

Francisco Javier Ujpán Hernández

Conservación y mantenimiento de la orilla del lago de Atitlán  
de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.

Asesora: Licda. Myrna Eugenia Contreras Herrera



FACULTAD DE HUMANIDADES

Departamento de Pedagogía

Guatemala, julio 2020

El presente informe fue presentado por el autor como trabajo del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- previo a obtener el grado de Licenciado en Pedagogía y Administración Educativa.

## ÍNDICE

Resumen	i
Introducción	ii
<b>Capítulo I: Diagnostico</b>	<b>01</b>
1.1 Contexto	01
1.1.1 Ubicación geográfica	01
1.1.2 Composición Social	01
1.1.3 Desarrollo histórico	02
1.1.4 Situación económica	05
1.1.5 Vida política	05
1.1.6 Concepción filosófica	06
1.1.7 competitividad	06
1.2 Institucional	07
1.2.1 Identidad institucional	07
1.2.2 Desarrollo histórico	10
1.2.3 Usuarios	12
1.2.4 Infraestructura	13
1.2.5 Proyección social	13
1.2.6 Finanzas	13
1.2.7 Política laboral	13
1.2.8 Administración	13
1.2.9 Ambiente institucional	13
1.2.10 Otros aspectos	14
1.3 Lista de deficiencias, carencias identificadas	14
1.4 Problematización de las carencias y enunciado hipótesis acción	15
1.5 Priorización del problema y su respectivo hipótesis acción	16
1.6 Análisis de viabilidad y factibilidad	17
<b>Capitulo II: Fundamentación teórica</b>	<b>18</b>
2.1 Elementos teóricos	18
2.2 Elementos legales	30

<b>Capítulo III: Plan de acción o de la investigación del proyecto</b>	42
3.1 Título del proyecto	42
3.2 Problema	42
3.3 Hipótesis acción	42
3.4 Ubicación	42
3.5 Unidad ejecutora	42
3.6 Tipo de proyecto	42
3.6.1 Justificación	42
3.7 Descripción	43
3.8 Objetivos: general y específico	43
3.9 Metas	44
3.10 Beneficiarios	44
3.11 Actividades para el logro de objetivos	45
3.12 Cronograma	45
3.13 Técnicas metodológicas	47
3.14 Recursos	47
3.15 Presupuesto	48
3.16 Responsables	49
3.17 Instrumento de control o evaluación de la intervención	49
<b>Capítulo IV: Ejecución y sistematización de la intervención</b>	50
4.1 Descripción de las actividades realizadas	50
4.2 Productos logros y evidencias	51
4.3 Sistematización de la experiencia	102
4.3.1 Actores	102
4.3.2 Acciones	102
4.3.3 Resultados	103
4.3.4 Implicaciones	103
4.3.5 Lecciones aprendidas	103
<b>Capítulo V: Evaluación del proceso</b>	105
5.1 Del diagnóstico	105
5.2 De la fundamentación teórica	106

5.3	Del diseño del plan de intervención	107
5.4	De la ejecución y la sistematización de la intervención	108
	<b>Capítulo VI: El voluntariado</b>	<b>109</b>
6.1	Plan de acción	109
6.2	Sistematización	114
6.3	Evidencias	116
	<b>Conclusiones</b>	<b>118</b>
	<b>Recomendaciones o plan de sostenibilidad</b>	<b>119</b>
	<b>Bibliografías o fuentes consultadas</b>	<b>120</b>
	<b>Apéndice</b>	<b>122</b>
	<b>Anexo</b>	<b>146</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 (Concejo municipal del municipio de San Marcos La Laguna Periodo 2016-2020)	05
Cuadro 2 (Carencias identificadas)	14
Cuadro 3 (Problematización de las carencias)	15
Cuadro 4 (Opciones de solución)	17
Cuadro 5 (Fuente de financiamiento)	48
Cuadro 6 (Presupuesto)	48
Cuadro 7 (Instrumento de control)	49

## **Resumen**

Este Ejercicio Profesional Supervisado EPS se ejecutó en el municipio de San Marcos La Laguna del departamento de Sololá. A través de métodos de investigación realizados en la institución (municipalidad de San Marcos La Laguna) se detectaron varias necesidades que afrontaba dicho municipio. San Marcos La Laguna, Sololá es uno de los diecinueve municipios que conforma del departamento de Sololá. Está situado a la orilla del Lago de Atitlán.

Todo este proceso de investigación se efectuó con el apoyo de la Unidad Municipal de Gestión Ambiental y Riesgo (UMGAR), a través de las investigaciones realizadas en la institución y en el municipio de San Marcos La Laguna, Sololá, se priorizó la salubridad del Lago de Atitlán, esto es una problemática que aqueja actualmente el Lago de Atitlán a través de la contaminación que efectúan los habitantes del lugar, por la ubicación geográfica del lugar toda contaminación que realizan los habitantes afecta de una manera impactante al Lago de Atitlán.

El proceso de intervención se ejecutó en el municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. Esta labor se efectuó con la participación de voluntarios del municipio que aportó su granito de arena para realizar una jornada de limpieza en la orilla del Lago de Atitlán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. Esto con el fin de desahogar al lago de la contaminación que le aqueja actualmente.

Todo este proceso benefició de manera directa a la comunidad de San Marcos La Laguna, Sololá y de una manera indirecta a los visitantes nacionales y extranjeros.

## **Introducción**

El Ejercicio Profesional Supervisado EPS es un trabajo de campo que viene a favorecer directamente a las comunidades, este Ejercicio fue ejecutado en el Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá con el fin de contribuir con toda la población sobre el cuidado del medio ambiente y las consecuencias de la contaminación, este ejercicio consta de seis capítulos incluyendo el manual para mantener limpio la cuenca del Lago de Atitlán correspondiente al Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.

La Facultad de Humanidades a través del departamento de Pedagogía de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como prioridad rescatar el medio ambiente de nuestro territorio, es por esa razón que este informe está enfocado al rescate de la cuenca del Lago de Atitlán del municipio de San Marco La Laguna, Sololá.

En el capítulo I describe el diagnóstico de la institución siendo esta el municipio San Maros La Laguna del departamento de Sololá, toda esta información fue obtenida a través de herramientas y técnicas de investigación, y se pudo obtener la información de su ubicación geográfica, su desarrolla histórico, vida política, entre otros, San Marcos La Laguna, Sololá, se encuentra situado en la parte central del departamento de Sololá, en la Región VI o Región Suroccidental. La cabecera municipal está asentada en la parte baja a una altitud de 1,640 msnm (Metros Sobre el Nivel del Mar) y su punto más alto está a 2,960 msnm.

En el capítulo II detalla sobre la fundamentación teórica, esto se relaciona directamente con el Lago de Atitlán, podemos hallar en este capítulo la historia del Lago de Atitlán, el diámetro del Lago y la medida sobre el nivel del mar, sin olvidar la contaminación que afecta el Lago y el afloramiento de las cianobacterias, esto se da a través de la contaminación que realizan los que habitan la cuenca del lago. El lago de Atitlán cuenta con una extensión de 130 Km<sup>2</sup>, está situado actualmente a 1,554 metros sobre el nivel del mar, actualmente el lago de Atitlán está siendo afectado por el afloramiento de cianobacterias, que desde el año 2009 apareció por primera vez en el lago de Atitlán.

El capítulo III expone el plan de acción, en ella conlleva el título del proyecto que va enfocado al cuidado del Lago de Atitlán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. siendo los beneficiados directos los habitantes del municipio y como los beneficiados indirectos todos los turistas nacionales y extranjeros que llegan a visitar el municipio, resaltando en este capítulo las unidades ejecutoras del proyecto como la Municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá, la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Humanidades.

El capítulo IV presenta la ejecución y sistematización de la intervención, es la presentación del producto y la ejecución, todo este capítulo se puede evidenciar a través de imágenes fotográficas ya que en ella se involucró a voluntarios y entidades educativas para llevar a cabo la ejecución del proyecto que consistió en la jornada de limpieza en la cuenca del lago del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.

En el capítulo V contempla las etapas de esta investigación con sus respectivas evaluaciones, se visualiza todos los objetivos alcanzados de cada capítulo, a través de una lista de cotejo se puede observar los objetivos logrados.

Y por último está el capítulo VI donde figura todas las acciones llevadas a cabo sobre el medio ambiente, en este capítulo se detalla una jornada de reforestación involucrando a varias instituciones educativas, esta jornada de reforestación es llamado el voluntariado.

## **Capítulo I**

### **Diagnostico**

#### **1.1 Contexto municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.**

##### 1.1.1 Ubicación geográfica

Se encuentra situado en la parte central del departamento de Sololá, en la Región VI o Región Suroccidental. Por su ubicación geográfica el municipio de San Marcos La Laguna tiene las siguientes colindancias:

Al Norte: Con Santa Lucía Utatlán.

Al Oeste: Con San Pablo la Laguna:

Al Sur: Con el Lago de Atitlán:

Al Este: Con Santa Cruz La Laguna.

La cabecera municipal está asentada en la parte baja a una altitud de 1,640 msnm (Metros Sobre el Nivel del Mar) y su punto más alto está a 2,960 msnm, que es el Cerro San Marcos. Tiene una Latitud de 14 43' 32". Y una Longitud de 91 15' 26". (Plan de Desarrollo Municipal , 2008-2018, págs. 10,11,12)

##### 1.1.2 Composición social

San Marcos La Laguna, se califica dentro de la categoría de pueblo, no cuenta con poblados rurales. El municipio lo constituye únicamente el casco de la cabecera municipal y su territorio se divide en tres barrios denominados, Barrios: I, II, III. Lo habitan la población indígena hablante del idioma maya Kaqchikel, y de gente de otras nacionalidades que en los últimos diez años se han quedado a vivir en San Marcos. Entre la población indígena predomina los apellidos Sancoy, Puzul, Mendoza, Quiacaín, Sacach, Sajvin, Pérez, Chiyal y Ulario. Los tres barrios se localizan al sur del territorio de San Marcos a orillas del Lago de Atitlán, los cuales se delimitan de la siguiente manera:

Barrio I ( o ) : \*( Xenima abaj)

Su cobertura inicia en las playas del Lago de Atitlán, entre el muelle público y el campo de Fútbol y desde el edificio municipal a 500 metros al norte. Es el barrio más poblado por los mismos indígenas de la población. En él se encuentra además del edificio municipal, la Escuela Antigua y el Puesto de Salud.

Barrio II ( o o ) : \*(Chirij Juyu´)

La cobertura de este barrio inicia en el Cerro Cujil dirigiéndose al norte donde se ubica el Cementerio General. Esta área también es habitada por los vecinos de la comunidad. En ella se puede observar la existencia de una iglesia Evangélica.

Barrio III (o o o): \*(Chinimaya´)

Se ubica entre los dos barrios anteriores, esta área es denominada como Chinimaya, y se dirige al norte hasta llegar en el lugar llamado Tzanjay. La mayoría de las personas que habitan este barrio provienen de la ciudad Capital y de otras nacionalidades y el resto los vecinos de este municipio. Por su ubicación es una zona de comercio y servicio al turismo ya que este barrio cuenta con Hoteles, Restaurantes, Centro de Meditación, Saunas, Internet y tiendas de artesanías. Donde también están ubicados los centros educativos, la iglesia católica, canchas deportivas, biblioteca comunal y la plaza y teatro al aire libre donde se realiza actividades especiales.

*\*Nombres de los lugares en idioma Kaqchikel*

(Plan de Desarrollo Municipal , 2008-2018, págs. 11,12)

### 1.1.3 Desarrollo histórico

Los antepasados del municipio de San Marcos La Laguna, han tenido una larga historia migratoria. Son originarios de un lugar llamado Pakip, un área localizada al Sur de San Lucas Tolimán y Santiago Atitlán en las tierras bajas (Boca Costa) cercano a la población de San Jerónimo Patulul.

Tuvieron que abandonar dicho lugar a causa de los animales salvajes (tigres, leones), que abundaban en el lugar, quienes eran una amenaza en sus cultivos y de sus propias vidas. Agrega la leyenda que vagaron durante casi trescientos años buscando un lugar donde asentarse, lo intentaron en las riveras del Lago de Atitlán, en tierras que actualmente pertenece a la aldea Cerro de Oro del municipio de Santiago Atitlán. Pero al ser rechazados por los habitantes de esta comunidad buscaron refugio en la orilla occidental del Lago, donde el alcalde de Patzununá los contrató para sembrar milpa.

A los descendientes de los emigrantes de Pak'ip de habla Kaqchikel se agregaron otros jornaleros llegados de Sololá, con quienes, por tener el mismo lenguaje, formaron un nuevo pueblo, en un lugar no muy adecuado para ellos, en el barranco Payán Chicol, sitio conocido actualmente como Jaibalito, que pertenecía a la jurisdicción de Atitlán y era parte de la encomienda de Sancho de Barahona compañero de conquista de Pedro de Alvarado.

