de tratamiento.

4.5 Recursos naturales

4.5.1 Suelo

Las instalaciones de CUNORI están situadas sobre un suelo sedimentario y metamórfico, con textura dividida en dos partes una arcillosa y otra franco-arcillosa. La topografía es plana ligeramente ondulada. Miranda, G. 2010

Los suelos son bastante homogéneos en lo que respecta a profundidad y textura, encontrándose normalmente suelos poco profundos.

4.5.2 Flora

La flora presente dentro del centro educativo corresponde a diversidad de especies tales como: guayacán (*Tabebuia rosae*), palo blanco (*Rosedendrom donell smitthii*), neem (*Azadirachta indica*), marañón (*Anacardium occidentale*), mango (*Mangifera indica*), limón (*Citrus aurantifolia Swingle*), naranja (*Citrus sinensis*), capulín (*Prunus serótina subsp.*), almendro (*Prunus dulcis*), entre otras.

4.5.3 Fauna

En el límite de las instalaciones de CUNORI se pueden encontrar diversidad de especies animales características del área; como por ejemplo: ardilla (*Scirus spp*), conejo (*Crycotalaga cuniculus*), ratón (*Rattus norvegicus*), tacuazín (*Dipelphis marsupialis*), pájaro carpintero (*Compenhilus virgineinus*), lechuza (*Tyto alba*), gorrión (*Passer spp*), zopilote (*Caragypis stratus*), iguana (*Iguana rinophala*), sapo (*Bufo bufo*), zumbadora (*Clelia clelia*) y masacuata (*Boa constrictor*).

4.5.4 Agua

La principal fuente de abastecimiento de agua en el centro universitario es el agua de pozo, actualmente cuenta con dos pozos uno en la parte trasera del edificio antiguo de CUNORI y el otro en la granja pecuaria, siendo uno mecánico y el otro artesanal respectivamente, dichos pozos suministran el agua especialmente para actividades de limpieza de instalaciones y servicios sanitarios.

Además, existe un sistema de captación de agua de lluvia que abastece principalmente las actividades de riego de jardines y plantaciones en el vivero.

4.6 Descripción del equipo

4.6.1 Equipo para monitoreo de la calidad del aire

a. Medidor de calidad de Aire IAQ-Calc™ JZ-86384-15

El teclado fácil de usar se desplaza por todas las lecturas con el toque de un botón

- El sensor NDIR de CO₂ de baja deriva permite obtener lecturas estables y precisas.
- Verifica las condiciones de calidad del aire interior del edificio a fin de optimizar la productividad.
- Ideal para pruebas de rendimiento del sistema de HVAC
- El Medidor IAQ-Calc de CO₂ proporciona mediciones de CO₂ rentables.
- La función de toma de muestras registra múltiples mediciones puntuales.
- El Medidor avanzado de calidad del aire en interiores IAQ-Calc calcula el % de aire exterior de las lecturas de CO₂ o de temperatura y calcula directamente el punto de rocío, la temperatura del bulbo húmedo, la humedad absoluta y el índice de humedad. La pantalla de dos líneas muestra simultáneamente múltiples parámetros.
- El registrador de datos registra hasta 26,900 muestras con sello de hora y fecha. El software LogDat2™ incluido, permite la transferencia sencilla de datos a su computadora y el LogDat2 Companion for ExcelR grafica automáticamente todos sus datos.

- Elementos incluidos: estuche de transporte, pilas e informe de calibración suministrado por el fabricante.
- El modelo 86384-15 además incluye una sonda y un adaptador de CA.

Figura 1. Medidor de calidad de Aire IAQ-Calc™ JZ-86384-15



Fuente: DILAB, 2014.

b. Termoanemómetro CPI*EW-10300-04

Registra datos en una tarjeta SD en formato Excel ® para una fácil transferencia a un PC para su análisis.

Estos termoanemómetros operan sobre la velocidad del aire y la temperatura amplia gamasideales para el profesional de HVAC.

Paleta apropiado para aplicaciones donde las temperaturas alcanzan hasta 158 ° F (70 ° C) y velocidades de aire a 6900 pies / min (35 m / s) de metal.

La baja fricción cojinete de bolas de la rueda se conecta al metro por unos 3,9 pies (1,2 m) de longitud de cable. Otras características incluyen registro y recuerdo de min / max lecturas, retención de datos y apagado automático con función de bloqueo. Acepte tipo J externa y las entradas de termopar K para mediciones de temperatura más alta a 2372 ° F (1300 ° C).

- Paleta de metal soporta temperaturas a (70 ° C) 158 ° C y la velocidad del aire a 6900ft/min
- Sellos fecha Registrador de datos / tiempo y almacena lecturas en una tarjeta SD en formato de fácil transferencia a un PC Excel ®
- Velocidad de muestreo de datos ajustable: 1 a 3600 segundos
- Almacenes 99 lecturas manualmente y lecturas 20M a través de tarjeta SD de 2 GB
- Tipo K / J entrada de termopar para las mediciones de alta temperatura
- Mediciones de la velocidad del aire en pies / min, m / s, mph, km / h, y los nudos
- Grande (9999 cuentas) Velocidad de pantallas LCD de aire y la temperatura de forma simultánea 2% de precisión de velocidad a través de una baja fricción bola de cojinete de rueda de paletas de 39 "(1 m) Cable
- Grabar / recuperar las lecturas MIN, MAX
- Retención de datos automático de energía más apagado con la función de bloqueo
- Integrado en la interfaz de PC

Figura 2. Termoanemómetro CPI*EW-10300-04



Fuente: DILAB, 2014

4.6.2 Equipo para monitoreo del ruido

a. Integración Datalogger Sound - ST-107S

Este instrumento calcula SPL, Leq, Sel, realiza medidas A, C y Z, escalas de respuesta rápida y lenta del impulso y calcula SPL, Leq y SEL. Los resultados se muestran en una gran pantalla LCD retroiluminada con min / max, pico y un gráfico de barras. Registra hasta 37.000 puntos de datos a continuación, revise manualmente o automáticamente en el medidor o descargar a un ordenador mediante el cable USB incluido o de una tarjeta micro SD (no incluida). También ofrece salida analógica. Cumple con ANSI S1.4 Tipo 2 y se puede calibrar de acuerdo con OSHA usando opcional calibrador acústico 850.016.

Sus dimensiones: 11.25 "x 3 ½ "x 1 ½" (285 x 90 x 39 mm) Peso: 17 ½ oz (500 g). Posee un rango de 30-130 dB, una resolución de 0,1 dB y una precisión: $\pm 1,5$ dB a 1 KHz.

Figura 3. Medidor de sonido (Integración Datalogger Sound - ST-107S)



*Fuente: SPER SCIENTIFIC DIRECT,
Measurement Instruments, 2014*

4.6.3 Equipo para monitoreo de radiación electromagnética

- a. Equipo de Radiación Electromagnética CPI-EW-20043-06
Tres ejes (X, Y, Z) mediciones de campos electromagnéticos
garantizar la seguridad y el cumplimiento
- Diseño compacto y resistente es ideal para muchos entornos
 - Diseñado para medir los niveles de radiación electromagnética de campo alrededor de las líneas eléctricas, aparatos eléctricos y equipos industriales
 - Amplias gamas (tres gamas de μ Tesla o mGauss)
 - Retención de datos congela la lectura en la pantalla
 - Fácil de usar la sonda remota para mediciones en lugares de difícil acceso - flexibilidad adicional
 - Gran pantalla LCD para datos de medición fácil de leer
 - Calibrado para medir la radiación EMF con anchos de banda de ancho de 30 a 300 Hz
 - Este probador EMF triple eje está diseñado para proporcionar una forma rápida, fiable y fácil de medir los niveles de radiación electromagnética de campo alrededor de las líneas eléctricas, aparatos eléctricos y dispositivos industriales. Las unidades tienen tres rangos de medición de ancho de μ Tesla o mGauss y están calibradas para medir la radiación EMF con anchos de banda de ancho de 30 a 300 Hz. Las características adicionales incluyen la función de retención de datos para congelar las lecturas en la pantalla, y una gran pantalla LCD de 3-1/2 dígitos para una fácil lectura en entornos de luz tenue.