Según el Memorial de Sololá, el pueblo de San Marcos fue fundado el 26 de abril de 1,584, cuando el misionero Fray Juan Mendoza celebró la primera misa, siendo conocido inicialmente como San Marcos Pak'ip. En 1,707 en un libro de matrimonios ya se le denominaba como San Marcos La Laguna.

En 1,623 aparece San Marcos entre los pueblos que integraban la encomienda recibido por Pedro Núñez de Barahona, nieto del conquistador Sancho de Barahona. El cronista Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán lo mencionó en su obra "Recordación Florida", como el pueblo más pequeño del curato de Sololá. En la Descripción Geográfico Moral de la Diócesis de Goathemala del arzobispo Pedro Cortés y la Larraz de 1,770, se menciona a San Marcos como un pueblo anexo a de la Parroquia de San Pedro La Laguna, con una población de 156 habitantes.

La ubicación original de San Marcos La Laguna, en una barranca que desemboca en el lago de Atitlán y que en la época de lluvia se convierte en cauce de grandes corrientes de agua, provocó que en numerosas ocasiones el poblado fuera destruido por la fuerza de las aguas. Las primeras de esas correntadas se registran en los libros parroquiales en 1,688, a la que higerón atrás en 1,702 y 1.724. Después de 1,702 el Alcalde Mayor de Sololá trató de convencer a los marqueños para que se trasladaran a un lugar más seguro, pero no lograron encontrar un lugar adecuado. Luego del Segundo desastre, el Alcalde Mayor de Sololá, Juan de Barreneche, obtuvo el permiso de la Real Audiencia para trasladar el pueblo a otro lugar, que los pobladores escogieron el denominado Uacujil, al cual se trasladaron en enero de 1,725. Un año después se procedió al deslinde de tierras con Santa Cruz La Laguna.

Fue hasta 1,807 que San Marcos contó con una iglesia católica de buena construcción, la que fue destruida pocos años después, en 1,827. El párroco de San Pedro La Laguna logró levantar en poco tiempo una nueva iglesia de estilo colonial y adornada con retablos, escultura y cuadros, que fue destruida por el terremoto del 2 de abril de 1,902. A finales de octubre de 1,849 otra gran correntada afectó nuevamente al pueblo, el único edificio que sobrevivió fue la iglesia, que había sido construida pocos años antes. Ante este nuevo desastre, se acordó trasladar al pueblo al sitio conocido ahora como Llano de Chinimayá, huyendo definitivamente, de las correntadas se asentó en las lomas de Chirijuyú y Xenimá abaj donde actualmente permanecen.

Durante el período colonial, San Marcos La Laguna perteneció al corregimiento de Tépán Atitlán o Sololá, hasta alrededor de 1,730. Este corregimiento y el de Atitlán pasaron a formar la alcaldía mayor de Sololá. Cuando en 1,872 se creó el departamento de Quiché, San Marcos aparece entre los 21 municipios que continuaron bajo la jurisdicción de Sololá.

(Plan de Desarrollo Municipal , 2008-2018, págs. 10,11)

#### 1.1.4 Situación económica

El municipio de San Marcos La Laguna, Sololá ha impulsado un plan estratégico para mejorar la economía local a través del turismo, el jefe edil desarrolló programas y uno de los programas es remodelar los lugares turísticos y cobrar el ingreso a los turistas extranjeros como turistas nacionales.

También uno de los ingresos económicos que tiene la población del Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá, es la agricultura, la mayoría de la población obtiene su ingreso a través del corte de café y el jocote, la mayoría de las amas de casa obtienen su ingreso a través de lo textil.

#### 1.1.5 Vida política

El municipio de San Marcos La Laguna, Sololá, está presidida por el Alcalde Municipal Vicente Raul Puzul Mendoza, este fue electo democráticamente en las elecciones populares de 2016, la corporación municipal del municipio está de esta manera:

Cuadro 1

Concejo municipal del municipio de San Marcos La Laguna Periodo 2016-2020

Cargo	Nombre
Alcalde Municipal	Vicente Raul Puzul Mendoza
Concejal Primero	Sebastian Ulario Sacach
Concejal Segundo	Juana Martina Mendoza Sancoy
Concejal Tercero	Felix Quiacain y Quiacain
Concejal Cuarto	Sebastiana Sancoy Sacach
Síndico Primero	San Bruno Eduardo Mejia Sancoy
Síndico Segundo	Pedro Sacach Quiacain

(Memoria de Labores año 2018, pág. 16)

“Los municipios se encuentran regulados en diversas leyes de la República, que establecen su forma de organización, lo relativo a la conformación de sus órganos administrativos y los tributos destinados para los mismos. Aunque se trata de entidades autónomas, se encuentran sujetas a la legislación nacional. Las principales leyes que rigen a los municipios en Guatemala desde 1985 son: Constitución Política de la República de Guatemala, Ley Electoral y de Partidos Políticos, Código Municipal, Ley de Servicio Municipal, Ley General de Descentralización.” (Wikipedia, la enciclopedia libre, 2019)

#### 1.1.6 Concepción filosófica

##### 1.1.6.1 Visión

Ser una municipalidad modelo en la gestión a nivel departamental con una perspectiva de resolver las necesidades de sus habitantes optimizando sus recursos.

##### 1.1.6.2. Misión

Somos una institución autónoma que promueve el desarrollo integral con la finalidad de mejorar la calidad de vida y lograr el bien común de los habitantes de San Marcos La Laguna. (Memoria de Labores año 2018, pág. 21)

#### 1.1.7 Competitividad

El municipio de San Marcos La Laguna muestra su competitividad con otros municipios a través de los cultivos, gran parte de la población obtiene los ingresos económicos a través del trabajo en el campo cosechado su propia alimentación, la competitividad es a través de comercio artesanal, comercio de café entre otros.

## 1.2 Institucional.

### 1.2.1 Identidad institucional

En la municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá, los empleados municipales se identifican con la institución, gran parte de los empleados son originarios del municipio y conocen la filosofía de la institución.

#### ➤ Visión

Ser una municipalidad modelo en la gestión a nivel departamental con una perspectiva de resolver las necesidades de sus habitantes optimizando sus recursos.

#### ➤ Misión

Somos una institución autónoma que promueve el desarrollo integral con la finalidad de mejorar la calidad de vida y lograr el bien común de los habitantes de San Marcos La Laguna.

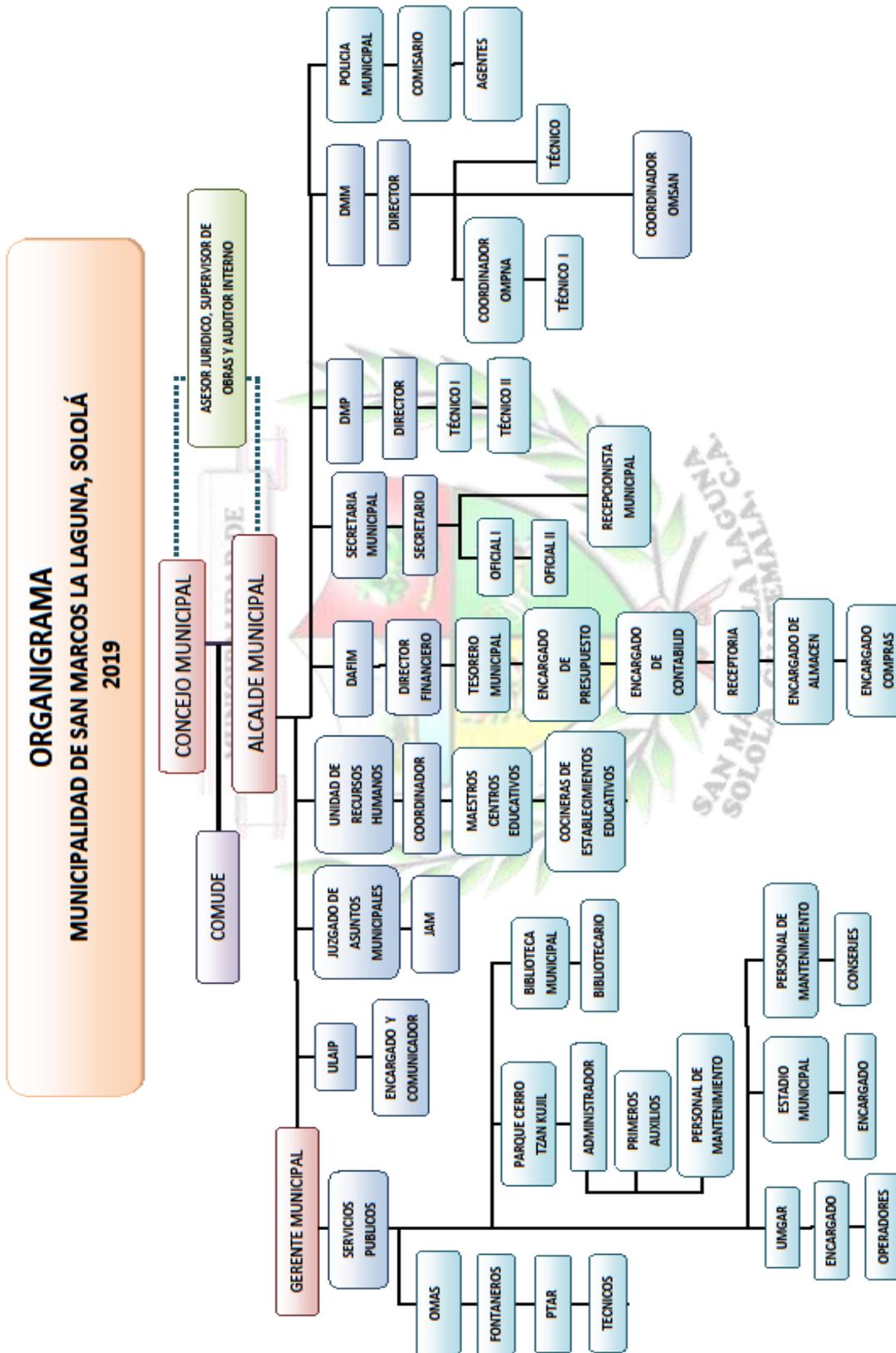
Valores institucionales:

- Equidad: Apoyamos con igualdad a los vecinos en los servicios que prestamos.
- Responsabilidad: Darle cumplimiento al marco legal que rigen a la administración municipal
- Compromiso: Estamos comprometidos de realizar el bien común en nuestra comunidad.
- Integridad: Tomamos en cuenta a todos los actores de la sociedad.
- Respeto: Consiente de las raíces culturales del municipio respondiendo a las necesidades y creencias de la comunidad.

Principios institucionales:

- Eficiencia: Resolver las peticiones de los vecinos en tiempo adecuado o inmediatamente
  
- Participación: Tomar en cuenta a la ciudadanía en la toma de decisiones por medio del sistema de consejos de desarrollo.
  
- Solidaridad: Ser consientes en las necesidades de los vecinos de la comunidad
  
- Igualdad: Tomamos en cuenta a la población sin discriminación alguna.
  
- Identidad Cultural: Mantenemos nuestros principios culturales del municipio.

(Memoria de Labores año 2018, pág. 21)



### 1.2.2 Desarrollo histórico

“Los antepasados del municipio de San Marcos La Laguna, han tenido una larga historia migratoria. Son originarios de un lugar llamado Pakip, un área localizada al Sur de San Lucas Tolimán y Santiago Atitlán en las tierras bajas (Boca Costa) cercano a la población de San Jerónimo Patulul. Tuvieron que abandonar dicho lugar a causa de los animales salvajes (tigres, leones), que abundaban en el lugar, quienes eran una amenaza en sus cultivos y de sus propias vidas. Agrega la leyenda que vagaron durante casi trescientos años buscando un lugar donde asentarse, lo intentaron en las riveras del Lago de Atitlán, en tierras que actualmente pertenece a la aldea Cerro de Oro del municipio de Santiago Atitlán. Pero al ser rechazados por los habitantes de esta comunidad buscaron refugio en la orilla occidental del Lago, donde el alcalde de Patzununá los contrató para sembrar milpa.

A los descendientes de los emigrantes de Pak'ip de habla Kaqchikel se agregaron otros jornaleros llegados de Sololá, con quienes, por tener el mismo lenguaje, formaron un nuevo pueblo, en un lugar no muy adecuado para ellos, en el barranco Payán Chicol, sitio conocido actualmente como Jaibalito, que pertenecía a la jurisdicción de Atitlán y era parte de la encomienda de Sancho de Barahona compañero de conquista de Pedro de Alvarado.

Según el Memorial de Sololá, el pueblo de San Marcos fue fundado el 26 de abril de 1,584, cuando el misionero Fray Juan Mendoza celebró la primera misa, siendo conocido inicialmente como San Marcos Pak'ip. En 1,707 en un libro de matrimonios ya se le denominaba como San Marcos La Laguna.

En 1,623 aparece San Marcos entre los pueblos que integraban la encomienda recibido por Pedro Núñez de Barahona, nieto del conquistador Sancho de Barahona. El cronista Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán lo mencionó en su obra "Recordación Florida", como el pueblo más pequeño del curato de Sololá. En la Descripción Geográfico Moral de la Diócesis de Goathemala del arzobispo Pedro Cortés y la Larraz de 1,770, se menciona a San Marcos como un pueblo anexo a de la Parroquia de San Pedro La Laguna, con una población de 156 habitantes.

La ubicación original de San Marcos La Laguna, en una barranca que desemboca en el lago de Atitlán y que en la época de lluvia se convierte en cauce de grandes corrientes de agua, provocó que en numerosas ocasiones el poblado fuera destruido por la fuerza de las aguas. Las primeras de esas correntadas se registran en los libros parroquiales en 1,688, a la que higuieron atrás en 1,702 y 1.724. Después de 1,702 el Alcalde Mayor de Sololá trató de convencer a los marqueños para que se trasladaran a un lugar más seguro, pero no lograron encontrar un lugar adecuado. Luego del Segundo desastre, el Alcalde Mayor de Sololá, Juan de Barreneche, obtuvo el permiso de la Real Audiencia para trasladar el pueblo a otro lugar, que los pobladores escogieron el denominado Uacujil, al cual se trasladaron en enero de 1,725. Un año después se procedió al deslinde de tierras con Santa Cruz La Laguna.

Fue hasta 1,807 que San Marcos contó con una iglesia católica de buena construcción, la que fue destruida pocos años después, en 1,827. El párroco de San Pedro La Laguna logró levantar en poco tiempo una nueva iglesia de estilo colonial y adornada con retablos, escultura y cuadros, que fue destruida por el terremoto del 2 de abril de 1,902. A finales de octubre de 1,849 otra gran correntada afectó nuevamente al pueblo, el único edificio

que sobrevivió fue la iglesia, que había sido construida pocos años antes. Ante este nuevo desastre, se acordó trasladar al pueblo al sitio conocido ahora como Llano de chinimayá, huyendo definitivamente, de las correntadas se asentó en las lomas de Chirijuyú y Xenimá abaj donde actualmente permanecen.

Durante el período colonial, San Marcos La Laguna perteneció al corregimiento de Tecpán Atitlán o Sololá, hasta alrededor de 1,730. Este corregimiento y el de Atitlán pasaron a formar la alcaldía mayor de Sololá. Cuando en 1,872 se creó el departamento de Quiché, San Marcos aparece entre los 21 municipios que continuaron bajo la jurisdicción de Sololá”. (Plan de Desarrollo Municipal , 2008-2018, págs. 10,11)

### 1.2.3 Los usuarios

Los usuarios que frecuentan la municipalidad en su mayoría son del propio municipio sin desatender a personas extranjeras residentes en el municipio, una gran parte de usuarios también son extranjeros que ya han formado familia con las mujeres del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.

Usuarios internos de la municipalidad:

- Concejo Municipal
- Alcalde Municipal
- Secretario Municipal
- Director Financiero
- Director de la DMP
- Oficina Municipal de la Mujer
- Oficina Municipal de Protección a la Niñez y Adolescencia
- Juez de Asuntos Municipales
- Policía Municipal de Transito
- Fontaneros
- Personal Operativo

#### 1.2.4 Infraestructura

La municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá, está construida de block, cuenta con dos niveles, el primer nivel está asignado a la Policía Nacional Civil y al Juzgado de paz, el segundo nivel está asignado a las oficinas específicas de la Municipalidad.

#### 1.2.5 Proyección social

- Promover el turismo
- Promover la educación
- Promover proyectos infantiles
- Promover la Salud Publica
- Promover proyectos a mujeres de la comunidad

#### 1.2.6 Finanzas

Las finanzas de la municipalidad del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá provienen de diferentes aportes la cuales son: IVA Paz, Aporte Constitucional, Circulación de vehículos y Petróleos y derivados

#### 1.2.7 Política laboral

La política laboral de la municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá incluye las leyes y las normativas vigentes del país con todos sus empleados municipales.

#### 1.2.8 Administración

La Administración Municipal está presidida por el Señor Alcalde Municipal: Vicente Raul Puzul Mendoza, es la persona que avala y coordina todos los proyectos a beneficio de toda la población de San Marcos La Laguna.

#### 1.2.9 Ambiente institucional

El ambiente institucional de la municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá, es favorable a la población ya que todos los trabajadores demuestran valores morales y éticos en el ambiente de oficina y con las personas que visitan la municipalidad por gestiones personales.

### 1.2.10 Otros aspectos

Atienden a todas las personas para sus gestiones y les proporcionan asesorías por falta de conocimientos en sus trámites, esto ayuda a la población a entender de una manera satisfactoria sus trámites.

### 1.3 Lista de deficiencias, carencias identificadas

Tabla 2  
Carencias identificadas

No. de deficiencias	Carencias
01	Falta de tratamiento adecuado para el lago
02	No existen basureros de la comunidad
03	Falta de estrategias para el reciclaje de basura
04	Escasez de servicios públicos (drenajes)
05	Inexistencia de ofertas de educación (ciclo diversificado)
06	No se promueve de manera eficiente el turismo en la comunidad
07	No se cuenta con suficiente servicio de salud
08	No cuenta con suficiente red vial
09	No existe área verde para recreación de la población
10	Inadecuado uso de desecho orgánicos e inorgánicos
11	La comunidad no toma conciencia en sus actos de contaminación
12	insuficiente servicio publico
13	No existe educación ambiental
14	Irregularidad de vías de comunicación satelital (No hay señal de teléfonos)
15	No cuenta con mercado
16	La institución no cuenta con personal permanente
17	Falta de tecnificación para la producción artesanal
18	No cuenta con un mercado artesanal

Fuente. Epesista: Francisco Javier Ujpán Hernández

1.4 Problematicación de las carencias y enunciado de hipótesis acción (cuadro que visualice carencia-problema, hipótesis-acción)

Tabla 3

Problematicación de las carencias

Problemas	Factores que lo producen	Soluciones
1. Insalubridad	<p>1. Falta de Educación ambiental respecto a la limpieza del lago.</p> <p>2. No se tiene educación ambiental para el cuidado del lago</p>	<p>1. Diseñar manual para la conservación y mantenimiento de la orilla del lago del municipio de San Maros La Laguna.</p> <p>2. Elaborar una guía para la conservación y cuidado adecuado de la orilla del lago del municipio de San Maros La Laguna.</p>
2. Basureros clandestinos	<p>1. Falta recurso económico para el pago de recolecta de los desechos</p> <p>2. Falta de basureros en la población</p>	<p>1. Implementar programas a la población sobre el reciclaje, e incentivarlos a través de las participaciones</p> <p>2. Realizar actividades de concientización</p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestionar apoyo técnico y económico en entidades gubernamentales y no gubernamentales para crear basureros en la población</li> <li>2. Crear programas para el buen uso de basureros en la comunidad</li> </ol>
--	--	---

1.5 Priorización del problema y su respetivo hipótesis acción (propuesta de intervención, proyecto)

**Problema seleccionado**

En reunión con el concejo municipal y con la comisión de medio ambiente de la municipalidad de San Marcos La laguna, Sololá, se socializo que el problema urgente de la comunidad es la **Insalubridad** en el lago de Atitlán.

**Solución propuesta como viable y factible**

Diseñar un manual para la conservación y mantenimiento de la orilla del lago de Atitlán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. Con el nombre “Lago limpio, lago sano”

## 1.6 Análisis de viabilidad y factibilidad

### Problema.

Insalubridad

### Opciones de solución

1. Diseñar un manual para la conservación y mantenimiento de la orilla del lago de Atilán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. Con el nombre “Lago limpio, lago sano”
2. Implementar depósitos de basura en la comunidad.

Tabla 4  
Opciones de solución

No.	Indicadores	Opciones de Solución			
		Solución 1		Solución 2	
		SI	NO	SI	NO
	<b>Financiero</b>				
1	Es posible adquirir recursos financieros	X			X
2	Existen posibilidades de obtener donaciones	X		X	
	<b>Legal</b>				
3	Se cuenta con la autorización legal para ejecutar el proyecto	X			X
4	El tiempo programado es suficiente para ejecutar el proyecto	X			X
	<b>Mercado</b>				
5	El proyecto tiene aceptación en la comunidad	X		X	
6	El proyecto satisface la necesidad de la población	X		X	
	<b>Político</b>				
7	El proyecto es de importancia para la comunidad	X		X	
8	La institución será responsable del proyecto	X			X
	<b>Estudio Técnico</b>				
9	Se cuenta con los insumos necesarios para el proyecto	X			X
	Total	9	0	4	5

## Capítulo II

### Fundamentación teórica

#### 2.1. Elementos teóricos

##### El Lago de Atitlán

El Lago de Atitlán es uno de los cuerpos de agua dulce de mayor importancia de la región de América Central, es el lago más grande de Guatemala en volumen. Atitlán es un lago profundo, que cuenta con una extensión de 130 Km<sup>2</sup>, está situado actualmente a 1,554 metros sobre el nivel del mar, el fondo del lago se sumerge hasta una profundidad máxima detectada de aproximadamente 324 metros y en promedio de 188 metros. Se le calcula un volumen de 24.4 Km<sup>3</sup>, toda la demás agua dulce almacenada en el resto de lagos y lagunas de Guatemala cabe en el Lago de Atitlán. (Atitlán A. d., 2011, pág. 90)

Los volcanes se encuentran en la ribera sur, el Tolimán, el Atitlán y el San Pedro, teniendo una altura máxima de 3,550 metros. El lago no tiene desembocaduras superficiales. Los ríos de importancia que desaguan en el lago son: Xesuj, Jaibalito, Pampatín, Pasiguan, Quiscab, Catarata, San Buenaventura, San Francisco y Nimayá; de los cuales los Rios San Francisco y Quiscab aportan caudales considerables y la catarata que aporta un caudal muy pequeño; los demás suelen llevar caudal únicamente en la época de lluvia.

El Lago de Atitlán es de origen volcánico, es decir, que se formó después de un largo proceso tectónico y volcánico de casi 14 millones de años en el que varios volcanes surgieron, explotaron y desaparecieron dando origen a otros volcanes. La voluminosa erupción que hizo la caldera volcánica de Atitlán tuvo lugar hace unos 84,000 años. El término que designa al lago en Kaqchikel es chooy`, en Kiché choo, y en Tzutujil es ja`. Atitlán en un vocablo náhuatl traducido en Chiya´, que quiere decir "junto al agua". (Petrich P. 1999) (Atitlán A. d., 2011, pág. 90)

El lago de Atitlán es un lago tropical de montaña, su ubicación altitudinal y latitudinal así como sus características físicas, químicas y biológicas lo hacen único en el mundo; sus aguas son alcalinas (pH promedio 8.8), duras, ricas en bicarbonato, con alto contenido de oxígeno disuelto y con alta transparencia (en promedio 14.2 metros en época seca y 8.5 metros en época lluviosa); sin embargo, su característica más importante es el tipo hidrogeoquímico de sus aguas que se clasifican como Sódica-Magnésica-Cálcica-Bicarbonatada (Na-Mg-Ca-HCO<sub>3</sub>); eso quiere decir que a pesar de que es un lago de agua dulce sus aguas tienen características muy similares al agua del mar, son aguas únicas en el mundo (Romeo, M., 2009). A pesar de la constante contaminación que alcanza sus aguas el Lago de Atitlán todavía es un lago oligotrófico o con bajo nivel de nutrientes (fósforo y nitrógeno), pero está en proceso de convertirse en mesotrófico. (Atitlán A. d., 2011, pág. 90)

Lagos: A diferencia de los ríos, estos cuerpos de agua tienden a tener menos movimiento o circulación de oxígeno de la superficie al fondo. Se les conoce como sistemas lénticos.

Los lagos pueden albergar grandes volúmenes de agua dulce, por lo que son un importante reservorio. Pero también terminan albergando casi todos los contaminantes y elementos nocivos de las áreas donde se encuentran, por lo que son vulnerables y necesitan que les pongamos especial atención.

El departamento de Sololá cuenta con uno de los recursos hídricos más importantes de Guatemala, el Lago de Atitlán.

Cuenca hidrográfica y manejo integrado de cuencas.

Una cuenca hidrográfica es toda el área de tierra en la que el agua se escurre hacia un sitio común, ya sea un lago o un río. En el departamento de Sololá casi toda el agua que cae sobre el suelo pertenece a la cuenca hidrográfica del Lago de Atitlán. Todos los seres vivos (animales y plantas) que viven en la cuenca dependen del agua que hay en esta. Por eso la protección de la cuenca, la prevención de su contaminación y deforestación es de prioridad para la sobrevivencia de todos. (Atitlán A. d., 2011, pág. 81)

Partes de una cuenca.