Figura 4. Equipo de Radiación Electromagnética CPI-EW-20043-06



Fuente: DILAB, 2014

4.6.4 Equipo de impresión de mapas temáticos

- a. HP Designjet serie T520 ePrinter
 - Accede e imprime proyectos de gran formato
 - Se puede guardar automáticamente copias de su trabajo en la nube, y acceda a ellos desde casi cualquier lugar con HP Designjet ePrint & Share1.
 - Produce impresiones de hasta 2400 ppp.
 - Procesa archivos complejos a altas velocidades: obtenga una impresión D/A1 en 35 segundos, gracias a 1 GB de RAM y a la tecnología HP-GL/2.
 - Ofrece diseños arquitectónicos, mapas, fotos y presentaciones sin sacrificar la calidad.
 - Posee pantalla táctil intuitiva, a todo color, 109 mm (4,3 pulg.) simplifica la navegación y le permite acceder e imprimir archivos directamente desde su impresora.

Figura 5. HP Designjet serie T520 ePrinter



Fuente: CHIPCOM, 2014

4.7 Beneficiarios del proyecto

Al ejecutarse dicho proyecto los beneficiarios principales de este sería la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local (estudiantes y docentes), quienes tendrían a su disposición los aparatos para impresión de mapas temáticos realizados por los alumnos de la carrera, así como el realizar prácticas o estudios sobre el monitoreo de la calidad ambiental facilitando el proceso de enseñanza aprendizaje.

De igual forma a través de los estudios realizados se beneficiaría a las instituciones o personas individuales que requieran de dicho servicio y la población en general que tenga acceso a los resultados de las investigaciones.

4.8 COSTO DEL PROYECTO

El costo para la adquisición del equipo de monitoreo de la calidad ambiental e impresión se estima en Q 106,619.40

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL AÑO 0
1	Equipo de monitoreo de la calidad ambiental			75,446.40	75,446.40
1.1	Aire				
1.1.1	Medidor de calidad de Aire IAQ-Calc™ JZ-86384-15	aparato	1	48,504.00	48,504.00
1.1.2	Termoanemometro CPI*EW-10300-04	aparato	1	6,318.00	6,318.00
1.2	Ruido				
1.2.1	Integrating Sound Datalogger - ST-107S	aparato	1	11,000.00	11,000.00
1.4	Radiación electromagnética				
1.4.1	Equipo de Radiación Electromagnética CPI-EW-20043-06	aparato	1	9,624.40	9,624.40
2	Equipo de Impresión			31,173.00	31,173.00
2.1	Plotter HP Designjet T790 series	aparato	1	31,173.00	31,173.00
COSTO TOTAL				106,619.40	106,619.40

4.9 Cronograma de actividades

No.	Actividad	TIEMPO																				
		AÑO 1/MESES												2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
1	Estudio de prefactibilidad del proyecto																					
2	Presentación del proyecto																					
3	Aprobación del proyecto																					
4	Ejecución del proyecto																					
5	Capacitación a los beneficiados sobre el uso y manejo del equipo																					
6	Pruebas básicas de monitoreo																					
7	Uso del equipo para prestación de servicios																					
8	Mantenimiento y control del equipo																					

4.10 Conclusiones

- Elaborado el estudio técnico se pudo describir la diversidad de equipos con los que se pretende contar el laboratorio, para brindar así los servicios referentes al tema medio ambiental tales como elaboración e impresión de mapas temáticos ambientales, monitoreo de ruido, calidad del aire y radiación electromagnética a las que se expone el ser humano en el ambiente.
- El estudio técnico ayudó a determinar, la ubicación del proyecto, el equipo que se quiere obtener a través de la ejecución del mismo, así como también el tamaño de éste, el cual va orientado a operar según su

capacidad obteniendo significativa rentabilidad económica y se indica a la vez cuál será el costo para la ejecución del proyecto.

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1 Introducción

El estudio económico ayuda a evaluar el proyecto desde el punto de vista financiero; ya que a través de un estudio o evaluación realizada se puede determinar si es rentable o no dicha inversión.

Con la ejecución del proyecto se pretende ampliar la utilidad del laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente a través de la prestación de nuevos servicios tanto para entidades o personas individuales que requieran de los mismos o para los estudiantes de la carrera desarrollando nuevos conocimientos y capacidades mediante el uso de los equipos.