Todas las cuencas hidrográficas tienen tres áreas o zonas donde el impacto del agua es distinto, aunque se mantiene una estrecha interacción e interconexión entre ellas. Estas zonas son las partes alta, media y baja, y esta división se realiza en función de características de relieve, altura y aspectos climáticos. Permite relacionar como las partes altas de las cuencas inciden en las partes bajas, por ejemplo, si se deforesta la parte alta, afecta la escorrentía en la parte baja, o si se aplican agroquímicos y plaguicidas de forma irracional en las partes altas, se contaminarán las aguas de las partes bajas.

La parte alta: es donde se da la mayor captación del agua de lluvias y ayuda con la regulación y suministro de agua durante el resto del año a las otras partes de la cuenca. Todas las acciones que se hagan en esa parte de la cuenca, ya sean buenas o malas, tendrán sus repercusiones en el resto de la cuenca.

La parte media: la parte media de la cuenca hidrográfica es donde se dan muchas actividades productivas. Esta región es como una zona de amortiguamiento entre las acciones de la parte alta de la cuenca y los efectos que se evidencian en la parte baja de la cuenca.

La parte baja: la parte baja de la cuenca hidrográfica es la que está cercana a la desembocadura del río principal, ya sean en el mar o en un lago. Por ejemplo, todas las áreas cercanas al Océano Pacífico son las partes bajas de muchas cuencas hidrográficas en Guatemala, como la cuenca de Nahualate del departamento de Sololá; o en Atitlán, que la zona de Panajachel es la parte baja de la subcuenca San Francisco. En esta zona se evidencian los impactos positivos o negativos de las acciones que se hacen en la parte alta y media de la cuenca.

Muchas veces, las cuencas hidrográficas no abarcan solo un municipio. Frecuentemente incluyen varios municipios de un mismo departamento, o municipios de departamentos diferentes, o incluso varios departamentos o

varios países. Pero todas las áreas de una cuenca tienen influencia unas con otras, es decir, están interconectadas a través del recurso agua, y las acciones realizadas en una zona repercuten en las demás. Además, las cuencas pueden ser de diversos tamaños, dependiendo del área o longitud que ocupa el cuerpo del agua que determina ese espacio. Por ejemplo, puede ser un río largo de miles de kilómetros que llegue hasta el mar, como el río Amazonas, por lo que la cuenca se extiende a través de esa distancia, o como ocurre en el Lago de Atitlán, cuya cuenca ocupa 541 Km<sup>2</sup>.

La cuenca a su vez, se divide en unidades más pequeñas, que permiten hacer más manejables el espacio, y más detalles de localización. Primero se divide en subcuencas, y cada subcuenca se puede dividir en microcuencas. Normalmente, la mayoría de los municipios no pertenecen sólo a una cuenca, sino que su territorio presenta áreas en varias cuencas o subcuencas. Esto es así porque la división de cuencas es una división natural, y no viene de los límites político-administrativos.

En el departamento de Sololá existe cuatro cuencas hidrográficas: cuenca del río Nahualate, cuenca del río Madre Vieja, cuenca del Lago de Atitlán y una pequeña parte de la cuenca del río Motagua.

Atitlán es una cuenca endorreica, esto quiere decir, que no tiene salidas identificadas hacia el mar, y todo lo que llega, se queda en el lago. Las cuencas de Nahualate y del Madre Vieja son cuencas abiertas, es decir, son ríos que fluyen hasta llegar al mar.

La cuenca del río Nahualate está en los municipios Nahualá, Santa Catarina Ixtahuacán, Santa Lucía Utatlán, Santa María Visitación, Santa Clara La Laguna y San Juan La Laguna, y en el área del departamento cuenta con siete subcuencas

La cuenca del río Madre Vieja está en los municipios de Sololá (una pequeña parte), San Andrés Semetabaj, San Antonio Palopó y San Lucas Tolimán, y en el área del departamento cuenta con una subcuenca.

La cuenca de Atitlán engloba 15 municipios: Sololá, San José Chacayá, Santa Lucía Utatlán, Panajachel, Concepción, San Andrés Semetabaj, Santa Catarina Palopó, San Antonio Palopó, San Lucas Tolimán, Santiago Atitlán, San Pedro La Laguna, San Juan La Laguna, San Pablo La Laguna, San Marcos La Laguna y Santa Cruz La Laguna.

Las Subcuencas más importantes por el ingreso de agua en el lago son la subcuenca del río Quiscab y la subcuenca del río San Francisco. La subcuenca del Quiscab, que corresponde al río Quiscab y todas sus afluentes y nacimientos, engloba los municipios de Sololá, San José Chacayá, Santa Lucía Utatlán, una parte de Nahualá, y una pequeña parte del departamento de Totonicapán, Las subcuencas San Francisco está en los municipios de Sololá, Concepción, San Andrés Semetabaj, Panajachel, y el municipio de Chichicastenango del departamento de Quiché. (Atitlán A. d., 2011, págs. 82,83,84)

Factores que afectan una cuenca hidrográfica.

El agua y el suelo están estrechamente relacionados. Todo lo malo que les sucede a los suelos afectará de una u otra manera al agua.

La presencia de aguas residuales y sustancias químicas como fertilizantes y plaguicidas químicos, puede llegar a rebasar la capacidad de renovación de las aguas superficiales y subterráneas. (Atitlán A. d., 2011, pág. 85)

Los vientos en el lago.

Los vientos tienen mucha importancia para los alrededores del lago porque afectan, como es natural, las condiciones del agua. Normalmente no hay viento, y el agua es tersa como un espejo.

Es en las primeras horas de la tarde, el Xocomil, un viento sur procedente de San Lucas Tolimán o de San Juan La Laguna, que asciende y hace que el lago se torne más agitado. Algunas veces el viento del sur no asciende en las primeras horas de la tarde y el agua permanecen en calma, haciendo apacible el recorrido de los negativos. Estos vientos, por provenir de la vertiente del Pacífico, tienen la característica de ser secos. Son vientos descendentes, que tienen un movimiento vertical que determina modificaciones de la temperatura.

Por esta razón, el clima de los pueblos de San Pedro La Laguna y Santiago Atitlán es sensiblemente más cálido que el de los pueblos de San Antonio Palopó o Santa Catarina Palopó.

También parece ser la causa de que las cumbres de K'istali'n, así como montañas próximas a San Pablo La Laguna, tengan siempre una apariencia visiblemente más seca y árida que las montañas cercanas a San Marcos La Laguna o Santa Cruz La Laguna.

Ocasionalmente (algunas veces durante varios días seguidos) un viento norte iiq', llamado así por los pobladores, sopla fuertemente. Como este viento no tiene límite de duración, el agua se agita día y noche. El iiq' es muy temido, pues suele ser la causa de temporales. Estos temporales, aguaceros de tres días, aparecen al activarse los vientos del norte. El iiq' es muy fuerte y arroja a las orillas de lago las canoas mal guardadas.

Otro viento es el Ruxlaa'juyú "olor del cerro" este es un viento repentino, pero de lejos se aprecia que viene y uno le ve pasar y desaparecer. Los pobladores lo ven sobre la superficie del lago como si estuviera limpiando.

El Pam Umul es un viento que se forma frente a las costas de Panajachel, por estas alturas, que son por encima de los 1500 metros. La atmósfera es transparente y la luz intensa. Este fenómeno se debe a que es un territorio plano, situado a gran altura y muy cerca de la franja tropical, lo cual lo aproxima el estrato superior de circulación del aire. (petrich P. 1999)

Vida acuática.

Los cuerpos de agua están llenos de vida acuática. Suelen ser ecosistemas muy diversos en flora y fauna. En el caso del Lago de Atitlán, éste cuenta con varios tipos de vegetación y animales que debemos conocer y apreciar porque tienen funciones importantes dentro del ecosistema del lago y algunos nos proveen de alimento también.

Flora acuática: existen varios tipos de plantas o vegetación acuática. Las plantas que podemos ver sin microscopio se llama macrófitas. Las macrófitas que tienen raíces y están sujetas a las orillas del lago se llaman plantas emergentes, por ejemplo, el Tul. Otra vegetación es libre y flota sobre el agua, como la ninfa (*Eichhornia crassipes*); y otras plantas son totalmente sumergidas con la *Hydrilla verticillata*, una especie invasora que se puede ver en las bahías de la zona sur del lago.

Hay también otra vegetación microscópica que es libre, flota sobre el agua, y forman un grupo que son las algas y micro-algas, y se conocen como fitoplancton. Toda esta vegetación sirve de refugio y alimento para peces y demás fauna acuática. Como todas las plantas, éstas se alimentan de nutrientes principalmente fosfato y nitrato.

Fauna acuática: hay animales de muchos tamaños y formas que conviven en el Lago. Los hay microscópicos como el zooplacton que sirve de alimento para los peces y los crustáceos o cangrejos. Entre los invertebrados se encuentran: insectos, como grillos, libélulas, los jutes, las conchitas, los camaroncillos y cangrejos azules y canches. Los peces más comunes son la lobina negra y las carpas. También hay otros animales que conviven en las orillas del lago como ranitas, lagartijas, culebras, el tacuazín de agua y algunas aves como las gallaretas. (Atitlán A. d., 2011, págs. 91,92,93)

### Vegetación en las orillas del lago: El tul

Los tulares del Lago de Atitlán son plantas emergentes de las orillas del lago. Existen en la zona dos especies de macrófitas emergentes, *Typha dominguensis* y *Schoenoplectus (Scirpus) californicus*, siendo este último preferido mayoritariamente por sus fibras más resistentes. La extracción de tul es llevada a cabo principalmente por los pobladores de los municipios de Santiago Atitlán y San Juan La Laguna, áreas donde el recurso es abundante. La extracción del tul está determinada por los meses de veda y prohibición del corte del tul, el cual inicia en mayo y finaliza en agosto. Se realizan dos cortes del tul al año en el mismo lote.

Esta vegetación tiene una función muy importante para el lago porque ayuda a mejorar la calidad del agua. El tul actúa como una esponja, absorbiendo por medio de sus raíces los nutrientes en los sedimentos de agua. A la vez ayudan a la oxigenación, moderan la temperatura del agua y protegen la orilla de olas y vientos. Los lechos de tul son el hábitat o guarida de peces, aves, cangrejos y otros organismos acuáticos.

Algunas personas aprovechan el tul para hacer petates, canastos y otras manualidades que pueden usar o vender. Pero para otras personas el tul es considerado como una planta inútil, poco vistosa y lo arrancan para dar paso a la construcción de muelles, plazas, jardines, etc. (Eduardo para Conservar. Guía Ambiental Metodológica para Maestros y Maestras del departamento de Sololá. 2004)

A medida que las poblaciones aumentaron, se fueron perdiendo el tul y su siembre, pero en los últimos años se ha vuelto a revalorizar esta planta, realizándose varias iniciativas de resiembra del tul a apoyo al manejo alrededor de todo el lago. Es necesario seguir protegiendo y restaurando los lechos de tul, sino el Lago de Atitlán continuará perdiendo su claridad, color calidad y biodiversidad. (Atitlán A. d., 2011, pág. 94)

Calidad del agua.

Es importante conservar el agua limpia para beber, sembrar alimentos y usarla de tantas otras formas. Antes de hacer uso del agua, siempre es importante conocer las características o calidad que posee.

La cuenca del Lago de Atitlán es la fuente de vida para todos los seres que, en esta habitan, por lo que es muy importante mantener una buena calidad del agua. La calidad del agua del Lago de Atitlán va depender del tipo de actividades que se realizan a su alrededor. Puesto que muchos de los contaminantes no se pueden ver a simple vista y pueden estar disueltos en el agua, es necesario estar supervisando o haciendo monitores de la calidad del agua del lago y de los ríos de la Cuenca. Los monitoreos son el sistema de control y vigilancia de las condiciones y características de las aguas del lago y ríos.

En los monitoreos se toman muestras del agua, luego se determina qué tipo de sustancias contiene y se mide en que cantidades se encuentran. Algunas sustancias o materiales que son importantes de medir en el agua pueden ser: oxígeno disuelto, transparencia, nutrientes (fósforos y nitrógeno son los más comúnmente medidos), materiales disueltos (como plomo, cadmio, mercurio), pesticidas, y hasta microorganismos (bacterias) causantes de enfermedades.

Los estudios (UVG 2009) indican que, aunque la calidad del agua del lago de Atitlán en general sigue siendo bastante buena y se puede considerar un lago limpio, es posible que esté avanzando a ser un lago mesotrófico, es decir, con mayor cantidad de nutrientes en sus aguas, por los afloramientos que se han producido en los últimos años. Comparando con otros lagos del país, el Lago de Atitlán muestra ser aún un lago con bajos niveles de contaminación y con condiciones de baja productividad. Pero hay lugares cercanos a las orillas y frente a poblados en donde se ha encontrado que las medidas o niveles de algunos contaminantes ha ido aumentando a través del tiempo. Esto refleja el mal uso y manejo de los recursos en algunos municipios.

Fuentes de contaminación del agua y sus efectos.