Para la evaluación del proyecto se consideró un periodo 10 años, estimando que es la vida útil para los equipos adquiridos, ya que después de este plazo el equipo es depreciado por lo tanto su rendimiento decrece. Así mismo, por el tipo de aparatos estos se vuelven obsoletos a través de los años, siendo necesario una nueva inversión.

A continuación se presenta el análisis económico elaborado para el proyecto de mejoramiento de laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente de CUNORI con equipo para monitoreo de calidad ambiental, evaluando dicho proyecto con indicadores como son el valor presente neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficios costo, considerando lo anterior, se elaboró el flujo financiero a precios corrientes, tal como se expresa en los siguientes cuadros:

5.2 Costo del equipo del laboratorio

A continuación se presenta el costo del equipo de monitoreo de la calidad ambiental e impresión de mapas, los costos se presentan en Quetzales:

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL AÑO 0
1	Equipo de monitoreo de la calidad ambiental			75,446.40	75,446.40
1.1	Aire				
1.1.1	Medidor de calidad de Aire IAQ-Calc™ JZ-86384-15	aparato	1	48,504.00	48,504.00
1.1.2	Termoanemometro CPI*EW-10300-04	aparato	1	6,318.00	6,318.00
1.2	Ruido				
1.2.1	Integrating Sound Datalogger - ST-107S	aparato	1	11,000.00	11,000.00
1.4	Radiación electromagnética				
1.4.1	Equipo de Radiación Electromagnética CPI-EW-20043-06	aparato	1	9,624.40	9,624.40
2	Equipo de Impresión			31,173.00	31,173.00
2.1	Plotter HP Designjet T790 series	aparato	1	31,173.00	31,173.00
COSTO TOTAL				106,619.40	106,619.40

5.3 Costo de funcionamiento del proyecto

En la siguiente tabla se presenta el costo para el funcionamiento del laboratorio, los montos se presentan en Quetzales:

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL /AÑO 1	COSTO TOTAL /AÑO 2
1	Funcionamiento del laboratorio			8,400.00	17,200.00	18,060.00
1.2	<i>Mantenimiento del equipo</i>	<i>servicio/año</i>	2	8,000.00	16,000.00	16,800.00
1.3	<i>Material para impresión de mapas</i>			400.00	1,200.00	1,260.00
1.3.1	Papel	hojas/semestre	6	100.00	600.00	630.00
1.3.2	Tinta	cartucho/semestre	2	300.00	600.00	630.00
Costo total				8,400.00	17,200.00	18,060.00

COSTO TOTAL /AÑO 3	COSTO TOTAL /AÑO 4	COSTO TOTAL /AÑO 5
18,963.00	19,911.15	20,906.71
17,640.00	18,522.00	19,448.10
1,323.00	1,389.15	1,458.61
661.50	694.58	729.30
661.50	694.58	729.30
18,963.00	19,911.15	20,906.71

5.4 Costo total en el horizonte del proyecto

En la siguiente tabla se presenta el costo total de proyecto para 5 años de proyección, en quetzales.

No.	Concepto	Unidad de Medida	Costo	CANT	0	1	2	3	4	5
					Monto	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto
1	Equipo de monitoreo de la calidad ambiental (incluye accesorios)	Equipos	106,619.40	1	106,619.40					
2	Funcionamiento de laboratorio	Semestre	8,400.00	2		17,200.00	18,060.00	18,963.00	19,911.15	20,906.71
COSTO TOTAL					106,619.40	17,200.00	18,060.00	18,963.00	19,911.15	20,906.71

5.5 Proyección de ingresos en el horizonte del proyecto

A continuación se presenta la proyección de ingresos para el proyecto, la cual fue calculada considerando el los beneficios económicos y ambientales que conlleva la prestación de dichos servicios ambientales es el laboratorio:

No.	Concepto	Unidad de medida	Precio	AÑO 1		AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
				Cant	Ingreso	Ingreso	Ingreso	Ingreso	Ingreso	
1	Estudios relacionados con la calidad ambiental	Monitoreo	2,000.00	20	40,000.00	42,000.00	44,100.00	46,305.00	48,620.25	
2	Elaboración e impresión de mapas	Plano	100.00	22	2,200.00	2,310.00	2,425.50	2,546.78	2,674.11	
TOTAL						42,200.00	44,310.00	46,525.50	48,851.78	51,294.36