Los principales contaminantes de los cuerpos de agua son:

- Los microorganismos, como bacterias y parásitos, que son causantes de enfermedades.
- Las aguas negras y grises provenientes de los hogares, que no tienen tratamiento alguno y van directamente a los cuerpos de agua.
- La basura, muchas comunidades no manejan apropiadamente los desechos, los tiran a las calles o barrancos y con las fuertes lluvias son arrastrados hasta llegar a un cuerpo de agua.
- Los agroquímicos, como pesticidas o fertilizantes, los cuales con la lluvia se lavan de los campos agrícolas y estos llegan hasta los cuerpos de agua.
- Los hidrocarburos, ya que muchas embarcaciones poseen motores poco eficientes y tienden a expulsar aceites y combustible al agua.

Efectos de los contaminantes en el agua

Los desagües domésticos, las aguas mieles de los beneficios, la espuma de detergentes y jabones, excesos de fertilizantes pesticidas, son algunas de las fuentes de contaminación. La gran cantidad de materia orgánica y otros elementos que llevan estas fuentes de contaminación hace que al degradarse disminuya la cantidad de oxígeno y aumenten la cantidad de nutrientes en el agua, provocando un rápido crecimiento de la vegetación acuática (en especial algas, microalgas, y vegetación flotante). Todo esto acelera el proceso conocido como eutrofización, que indica que un cuerpo de agua se va acumulando muchos nutrientes y sedimentos hasta que llega a secarse y convertirse en pantano.

Si un lago u otro cuerpo de agua se encuentra eutrofizado o rico en nutrientes, la vegetación logra reproducirse fácilmente, pero aún más rápidamente la flotante o el fitoplancton. Estas algas van formando “colonias” más grandes y van cambiando la apariencia del agua del lago al formar mantos amarillentos, verdosos o cafés. Además de la apariencia del

lago, toda la vida acuática se ve afectada con el rápido crecimiento de las algas.

Cuando hay grandes cantidades de algas, también mueren grandes cantidades de éstas. Al morirse, las bacterias que se alimentan de la materia muerta descomponen esta materia con el uso del oxígeno en el agua. Pero si hay mucha materia por descomponer, no queda suficiente oxígeno para que subsistan otras especies como los peces.

Cuando el agua se enturbia con los mantos de alga y con toda la materia en descomposición, esto impide que penetren los rayos del sol que también propician la vida debajo de la superficie del agua. La erosión del suelo también contribuye a que el agua se enturbie. Probablemente una de las fuentes más grandes de contaminación del agua en nuestro departamento es la erosión. En parte esto se debe a que las partículas del suelo arrastradas por los ríos hacia el lago contienen adheridas una gran cantidad de químicos y plaguicidas. Después de llover, el agua que corre en los ríos cambia a un color café debido a la erosión. Las partículas del suelo llegan hasta el lago Atitlán y esto se observa en el color del agua contaminada cuando entra al lago. Por el bello color del Lago de Atitlán el agua contaminada que entra en los ríos se distingue fácilmente.

Una gran cantidad de partículas en el agua puede alterar el ecosistema acuático. Estas caen al fondo del lago, cubren las rocas y otras estructuras donde viven y se reproducen los peces, cangrejos, insectos acuáticos y organismos descomponedores. Entonces, estos sedimentos no solo enturbian el agua impidiendo que pasen los rayos del sol, sino que también interrumpen el equilibrio ecológico del sistema acuático. También facilitan la presencia de microorganismos, fertilizantes, metales tóxicos y otros químicos dañinos. En el futuro, debido a esta contaminación es posible que los organismos acuáticos desaparezcan y sus beneficios ecológicos y económicos también.

Los contaminantes que más peligros representan para las comunidades de Atitlán, son los paracitos y las bacterias fecales que causan diarrea y enfermedades gastrointestinales, especialmente en niños. La presencia de estas bacterias indica que el agua está contaminada con heces fecales, humanas o de animales de sangre caliente (como el ganado). Esta contaminación puede provenir de la descarga de aguas negras a los ríos o directamente al lago.

Las aguas residuales que contienen heces humanas y entran a los ríos y al lago son fuentes de enfermedades porque contienen parásitos y microbios. De tal manera que, si usamos directamente agua del lago o un río, sin hervirla previamente durante unos 20 minutos por lo menos, los paracitos penetran en nuestro organismo y nos enferman. Estas aguas contaminadas también pueden ser ingeridas al estar nadando en el lago. Las enfermedades más comunes que se adquieren en aguas contaminadas con heces fecales son: hepatitis, diarrea, parásitos intestinales y hasta el cólera. Otra forma de contaminación de agua es la basura en los barrancos, calles y en el campo. Cuando el agua corre entre las basuras, las llevan a los ríos y al lago. Las basuras pueden soltar químicos tóxicos que contaminan el agua, por ejemplo, el líquido de las baterías, metales, etc. Además, una variedad de fábricas como aserraderos, beneficios de café, procesadores de productos agrícolas, carnicerías y otras que tiran los desechos de animales o platas en los ríos y en el lago también causa contaminación. Los desechos orgánicos en grandes cantidades aumentan la población de las bacterias degradadoras de materia, las que pueden consumir grandes cantidades de oxígeno, y esto puede provocar la muerte de otros animales acuáticos.

Los vertederos de químicos agrícolas o de aceite son fuentes de contaminación muy peligrosos porque no son diluidos cuando entran y pueden contaminar una gran cantidad de agua. Los químicos generalmente no son visibles en el agua y existe la posibilidad que alguna persona o animal se enferme al tomar esta agua.

Todas las formas de contaminación que se mencionan anteriormente, hacen que el agua de los ríos y el lago se convierta en peligrosa y adquiera un feo color, olor y, a veces, sabor, impidiendo que esta sea apropiada para la vida acuática y no la podamos usar para beber, bañarnos, y lavar. Esto no solo nos preocupa en los locales sino también a los turistas. (Atitlán A. d., 2011, págs. 95,96,97,98)

## **2.2 Fundamentos legales**

Cianobacterias y afloramientos.

Las cianobacterias son bacterias fotosintéticas con funciones biológicas importantes. Las cianobacterias fueron las precursoras hace 3.600 millones de años de la atmósfera de oxígeno de la tierra y que permiten la vida tal y como la conocemos.

Son organismos que colonizan todos los ambientes: marinos, de agua dulce, terrestres y hasta en el punto más árido del desierto del Sahara se puede encontrar cianobacterias. Además, presentan una enorme adaptabilidad, ya que pueden vivir en unas condiciones increíbles: en gases de volcanes a sesenta grados, en aguas ácidas, dentro de las rocas de la Antártida, en costras del desierto, en lagunas hipersalinas, y crecen en simbiosis con plantas, proporcionándoles nutrientes. Son organismos capaces de fertilizar los suelos con nitrógeno, porque lo fijan y los transforman en moléculas disponibles para las plantas.

Tienen una gran capacidad para reproducirse. Algunas especies de cianobacterias tienen la ventaja que pueden tomar el nitrógeno del aire para alimentarse, siempre y cuando se den las condiciones y factores favorables para ello. Algunas especies acuáticas son capaces de flotar y regular su posición en el agua.

Es natural encontrar en lagos y lagunas presencia de cianobacterias. Pero, aunque su presencia en sí no es nociva, sí pueden ser potencialmente una amenaza por los grandes crecimientos de sus poblaciones. Las cianobacterias compiten en las aguas con otros organismos por el alimento,

y pueden llegar a desplazar a otros organismos que son importantes en la cadena trófica del lago. Cuando tienen mucha cantidad de nutrientes (fósforos y nitrógeno), pueden crecer de manera desmedida, produciendo lo que se llama afloramientos.

¿De dónde viene el alimento para la cianobacterias?

Las cianobacterias crecen en lagos y lagunas cuando se les provee abundante alimento y cuando existe una temperatura favorable. Las fuentes de nutrientes (fosforo y nitrógeno) en el área de Atitlán son:

- Origen natural. Los suelos de la cuenca del lago Atitlán por ejemplo por ser de origen volcánico tiene cantidades importantes de nutrientes, especialmente el fósforo.
- Poblaciones. Los humanos aportamos nuestros líquidos provenientes de los baños, lavado de ropa, limpieza general, de la industria, entre otras. El problema es que no van a una planta de tratamiento para que se reduzcan los nutrientes y otros contaminantes.
- Agroquímicos. Los fertilizantes, pesticidas, entre otros, que son importantes para la agricultura, pero que a veces cuando se aplican concentraciones no adecuadas y no existe conservación de los suelos (con terrazas, acequias, barreras vivas, entre otras), durante la época de lluvias, se transportan a través del lavado de los suelos (escorrentía superficial) a los ríos, y de los ríos al lago, o directamente al lago.
- La basura es depósito o vertederos clandestinos aporta contaminantes, entre ellos fósforos y nitrógeno. (Guía Socio-ambiental para el Manejo de emergencias relacionadas con el afloramiento de las cianobacterias. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Unidad de Recursos Hídricos y Cuencas. 2011)

¿Qué problemas causan las cianobacterias?

La presencia de cianobacterias en bajos niveles no produce alteraciones en el lago. Las cianobacterias más comunes identificadas en Atitlán son Lyngbya y Microcystis. En el Lago de Atitlán se han desarrollado dos afloramientos en los últimos años (2008 y 2009), producido por Lyngbya robusta.

Cianobacterias que se han detectado en el Lago de Atitlán.

Microcystis y Lyngbya robusta

➤ ¿Qué riesgos produce estar en contacto con ellas?

La inquietud de los problemas de salud debidos a cianobacterias tóxicas en las aguas recreacionales se basa en varias fuentes de información. Son numerosos los casos de intoxicación letal de animales terrestres que consumen agua con crecimientos de masa de cianobacterias. El primer caso documentado de una intoxicación letal del ganado causado por agua potable de un lago altamente plagado de cianobacterias se publicó en el último siglo y los casos registrados hasta ahí incluyen ganado ovino, bovino, caprino, porcino, perros, peces, roedores, anfibios, aves acuáticas, murciélagos, zebras y el rinoceronte. Los perros han muerto después de lamer acumulaciones de cianobacterias de su pelaje, o después de ingerir natas de cianobacterias bénticas.

Los casos de defunciones humanas debidas a toxinas cianobacterianas se han limitado a la exposición a través de diálisis renal. Sin embargo, las deficiencias de salud se conocen a partir de numerosos informes anecdóticos de irritaciones de la piel y/o mucosas, y también de casos documentados de enfermedades después de la exposición a través de agua potable, así como la ingestión o aspiración accidental de material. (Salud, 2019)

Existen algunas cianobacterias que producen toxinas y que pueden envenenar a los seres vivos que habitan en el mismo ambiente y hacen uso del agua. El problema se da cuando existen afloramientos pudiendo provocar la producción de toxinas. Cada toxina tiene propiedades específicas, y algunos de sus efectos pueden dañar el hígado y el sistema nervioso. Algunos síntomas agudos reportados tras la exposición son: trastornos digestivos, fiebre e irritaciones de la piel, los oídos, los ojos, la garganta y el aparato respiratorio. Las cianobacterias no proliferan en el organismo humano, de modo que no son infecciones. Aunque por el momento, no han sido detectados toxinas en el lago.

Otro problema importante de mencionar es la turbidez en el agua que afecta a los peces por se tapan las branquias y tienen problemas para respirar. Además, debido al rápido crecimiento y descomposición, pueden agotar el oxígeno del agua, provocando la muerte de otros animales y plantas, así como evitar la infiltración de la luz a mayor profundidad evitando que se empeoren las condiciones por debajo del afloramiento.

Precauciones ante los afloramientos de cianobacterias en el lago.

- No beber el agua. Se deben promover el almacenamiento en condiciones adecuadas del agua de lluvia durante el invierno.
- No consumir moluscos. Si se consumen peces se deben limpiar adecuadamente y eliminar las agallas y órganos internos.
- No bañarse en el lago.
- Evitar el riego de vegetales con este tipo de agua.
- Evitar actividades recreativas vinculadas con deportes acuáticos.
- Evitar el contacto físico con el agua del lago.

Cómo evitar la aparición de los afloramientos de cianobacterias.

- Tratamiento de aguas residuales.
- Programa de aplicación efectiva de agroquímicos.
- Construcción de rellenos sanitarios para basura.
- Obras de conservación de suelos.
- Implementar zonas de amortiguamiento y reforestación en las orillas del lago, con tul y sauces.
- Manejo de riveras de ríos, debido a que estos alimentan el lago de agua de buena o mala calidad. (Atitlán A. d., 2011, págs. 99,100,101)

Soluciones a los problemas de contaminación del agua

La insuficiente disponibilidad de letrinas y la falta de tratamiento adecuado de aguas residuales que ensucian nuestros ríos y el lago, causando enfermedades en varios lugares de nuestro departamento y de la cuenca del Lago Atitlán, porque muchos pueblos consumen agua del lago, ríos y nacimientos que se encuentran con contaminación. Existen varias alternativas para realizar el tratamiento de las aguas residuales, y algunos municipios ya lo están poniendo en práctica:

- Plantas de tratamientos de aguas residuales. En el departamento de Sololá y la Cuenca de Atitlán hay varios municipios que están implementando o ya han implementado plantas de tratamiento de aguas residuales. Estos municipios son Sololá, Panajachel, Santa Cruz La Laguna, Santa Catarina Palopó, San Andres Semetabaj, San Jorge La Laguna y Santa Lucía Utatlán. Aunque en la mayoría de los casos mencionados, las plantas de tratamiento no dan cobertura a la población total del municipio, por lo que es necesario continuar con los esfuerzos de instalación de sistemas de tratamiento de las aguas sucias.