5.6 Análisis financiero del proyecto

A continuación se presenta el costo total del proyecto considerando 5 años para el funcionamiento del laboratorio, donde se presentan los indicadores financieros VPN, TIR y R/B, los montos se presentan en Quetzales:

No.	Concepto	0	1	2	3	4	5
		Monto	Monto	Monto	Monto	Monto	Monto
1	Equipo de monitoreo de la calidad ambiental	106,619.40					
2	Funcionamiento del laboratorio		38,523.88	39,383.88	40,286.88	41,235.03	42,230.59
2.2	Mantenimiento del equipo		16,000.00	16,800.00	17,640.00	18,522.00	19,448.10
2.3	Material para impresión de mapas		1,200.00	1,260.00	1,323.00	1,389.15	1,458.61
2.4	Depreciación		21,323.88	21,323.88	21,323.88	21,323.88	21,323.88
	COSTO TOTAL		38,523.88	39,383.88	40,286.88	41,235.03	42,230.59
4	Ingresos		42,200.00	44,310.00	46,525.50	48,851.78	51,294.36
4.1	Estudios relacionados con la calidad ambiental		40,000	42,000	44,100	46,305	48,620.25
4.2	Elaboración e impresión de mapas		2,200	2,310	2,425.5	2,546.775	2,674.11375
5	Utilidad bruta		3,676.12	4,926.12	6,238.62	7,616.75	9,063.78
5.1	Impuestos		551.42	738.92	935.79	1,142.51	1,359.57
6	Utilidad neta		3,124.70	4,187.20	5,302.83	6,474.23	7,704.21
6.1	Depreciación		21,323.88	21,323.88	21,323.88	21,323.88	21,323.88
7	Flujo Neto de Efectivo (FNEE)	(104,619.40)	24,448.58	25,511.08	26,626.71	27,798.11	29,028.09
8	Flujo Neto de Efectivo (FNEE) Descontado	(104,619.40)	23,736.49	24,046.64	24,367.21	24,698.26	25,039.89

5.7 Resultados de los indicadores financieros

TREMA	3%
VAN económico	Q 16,766.10
TIR económica	8.43 %
Relación B/C	1.15

6. EVALUACIÓN SOCIAL

6.1 Introducción

El monitoreo de la calidad ambiental es relevante a nivel mundial, incluyendo el campesino que cultiva la tierra y aprovecha los bosques, el residente urbano que depende de la calidad del agua potable, y el comerciante que anticipa cambios en la seguridad alimentaria monitoreando las condiciones climatológicas del ambiente. He allí la importancia y relevancia de realizar monitoreos de la calidad ambiental, obteniendo resultados que indiquen la situación actual respecto al tema medioambiental en la región. Infante, J. 2010.

El implementar el servicio de monitoreo de la calidad ambiental en el laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente, es una ventaja muy importante para la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local y CUNORI ya que es una nueva forma de generar investigación en relación al tema medio ambiental.

Así mismo, para las entidades que se dedican al mejoramiento sostenible del medio ambiente, permitiendo de esta manera generar información y alternativas

de solución para la problemática ambiental que afecta al entorno habitacional donde la población en general desarrolla sus actividades diarias.

6.2 Beneficiarios directos del proyecto

- El Centro Universitario de Oriente, ya que el laboratorio de Sistemas de Información Geográfica aplicada al Ambiente es parte de las instalaciones del centro y permite generar nuevas investigaciones y la prestación de nuevos servicios a la comunidad en general.
- La carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local (docentes y alumnos), ya que se facilita el proceso de enseñanza aprendizaje a través del uso de nuevos aparatos, efectuando practicas e investigaciones relacionadas al monitoreo de ruido, calidad del aire, vibraciones y radiaciones electromagnéticas en el ambiente.
- Las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y personas individuales que soliciten al laboratorio prestar algún tipo de servicio de monitoreo de los que ofrece.

6.3 Beneficiarios indirectos del proyecto

- La sociedad en general que tenga acceso a los resultados de las investigaciones realizadas, publicándose a través diferentes medios.
- Así mismo, representa grandes beneficios a la comunidad donde se efectuó la investigación ya que si se implementan medidas de mitigación la calidad de vida de estas personas puede ser mejorada al controlar

dichos problemas. Por tanto este proyecto surge como una alternativa de desarrollo sostenible.