La función de estas plantas de tratamiento es eliminar la mayoría de los contaminantes que llevan las aguas residuales. A estas plantas llegan las aguas que salen de los inodoros y pilas de las casas, restaurantes, hoteles, chalets, municipalidades, empresas, etc. Que están conectados al sistema de drenaje del lugar.

- Filtros verdes o humedales artificiales. Este sistema está diseñado para hacer pasar las aguas sucias a través de estanques en los cuales se tiene vegetación, como tul y lirios de agua, que sirven para retener o absorber los contaminantes. La ventaja de este sistema es que se pueden implementar en diferentes lugares y los costos de mantenimiento son bajos, aunque sí suele ser necesario espacio de gran tamaño.
- Fosas sépticas y letrinas. En algunos lugares donde no hay plantas de tratamiento, se construyen fosas sépticas y letrinas que reducen la contaminación del agua si se diseñan adecuadamente y se mantienen en buen estado. Pero hay muchas letrinas que, en lugar de retener la contaminación, permiten que las aguas negras entren directamente a los ríos y al lago por medio de tubos o canales, por lo que hay que evitar estas situaciones.

También existen la costumbre de hacer necesidades fisiológicas directamente en el suelo, y hay muchos excremento humano y animal que es arrastrado por la lluvia hasta los ríos y el lago, que es necesario también finalizar con este tipo de prácticas.

Otras formas de evitar la contaminación del agua.

- Evitar el lavado de ropa con jabones y detergentes directamente dentro de un cuerpo de agua.

- Establecer sistemas de tratamiento para las aguas residuales (mieles, negras y grises) antes de ser vertidas al ambiente o a los cuerpos de agua.
- Realizar un adecuado manejo de los desechos sólidos. Controlar los desechos sólidos para manejarlos y aprovecharlos, evitando que llegue hasta algún cuerpo de agua.
  
- Brindar el mantenimiento adecuado a los motores acuáticos y tener motores de cuatro tiempos, que son menos contaminantes y más eficientes en su rendimiento, o cuando sea posible hacer uso de otros medios de transporte (veleros, cayucos o kayacs, balsas, etc.). Evitar botar aceite a las aguas del lago y ríos.
  
- Usar técnicas que eviten o disminuyan la erosión del suelo. Sembrar o conservar árboles en toda la cuenca ayuda a impedir la entrada de sedimento, fertilizantes, plaguicidas y otros contaminantes al agua.
  
- No deforestar, eliminar los bosques ya sea porque se corten o porque se quemen permiten que los suelos se erosionen principalmente por la acción del agua y que los ríos y el lago se llenen de sedimentos, nutrientes y otros contaminantes arrastrados. Es decir, cortar árboles de forma legal y garantizando la recuperación de la cobertura.
  
- Capacitar a los agricultores sobre las prácticas correctas en el uso de fertilizantes y otros agroquímicos, e impulsar la agricultura sostenible.
  
- Suspender el uso de motos de agua, las cuales tienden a tirar 1 litro de gasolina mezclada con aceite, por cada seis litros consumidos. (Educando para conservar. Guía ambiental metodológica para maestros y maestras del Departamento de Sololá. 2004) (Atitlán A. d., 2011, págs. 102,103)

## Cianobacterias: características, morfología, sistemática, toxicidad

Las cianobacterias, conocidas antes como algas verdes azules, son un filo de bacterias formado por las únicas procariontas capaces de usar luz solar como energía y agua como fuente de electrones en la fotosíntesis (fotosíntesis oxigénica).

Al igual que las plantas superiores contienen pigmentos que les permiten realizar la fotosíntesis oxigenada. Este filo incluye alrededor de 2000 especies en 150 géneros, con una amplia gama de formas y tamaños.

Las cianobacterias son organismos muy antiguos. Se han encontrado microfósiles con gran similitud con las cianobacterias modernas en depósitos que datan de hace 2.100 millones de años. También se han hallado moléculas biomarcadoras características de las cianobacterias en depósitos marinos de 2.700 y 2.500 millones de años.

Debido a la capacidad de las cianobacterias de producir y liberar oxígeno como un subproducto de la fotosíntesis, se cree que su aparición en la tierra permitió la modificación de la atmósfera, causando un gran evento de oxigenación.

El aumento de oxígeno pudo haber causado un descenso en la concentración de metano atmosférico hace aproximadamente 2.400 a 2.100 millones de años, provocando la extinción de muchas especies de bacterias anaeróbicas.

Algunas cepas de especies de cianobacteria pueden producir potentes toxinas en ambientes acuáticos. Estas toxinas son metabolitos secundarios que se liberan al medio cuando las condiciones ambientales son extremas, en ambientes eutróficos, con altas concentraciones de nutrientes minerales como el fósforo y condiciones particulares de pH y temperatura.

Características generales.

Las cianobacterias son bacterias de tinción gramnegativa, que pueden ser unicelulares o formar colonias con forma de filamentos, láminas o de esferas huecas.

Dentro de esta diversidad se pueden observar diferentes tipos de células:

- Las células vegetativas son aquellas que se forman en condiciones ambientales favorables, en las que se produce la fotosíntesis.
- Los akinetes, endosporas producidas en condiciones ambientales difíciles.
- Los heterocitos, células de pared gruesa, que contienen la enzima nitrogenasa, que interviene en la fijación de nitrógeno en entornos anaeróbico.

Las cianobacterias son los organismos más simples que presentan ciclos circadianos, oscilaciones de las variables biológicas en intervalos regulares de tiempo asociados con cambios ambientales periódicos durante el día. El reloj circadiano en cianobacterias funciona a partir del ciclo de fosforilación de KaiC.

Las cianobacterias se distribuyen en gran diversidad de ambientes terrestres y acuáticos: rocas desnudas, rocas temporalmente humedecidas en desiertos, agua dulce, océanos, suelo húmedo, y hasta en rocas antárticas.

Pueden formar parte del plancton en cuerpos de agua, formar biopelículas fototróficas en superficies expuestas o establecer una relación simbiótica con plantas u hongos formadores de líquenes.

Algunas cianobacterias desempeñan un papel importante en los ecosistemas. *Microcoleus vaginatus* y *M. vaginatus* estabiliza el suelo utilizando una vaina de polisacárido que se une a las partículas de arena y absorbe el agua.

Las bacterias del género *Prochlorococcus* producen más de la mitad de la fotosíntesis del océano abierto, haciendo una contribución importante al ciclo del oxígeno global.

Varias especies de cianobacterias, como *Aphanizomenon flos-aquae* y *Arthrospira platensis* (Spirulina), se cosechan o cultivan como fuentes alimenticias, alimentos para animales, fertilizantes y productos para la salud.

### Morfología.

Las células de las cianobacterias tienen una pared celular altamente diferenciada, de tipo gramnegativo con membrana plasmática y membrana externa separada por un espacio periplásmico.

Además, tienen un sistema interno de membranas tilacoides donde residen las cadenas de transferencia de electrones que intervienen en la fotosíntesis y la respiración. Estos diferentes sistemas de membrana otorgan a estas bacterias una complejidad única.

No poseen flagelos. Algunas especies cuentan con filamentos móviles llamados hormogonias, que les permiten deslizarse en las superficies.

Las formas filamentosas multicelulares, como el género *Oscillatoria*, son capaces de generar un movimiento ondulante a través de la oscilación del filamento.

Otras especies que habitan en columnas de agua forman vesículas de gas, formadas por una vaina de proteínas, que les dan flotabilidad.

Las hormogonias están formadas por células delgadas con células afiladas en los extremos. Estas células se liberan y movilizan, brotando en lugares alejados de la colonia principal, donde inician nuevas colonias.

## Sistemática.

La clasificación de las cianobacterias en los niveles taxonómicos más altos ha sido fuertemente debatida. Estas bacterias se clasificaron inicialmente como algas verdes-azules (Cyanophyta), según los códigos botánicos. Estos estudios iniciales se basaron en características morfológicas y fisiológicas.

Posteriormente, en la década de 1960, cuando se establecieron las características procarióticas de estos microorganismos, las cianobacterias se reclasificaron bajo el código bacteriológico.

En 1979 se propusieron 5 secciones que se corresponden con 5 órdenes: sección I = Chroococcales, sección II = Pleurocapsales, sección III = Oscillatoriales, sección IV = Nostocales y sección V = Stigonematales.

El sistema taxonómico de las cianobacterias se cambió radicalmente con la introducción de la microscopía electrónica y los métodos moleculares y genéticos.

La taxonomía de las cianobacterias ha sido revisada casi continuamente en los últimos 50 años, en los cuales se han generado propuestas radicalmente diferentes. El debate sobre la clasificación de las cianobacterias aún continúa.

Las últimas propuestas de árboles filogenéticos para este filo proponen el uso de los órdenes: Gloeobacterales, Synechococcales, Oscillatoriales, Chroococcales, Pleurocapsales, Spirulinales, Rubidibacter/Halothecae, Chroococcidiopsidales y Nostocales. Estos órdenes se componen de géneros monofiléticos, compuestos de muchas especies.

Toxicidad.

Se estima que hay 150 géneros de cianobacterias que contienen aproximadamente 2000 especies, de las cuales alrededor de 46 tienen alguna cepa productora de toxinas.

En los ecosistemas acuáticos, la abundancia de cianobacterias puede alcanzar niveles muy altos cuando las condiciones ambientales son apropiadas para su crecimiento, lo cual favorece la acumulación de metabolitos secundarios en el citoplasma.

Cuando las condiciones ambientales se tornan desfavorables, con incrementos en las concentraciones de nutrientes minerales como el fósforo, las cianobacterias mueren, produciéndose la lisis celular y la liberación de las toxinas al medio.

Se han identificado dos tipos principales de toxinas: hepatotoxinas y neurotoxinas. Las neurotoxinas son producidas principalmente por especies y cepas de los géneros: *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Trichodesmium* y *Cylindrospermopsis*.

Las neurotoxinas actúan rápidamente, produciendo muerte por paro respiratorio a pocos minutos de la ingesta de altas concentraciones de toxina. La saxitoxina es una neurotoxina paralizante, incluida en el Anexo 1 de la Convención de Armas Químicas.

Las hepatotoxinas son producidas por los géneros *Microcystis*, *Anabaena*, *Nodularia*, *Oscillatoria*, *Nostoc* y *Cylindrospermopsis*. Causan el tipo más común de intoxicación relacionado con las cianobacterias. Actúan de una forma más lenta y pueden desencadenar la muerte algunas horas o días después de la intoxicación. (Lifeder.com, 2019)

## Capítulo III

### Plan de acción o de la investigación del proyecto

#### 3.1 Título del proyecto

Conservación y mantenimiento de la orilla del lago de Atitlán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. “Lago limpio, lago sano”

#### 3.2 Problema Seleccionado

Insalubridad

#### 3.3 Hipótesis acción

Insalubridad en el lago de Atitlán

#### 3.4 Ubicación Geográfica

Municipio de San Marcos La Laguna, departamento de Sololá.

#### 3.5 Unidad Ejecutora

Municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá

Facultad de Humanidades, Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### 3.6 Justificación de la intervención

Por medio del diagnóstico se detectó el problema, por lo que se considera necesario higienizar la orilla del lago de san Marcos La Laguna, Sololá, con la intención de informar a la comunidad sobre la problemática que afronta el bello lago de Atitlán, se identificó la necesidad de implementar charlas a estudiantes del ciclo básico de los establecimientos: Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa y el Instituto Nacional de Telesecundaria, el propósito de las charlas

es concientizar a los estudiantes de la mejor manera sobre el cuidado e higiene del bello lago de Atitlán, en la actualidad las personas no son conscientes sobre la contaminación que afronta el lago, ya que una gran parte de la población contribuye a la deterioración del lago, por esta razón es necesario implementar un manual sobre el cuidado de nuestro lago y esto viene a contribuir de una manera eficaz a los vecinos del Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá, es por eso que se toma en cuenta el problema antes citado sobre Insalubridad

### 3.7 Descripción de la intervención

Este proyecto consiste en la conservación y mantenimiento en la orilla del lago de San Marcos La Laguna, con la actividad de jornada de limpieza en el municipio y la cuenca del lago de Atitlán del Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá, se pretende contrarrestar la contaminación que posee el lago y tomar conciencia de las consecuencias que puede traer consigo un lago contaminado, este material cuenta con un manual para la conservación del lago que consta con una portada y contra portada diseñado estratégicamente para la conservación del lago, consta con su propia organización y capítulos integrado en el propio EPS, este manual se podrá realizar con las informaciones recabadas en la comunidad y con referencias bibliográficas, esto conlleva a una investigación documentada para realizar o diseñar el manual.