6.4 Conclusiones

- Dar a conocer los resultados de los estudios realizados se pueden implementar medidas correctivas respecto a los problemas ambientales identificados, mejorando significativamente calidad de vida de las personas y del entorno donde se efectuó la investigación.
- Contar con los equipos mínimos necesarios en el laboratorio es una forma de generar nuevas investigaciones relacionadas con la calidad ambiental.

7. EVALUACIÓN DE UN PROYECTO AMBIENTAL

7.1 Introducción

Para realizar una evaluación al proyecto, se debe tomar en cuenta que éste según sus características se considera un proyecto ambiental, por lo tanto dicha evaluación se efectúa a través una metodología específica donde se analizan y describen varios aspectos tales como alternativas de solución que se constituyen básicamente en diferentes formas de lograr el objetivo del proyecto mediante la satisfacción de la necesidad planteada; por lo que se hace necesario llevar a cabo una serie de actividades que a la larga generan varios beneficios que resultan de la ejecución del proyecto.

Todos los aspectos contemplados son de vital importancia para que el planificador considere la viabilidad ambiental del proyecto y que le permita

realizar un análisis adecuado de la situación a evaluar, tomando en cuenta las potencialidades y oportunidades con que cuenta el proyecto.

7.2 Alternativas de solución

- Buscar financiamiento para la ejecución de proyectos de investigación tendientes al monitoreo de la calidad ambiental en los temas de ruido, calidad del aire y radiación electromagnética.
- Promover una política de la calidad ambiental a nivel urbano en el departamento de Chiquimula.
- Crear convenios interinstitucionales con empresas que realicen este tipo de investigación para que el alumnado pueda relocalizar prácticas de dicha categoría.
- Generar investigaciones sobre el monitoreo de la calidad ambiental para los estudiantes de CUNORI que desarrollen su Ejercicio Profesional Supervisado o Trabajo de Graduación.

7.3 Actividades

Para el de logro de los objetivos que se pretenden con el proyecto y lograr satisfacer la necesidad planteada; por lo que se hace necesario llevar a cabo una serie de actividades como por ejemplo desarrollar estudios de monitoreo de la calidad ambiental, tales como:

El monitoreo de la calidad del aire el cual se basa su actividad principalmente en vigilar la evolución de los contaminantes del aire en un periodo de tiempo determinado. El monitoreo del ruido siendo este la medición del nivel de presión sonora generada por distintas fuentes emisoras de ruido durante un espacio y tiempo definido.

El monitoreo de radiaciones electromagnética, este tipo de monitoreo se encarga de realizar mediciones para conocer de la energía que irradian las antenas de telefonía celular o los transformadores de electricidad. Asimismo, otra actividad conjunta a las anteriores es la elaboración e impresión de mapas temáticos ambientales, los mapas temáticos son una forma de representar la información obtenida, resultado de las investigaciones realizadas, explicando el tema a través de una ilustración sencilla que es fácil de comprender.

Todo este conjunto de actividades se enmarcan dentro del logro de los objetivos del proyecto a través de la alternativa de solución para mejora la calidad ambiental a nivel regional por medio de los estudios realizados, donde los resultados obtenidos sean socializados y se puedan ejercer y establecer mecanismos de solución y toma de decisiones respecto al tema de calidad ambiental en el área.

7.4 Beneficios

7.4.1 Ambientales

A través de los estudios e investigaciones realizadas se pretende lograr un correcto control de la calidad del aire, ruido y radiaciones electromagnéticas en el ambiente, permitiendo manejar de manera adecuada los procesos químicos e industriales, obteniendo una reducción de la concentración de contaminantes necesarias para promover el bienestar social, laboral y ambiental en el área de estudio.

7.4.2 Sociales

Gracias a los estudios elaborados la generación y disponibilidad de la información de la calidad ambiental estará al alcance de mayor número de personas, ya que esta es una nueva forma de generar investigación y

representa grandes beneficios a la comunidad donde se efectuó la investigación ya que si se implementan medidas de mitigación la calidad de vida de estas personas puede ser mejorada al controlar dichos problemas.