### 3.8 Objetivos

General

- Fomentar la conservación del Lago de Atitlán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá a los habitantes del municipio.

## Específicos

- Orientar a la comunidad por medio del manual para el mantenimiento y limpieza en la orilla del lago del Municipio de San Marcos La Laguna y sensibilizar a la población sobre las consecuencias de la contaminación.
- Socializar el manual e integrar información con la comunidad para un buen desempeño de aseo en la cuenca del lago.

### 3.9 Metas.

- Otorgar un manual para la sensibilización en cuanto a los problemas que afronta el lago de Atitlán en la actualidad
- Realizar un proceso de sociabilización con la comunidad educativa a través de líderes comunitarios, Alcalde Municipal, COCODES, estudiantes y catedráticos de los diferentes centros educativos de la comunidad (públicas y privadas)
- Desarrollar cinco procesos de capacitaciones sobre educación ambiental en la comunidad de San Marcos La Laguna, Sololá
- Capacitar a la comunidad sobre educación ambiental e higienizar áreas de la orilla del lago de Atitlán que cubre el Municipio de san Marcos La laguna, Sololá.

### 3.10 Beneficiarios

#### Directos

- a) La comunidad de San Marcos La Laguna
- b) Autoridades Municipales
- c) Estudiantes do todos los centros educativos
- d) Docentes

Indirectos

- a) Turistas nacionales
- b) Turistas internacionales

### 3.11 Actividades para el logro de objetivos

- Elaborar plan para talleres sobre las consecuencias de contaminación
- Realizar talleres con estudiantes del ciclo básico, Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa e Instituto de Telesecundaria
- Entrega formal del manual lago limpio lago sano a la municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá e instituciones educativas.

### 3.12 Cronograma año 2019

No	Actividad	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración plan de socialización																				
2	Desarrollo de la socialización																				
3	Planificaron de reuniones para socializar el manual																				

4	Realizar visitas municipales																			
5	Elaborar instrumentos de investigación																			
6	Solicitar entrevistas																			
7	Aplicar instrumentos																			
8	Organización de jornadas de limpieza como epesista																			
9	Revisión e impresión de proyecto Limpieza en las orillas de lago de San Marcos La Laguna, Sololá																			
10	Evaluación del jefe inmediato																			
11	Entrega de ejemplares																			

### 3.13 Técnicas metodológicas

- Observación: se utilizó la técnica de la observación para poder detectar los diferentes problemas que afecta las orillas del lago de Atitlán correspondiente al Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.
- Entrevista: la técnica de la entrevista se utilizó para conocer el punto de vista de la población sobre la contaminación del lago de Atitlán.

### 3.14 Recursos

#### Humanos

Alcalde Municipal y corporación municipal

Líderes comunitarios

Dirigentes de instituciones

Asesor

Epesista

#### Materiales

Papelería y útiles

Mobiliario y equipo

Equipo de computación

#### Institucionales

Municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá

Centros Educativos

Instituciones gubernamentales

Instituciones No gubernamentales

#### Físicos

Municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá.

### 3.15 Fuentes de financiamiento y presupuesto

Tabla 5  
Fuente de financiamiento

Instituciones	descripción	Total
Contribuciones de negocios particulares	Por impresiones, fotocopias, servicio de internet,	Q 4,000.00
Contribución de Personas Particulares	Gastos de viáticos	Q 2,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>Q 6,000.00</b>

Presupuesto

Tabla 6  
Presupuesto

No.	Insumos	Total
1	Transporte	Q 400.00
2	Viáticos	Q 435.00
2	Equipo de computación	Q 150.00
3	Tinta de impresión	Q 375.00
4	Resma de papel bond	Q 130.00
5	Fólderes	Q 25.00
6	Ganchos	Q 15.00
7	Sobre manila	Q 20.00
8	Fotocopias	Q 125.00
9	Impresión de ejemplares	Q 3,125.00
10	Servicio de internet	Q 200.00
10	Imprevistos	Q 1,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>Q 6,000.00</b>

### 3.16 Responsables

Epesista

Asesor

Municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá

Facultad de Humanidades, Universidad de San Carlos de Guatemala

### 3.17 Instrumentos de control o evaluación de la intervención

Tabla 7  
Instrumento de control

Aspecto	Si	No	Observación
¿El perfil del proyecto se enfoca a las necesidades del lago?	X		
¿El Perfil del proyecto es acorde a las necesidades de los habitantes de San Marcos La Laguna, Sololá?	X		
¿Se elaboró el proyecto de acuerdo a las normativas?	X		
¿El proyecto se relaciona con las actividades a realizar?	X		
¿Las metas se efectuaron con complacencia?	X		
¿Se cumplieron los objetivos con satisfacción?	X		
¿se contribuyó a la educación ambiental con estudiantes?	X		

## Capítulo IV

### Ejecución y sistematización de la intervención

#### 4.1 Descripción de las actividades realizadas

Todas las actividades se realizaron de acuerdo a la planificación y los resultados fueron placenteros a la población de San Marcos La Laguna, Sololá.

Se realizó la visita al Instituto Nacional de Telesecundaria del Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. Se presentó la estructura del proyecto a la directora del centro educativo para que la comunidad del centro educativo se pueda involucrar para darle el primer mantenimiento a las orillas de lago de San Marcos La Laguna, Sololá.

Se presentó una solicitud de permiso a la coordinación distrital de San Marcos La laguna, Sololá. Para el permiso necesario de la comunidad educativa, son jerarquías que se tiene que respetar en el centro educativo y que los estudiantes puedan transmitir el mensaje sobre el cuidado del lago de Atitlán.

Se capacitó a los estudiantes del Instituto Nacional de Telesecundaria del Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá, sobre las consecuencias que conlleva la basura no reciclada y los basureros clandestinos.

Se concientizó a la población estudiantil para que tengan una responsabilidad adecuada de la basura y que no llegue a dar al Lago de Atitlán, esto se realizó a través de charlas motivacionales

Se ejecutó una limpieza en el Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá y se ejecutó una limpieza en las orillas del Lago, con el fin de aportar nuestro esfuerzo para conservar limpio el lago y así evitar propagaciones de bacterias en el Lago.

4.2 Productos, logros y evidencias

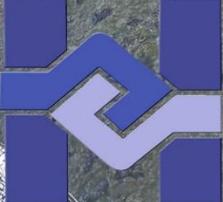


**Conservación y mantenimiento de la orilla del lago del municipio de San Marcos La Laguna.**

**LAGO LIMPIO**

**LAGO SANO**

**Francisco Javier Ujpán Hernández**

Facultad de  humanidades

## ÍNDICE

Introducción	i
1. El lago de Atitlán y su cuenca	1
2. Temperatura superficial del lago	2
3. Xocomil, el viento del lago	2
4. La cuenca del lago de Atitlán	3
5. Fauna	5
6. Aves	6
7. Fauna acuática	7
8. Peces	8
9. Contaminación en el lago de Atitlán	9
9.1 Metodología	11
9.2 Técnica	11
9.3 Actividades	11
9.4 Evaluación	11
10. La cianobacterias	12
10.1 Características	12
10.2 Hábitats	13
10.3 Reproducción	14
10.4 Metodología	14
10.5 Técnica	14
10.6 Actividades	14
10.7 Evaluación	15
11. Impacto ambiental	15
11.1 ¿Por qué un pacto ambiental en Guatemala?	15
11.2 El clamor de la naturaleza en Guatemala	16
11.3 ¿Qué país queremos en el futuro cercano?	18
11.4 Antecedentes	19
11.5 Descripción de la problemática	20
11.6 Evaluación	21

12. Saneamiento ambiental	22
12.1 Importancia del saneamiento ambiental	22
12.2 La basura	23
12.3 Basura orgánica	23
12.4 Basura inorgánica	24
12.5 Desechos biodegradables	24
12.6 Desechos no biodegradables	24
12.7 Principio de las tres R	25
12.8 Reducir	26
12.9 Reutilizar	26
12.10 Reciclar	26
12.11 Para separar la basura	26
12.12 Tiempo de descomposición de desechos	27
12.13 Evaluación	29
13. Jornada de limpieza en la cuenca del lago de Atitlán del municipio de San Marcos La Laguna	30
13.1 Concepto de limpieza	30
13.2 ¿Qué es una jornada de limpieza?	30
13.3 Procedimiento para una jornada de limpieza	31
13.3.1 Escoger el lugar	31
13.3.2 Anunciar la limpieza con tiempo	32
13.3.3 Juntar voluntarios	32
13.3.4 Coordinar con la Municipalidad del municipio	32
13.3.5 Dejarle saber a los voluntarios que tipo de basura esperar en la jornada de limpieza	33
13.3.6 Tener un plan de acción previo al día de la limpieza	34
13.3.7 Al llegar la limpieza, llevar un registro de voluntarios	35
13.3.8 Clasificar la basura entre materiales reciclables	36
13.3.9 Embellecer los espacios con gestos positivos	36
13.3.10 Documentar el proceso de limpieza para difundirlo	36

13.3.11 Sacar tiempo para disfrutar en comunidad luego de la limpieza	37
13.3.12 Llevar el mensaje de contribuir a todo lugar que vayan	37
<b>Conclusiones</b>	<b>38</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>39</b>
<b>Apéndice</b>	<b>41</b>

## Introducción

Este proyecto beneficia directamente al municipio de San Marcos La Laguna del departamento de Sololá, es un proyecto medio ambiental presentado por Epesista de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Humanidades, el interés de la Universidad de San Carlos en promover este tipo de proyectos para preservar o rescatar el medio ambiente, ya que el medio ambiente es la fuente de vida de los seres vivos y una gran parte de ella no toma conciencia sobre las consecuencias de la contaminación.

Este producto es un manual enfocado al recurso hídrico que es el Lago de Atitlán, describe temas sobre la contaminación que ha sufrido el Lago de Atitlán en los últimos años por el actuar de todos los habitantes de la cuenca, en los últimos años el Lago de Atitlán ha tenido que sufrir por el afloramiento de las cianobacterias todo este malestar es por la contribución de la contaminación de todos los habitantes por no tener conciencia sobre el cuidado y la responsabilidad de los desechos.

Es importante tomar en cuenta que el agua es la fuente de vida de todo ser vivo, por esa razón toda actividad plasmada en este manual es sobre el cuidado del lago de Atitlán, se concientizó a estudiantes de los diferentes establecimientos que funcionan en el municipio, llevándoles el mensaje del cuidado del medio ambiente, responsabilizarse de los desechos, poder identificar los desechos orgánicos e inorgánicos y se les concientizó sobre las consecuencias irreversibles sobre la contaminación del Lago de Atitlán.

En último detalle podremos hallar los procedimientos para una jornada de limpieza, es un proceso que lleva mucha responsabilidad ya que se involucran a entidades gubernamentales y no gubernamentales que velan sobre el cuidado del medio ambiente, solicitar apoyo a los habitantes del lugar (voluntarios) que se puedan involucrar para llevar a cabo la jornada de limpieza, es importante llevar a cabo antes de esta jornada charlas con los voluntarios para que puedan identificar los desechos orgánicos e inorgánicos, desechos reciclables y no reciclables, por último depositar todo los desechos en el lugar correspondiente, en centros de acopio.

## 1. EL Lago de Atitlán y su cuenca.

El lago de Atitlán se localiza en el departamento de Sololá, en el altiplano de Guatemala, (latitud 12° 42 Norte y 91° 12 Oeste) y forma parte de una caldera que se originó debido a una erupción ocurrida 84,000 años. La cuenca tiene una extensión de 541 km<sup>2</sup> y en la parte sur el paisaje es dominado por tres volcanes; de ellos, el volcán Atitlán cuenta con la mayor elevación (3535m). el Lago (18x12km) ocupa un poco menos de la mitad de la caldera con una elevación superficial de 1562 metros sobre el nivel del mar, ocupando aproximadamente un área de 137km<sup>2</sup> y con un volumen de 24km<sup>3</sup>. Las paredes de la parte norte de la caldera (de grandes pendientes) se sumergen a una profundidad máxima de aproximadamente 320m cerca del centro, formando el lago más profundo de Centro América. La profundidad promedio del Lago es de 188m y las áreas litorales y bahías someras más grandes se localizan en el sur de la cuenca, en la bahía de Santiago Atitlán.



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

Los ríos Quiscab y San Francisco son los dos principales ríos tributarios de este lago endorreico, o sin salida superficial aparente. Por lo tanto, el agua de lluvia o esorrentía que fluye hacia el Lago y recolectada a través de la cuenca es retenida por largos períodos de tiempo, saliendo finalmente del sistema a través de evaporación o filtración. La forma del Lago, y el “Xocomil”, como los habitantes locales llaman a los fuerte vientos de la tarde, contribuyen a la formación de espirales (remolinos) y a la mezcla del agua superficial.