7.4.3 Económicos

A través de las investigaciones y estudios realizados sobre el monitoreo de la calidad ambiental, elaboración e impresión de mapas temáticos ambientales se pretende obtener ingresos para la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local por la prestación de dichos servicios, los estudios pueden ser solicitados por las instituciones que tienen convenios con la carrera o por solicitud de personas individuales que requieran del servicio.

7.5 Sostenibilidad

Se debe considerar la sostenibilidad del proyecto, es decir, lo que se busca con el proyecto es que este sea socialmente viable, económicamente rentable y ambientalmente sostenible, ya que el propósito de ésta evaluación es cerciorar que la ejecución y desarrollo del proyecto esté bajo consideraciones sosteniblemente adecuadas en los tres criterios considerados.

En el ámbito ambiental el proyecto es sostenible ya que según su naturaleza este no representa ninguna amenaza al medioambiente, no genera impactos negativos al mismo, más bien funciona como una herramienta que genera información para la toma de decisiones.

Económicamente el proyecto en el futuro puede presentar inconvenientes ya que se deben generar los fondos suficientes para cubrir todas las exigencias de mantenimiento del equipo y compra de materiales para generar los estudios,

por lo tanto se hace necesario que los servicios sean demandados en el mercado.

Respecto a la sostenibilidad social de este proyecto La sostenibilidad social ocurre cuando los procesos formales e informales, los sistemas, estructuras y relaciones de una comunidad apoyan activamente la capacidad de las generaciones actuales y futuras para crear comunidades saludables y vivibles.

Concluyendo en términos generales que el proyecto es sostenible a corto, mediano y largo plazo en los tres aspectos considerados

7.6 Conclusiones

- Dadas las características y naturaleza del proyecto los impactos negativos que puedan generarse serán mínimos, mitigables y compensables.
- Conocer la calidad del ambiente es indispensable y una forma de hacerlo es mediante los monitoreos ambientales, proporcionando resultados de utilidad para la toma de decisiones por parte de los interesados.

CONCLUSIONES

- Cada vez se hace más necesario el monitoreo de la calidad ambiental a nivel mundial debido al deterioro del medio ambiente y a las implicaciones de salud que se presentan en las personas como consecuencia de las diversas fuentes de contaminación existentes.
- De acuerdo a los criterios de decisión económica, el proyecto debe ser aceptado para su ejecución, pues presenta financieramente favorable todos los indicadores considerados y evaluados.
- Con la ejecución del proyecto se pretende incrementar el número de investigaciones y estudios realizados referentes al tema de la calidad ambiental en la región, así como apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local de CUNORI.
- Los estudios realizados para monitoreo de la calidad ambiental tienen como objetivo principal obtener resultados que brinden información relevante para mejorar la toma de decisiones en cuanto a calidad ambiental y control de la contaminación en el área de estudio.
- El proyecto es considerado ambientalmente factible, ya que no produce ningún tipo de contaminación ambiental significativa.

BIBLIOGRAFIA

- Baca Urbina, G. 2007. Evaluación de proyectos. 5 ed. México, McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A. de C.V. p. 13 - 84.
- Sapag Chain, N. 2007. Proyectos de inversión, formulación y evaluación. Ed. MF Castillo. México, PEARSON Educación. 486 p.
- Infante, J. 2010. Monitoreos de la calidad ambiental. Bogotá, CO, Consultor Ambiental <http://www.jairoinfante-environmental.com/monitoreo-ambiental.htm>
- INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, MX). 2012. Monitoreo Ambiental (en línea). Consultado 26 jun. 2014. Disponible en <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/105/8.html>
- Sáenz, R. 1999. Monitoreo de la calidad del aire en América Latina. Lima, PE, OPS. Programa de control de contaminación del Aire. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente División de Salud y Ambiente Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana - Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. 20 p.
- Romero Catay, E. y Ticse Torres, R. 2009. Medición de radiaciones electromagnéticas no ionizantes en CTIC. Lima, PE, U, C, P. Programas de alta especialización tecnológica, Centro de Tecnologías de Información y Comunicaciones. Universidad Nacional de Ingeniería. 65 p.
- FORDECAPI (Fortalecimiento de Capacidades Institucionales). 2012. Proyecto aire limpio. La Paz, BO. 11 p.
- Congreso de la República de Guatemala. 1986. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, decreto No. 68-86 Guatemala. 14 p.