El Lago es un ícono cultural con 19 comunidades y 244,000 personas (Censo 2009) que ocupan 1% de la cuenca, la cual proporciona recursos económicos a los mismos. El turismo representa el principal ingreso y fuente de trabajo, además de proporcionar otros recursos a través de cultivos comerciales, leña, pesca, elaboración de artesanías con subproductos del Lago y oportunidades de recreación. Por lo menos, cuatro municipalidades se abastecen de agua potable directamente de la orilla del Lago. Étnicamente, tres grupos indígenas Kaqchiqueles, Tz'utujilies y K'iche's ocupan la región, además de una población multinacional que se ha establecido en los alrededores del Lago, produciendo una mezcla de culturas y tradiciones.

## 2. Temperatura superficial del lago.

El lago Atitlán es un lago de montaña, localizado en los trópicos, por lo que tiene aguas más cálidas que las temperaturas de otros ecosistemas de tamaño y profundidad similar. En 2012, la temperatura superficial promedio, 0 a 10 metros en seis sitios, oscilaba entre 20.5 a 24.3 ° C. La temperatura máxima observada fue de 26.5 ° C en San Buenaventura, en octubre, y la mínima de 20.1 ° C en San Lucas Tolimán, en enero. En general, las temperaturas superficiales son más altas desde mayo hasta octubre. (Atitlán U. p., 2013)

## 3. Xocomil, el viento del lago.

Una de las características propias del Lago de Atitlán es un viento fuerte conocido como Xocomil. La etimología de Xocomil proviene de las voces cakchiqueles Xocom, de jocom = recoger; il = pecados, o sea, el viento que recoge los pecados de los habitantes de los pueblos situados a orilla del lago. Se produce generalmente a mediodía, cuando los vientos cálidos procedentes del sur chocan con las masas de aire más frías que provienen del altiplano,

formando remolinos que agitan las aguas del lago convirtiéndolas en olas muy fuertes que pueden hacer zozobrar las embarcaciones. (Wikipedia, 2019)



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

#### 4. La cuenca del lago de Atitlán.

Su mayor riqueza proviene del turismo, ya que el lago está considerado como uno de los más bellos del mundo.

La cuenca del Lago de Atitlán se encuentra ubicada en el departamento de Sololá en el occidente de Guatemala. Su mayor riqueza proviene del turismo, ya que el lago está considerado como uno de los más bellos del mundo y la cuenca ha sido declarada como área protegida. El lago, sin embargo, se encuentra en alto riesgo de destrucción ya que, en la zona de amortiguamiento, conformada principalmente por las laderas de la cuenca, existen altas tasas de deforestación y consecuente erosión de tierras que producen sedimentación. El uso excesivo de agrotóxicos, las aguas servidas de los municipios y los afluentes de aguas mieles de los beneficios cafetaleros, son otras fuentes de contaminación

El Lago de Atitlán es de origen volcánico, su superficie se encuentra a 1562 metros sobre el nivel del mar, aunque esta cifra varía de año en año pues el

lago se eleva y baja. La máxima profundidad registrada es de 324 metros, pero probablemente es más profundo en algunas partes. Tiene 12 millas de largo y entre 4.4 y 7.5 millas de ancho.

Atitlán es también una de las regiones con mayor diversidad cultural en Mesoamérica. Sus habitantes mantienen vivas sus culturas, cuyas manifestaciones pueden ser admiradas por el visitante. La mayor parte de los poblados alrededor del lago son de origen prehispánico, como Santiago Atitlán y su antiguo asentamiento, Chuitinamit pero su trazo actual data de la época colonial.

La cuenca del Lago de Atitlán abarca diecisiete municipios, entre ellos San Pedro La Laguna, Santa Catarina Palopo, San Antonio Palapó, San Lucas Toliman, Santiago Atitlán y San Pedro La Laguna.

Panajachel, la ciudad más importante del Lago, ya que fue convertida en la villa que cuenta con toda la oferta turística imaginable, es el punto de partida para el recorrido en barco por los diferentes pueblos. (Guate.com, 2019)



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

## 5. Fauna

Biogeográficamente el área de la cuenca del lago de Atitlán se encuentra dentro de la zona de las tierras altas de la Sierra Madre y la cadena volcánica. Se puede considerar a la cadena volcánica como un área biótica, que se caracteriza por su composición de especies similares a lo largo de la misma (Schmidt 1941, Stuart 1951, Schuster 1992, Islebe & Velázquez 1994, Ponciano 1999, Cerezo 2000, Rodríguez 2001). En la RUMCLA (Reserva de Uso Múltiple Cuenca del Lago de Atitlán) se encuentra el 30% de las especies de lagartijas, 40% de culebras, 36% de anfibios que han sido registradas para Guatemala. Hay 6 especies de reptiles y 6 especies de anfibios endémicas de Guatemala. En el caso de las aves, en esta región se encuentra el 60% de aves que viven en el altiplano occidental, dentro de las cuales se encuentran varias que presentan una distribución muy restringida como el caso del pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*) o el chipe cabeza rosada (*Ergaticus versicolor*) las cuales están restringidas a los conos volcánicos. Asimismo, en esta área se encuentra el ave símbolo de Guatemala, el Quetzal (*Pharomachrus mocinno*). Con respecto a los mamíferos, esta área contiene el 28% de las especies que se encuentran en alguno de los apéndices de CITES y un 10% de los animales listados en la lista roja del CONAP. También hay poblaciones pequeñas de felinos como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y margay (*L. weidii*). Los mamíferos, son utilizados como fuente de alimento, lo que ha causado una mayor presión sobre las poblaciones de venados y coches de monte. La cacería deportiva sin control también ejerce presión



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

## 6. Aves

De las 390 especies de aves reportadas para el altiplano occidental, 236 especies se encuentran en Atitlán, lo que equivale a un 60% de las especies de aves que viven en esta región. De éstas, el 24% (57 especies) se encuentra en uno de los apéndices de CITES y el 28% (67 especies) se encuentra dentro de la Lista Roja de Fauna (CONAP, 2001). Algunas especies son símbolos que caracterizan los diferentes hábitats dentro del área de estudio. Ejemplo de éstos es el correcaminos (*Geococcyx velox*) que caracteriza mucho la zona seca de los alrededores de San Marcos La Laguna, Santa Clara, Santa Catarina Ixtahuacán y Santiago. Luego, en las zonas de bosque premontano se podría mencionar a las tucanetas (*Aulacorhynchus presinus*), trogones como el quetzalillo (*Trogon mexicanus*) y en los bosques altos, el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*), diferentes especies de crácidos, tales como el pajuil (*Crax rubra*) y la chacha negra (*Penelopina nigra*).

Además, existen especies que presentan una distribución restringida o son endémicas al altiplano guatemalteco y mexicano, tal es el caso del vireón pechicastaño (*Vireolanius meliophrys*). Otras especies son endémicas a ciertos tipos de hábitat como el bosque nuboso de la cadena volcánica de Chiapas; entre ellas se encuentra el motmoto gorjiazul (Blue Throated Mot-Mot, *Aspatha gularis*) y el pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*). También hay una especie que es endémica al altiplano desde México hasta Honduras, el clarín jilguero (Brownbacked Solitaire, *Myadestes occidentalis*). El chipe cabeza rosada (Pink-headed Warbler, *Ergaticus versicolor*), es una especie que tiene su distribución restringida a los conos volcánicos, y sus poblaciones están muy amenazadas en otros sitios, pero por la cantidad de individuos observados durante el presente estudio, se considera que en los volcanes Tolimán y Atitlán la población de esta especie se encuentra muy saludable. Entre las aves en peligro de extinción se pueden mencionar: las pericas como la cotorra (*Aratinga holochlora*) y el loro frente blanco (*Amazona albifrons*) o el

loro nuca amarilla (*Amazona ochrocephala auropalliata*), que ocurren en la parte sur de los volcanes y en los alrededores de Panajachel. Las principales amenazas para estas especies son la depredación de nidos y la destrucción del hábitat. Hay otras especies que por no ser vistosas, no se les ha prestado mayor atención, como sería el caso de la codorniz (*Colinus virginianus*) que se encuentra listada en el Apéndice I de CITES, por lo que se considera en grave peligro de extinción. Los volcanes Atitlán, Tolimán y San Pedro son considerados como los sitios de mayor diversidad de aves y uno de los hábitats más sanos para las poblaciones de pavo de cacho (Omar Méndez, com. pers.) y de otras especies que son endémicas para la región centroamericana



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

## 7. Fauna acuática

Según el diagnóstico ecológico y social, elaborado por la UVG, existe un gran vacío de información sobre los crustáceos, moluscos e insectos acuáticos. A pesar de que son explotadas para subsistencia por algunas de las comunidades en los alrededores del lago, sus usos aún no se han estudiado. Según este diagnóstico hay pequeñas anotaciones por Winkler (sin fecha) y Morales (2002) sobre el aprovechamiento de cangrejos endémicos (*Totamocarcinus guatemalensis*) que alcanza hasta el 12% de aprovechamiento pecuario en el lago. Se sabe también del uso significativo del molusco introducido, *Pomacea flagellata*. Entrevistas con personas de la

región, indican el uso de crustáceos (cangrejos y camarones de ríos) y algunos moluscos (jutes y bivalvos), pero se desconocen las especies, el tamaño y distribución de sus poblaciones, tanto en el lago, como en las cuencas de los alrededores.

## 8. Peces

Los peces son un recurso importante para las comunidades que están a orillas del lago. Se cuenta con poca información de la ictiofauna de las cuencas aledañas, aunque quizás algunos de los peces que viven en el lago podrían encontrarse en éstas también. Gunther (1867) y Meek (1908) reportaron 3 especies nativas, *Archocentrus nigrofasciatus* (serica, mojarra, negro o congo); *Profundulus guatemalensis* (gulumina); y *Poecilia sphenops* (pescadito). En el año 1908 ya se había empezado a introducir otras especies de mojarra y el pepermechón (*Dormitator* sp). Desde esta época ya se discutía la introducción de la lobina negra y la trucha. Aparentemente hubo varias introducciones (Morales 2002) algunas exitosas, otras no. Según reportes de INAFOR 1983, Ulloa 1991 e INTECAP 1999, hoy en día se reportan 16 especies. La introducción de la Lobina Negra no sólo tuvo un impacto sobre las otras especies de peces nativas, sino que también afectó a otros grupos de animales, tales como el Pato Poc (*Podylimbus gigas*), y de acuerdo a Hunter (1988) es uno de los principales causantes de la desaparición de esta especie del lago.

No se cuenta con estudios y análisis del estado de las poblaciones de peces del lago y se desconocen cómo están conformadas las comunidades ícticas en las cuencas circundantes, las cuales también son aprovechadas por algunos poblados. Existe poca diversidad de la ictiofauna en esta región, y es

muy parecida a toda la región costera del Pacífico de Guatemala. (CONAP, 2019)



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

## 9. Contaminación en el Lago de Atitlán

Los estudios recientes han venido a confirmar la tragedia de la contaminación del lago de Atitlán, que los expertos venían anunciando desde hace muchos años, pero las políticas municipales se han negado a resolver. Los guatemaltecos pagaremos muy cara la negligencia de las autoridades que no han tenido la visión ni la estrategia para resolver un problema atendible.

Actualmente el nivel de contaminación ha aumentado, por lo que el agua no puede utilizarse para beber ni tampoco es recomendable bañarse en las aguas del lago, que antes eran cristalinas y puras, porque han encontrado la existencia de una bacteria, denominada cianobacteria, que podría ser letal para las especies que allí habitan, así como también es perjudicial para el ser humano.

Entre las razones de la contaminación del cuerpo de agua se encuentran la proliferación de fertilizantes inorgánicos, el crecimiento de las poblaciones aledañas y el aumento en la cantidad de hoteles, restaurantes, casas de recreo y viviendas, que generan aguas servidas, que están siendo vertidas a los ríos o al lago directamente, sin que hayan pasado por una planta de tratamiento.

Desde hace más de una década el problema de la contaminación del agua se ha venido agravando en todo el país. Un estudio realizado en la década de los

noventa por el Instituto de Fomento Municipal, indicó que en el 90% de los municipios del país el agua estaba contaminada con heces fecales. La principal consecuencia de la contaminación del agua son las enfermedades intestinales agudas, que en muchas ocasiones son la principal causa de la mortalidad infantil.

Las municipalidades deberán revisar sus planes de desarrollo municipal e incorporar con urgencia los mecanismos más adecuados para que se trate adecuadamente las aguas servidas, y que éstas puedan llegar ya limpias a los cuerpos de agua.

Pese a que la provisión de agua es una de las principales responsabilidades a cargo de las corporaciones municipales, muy pocas se preocupan de que ésta sea potable. Es necesario que la Asociación Nacional de Municipalidades, el INFOM y otras instituciones que trabajan con las comunas generen mayor grado de concientización sobre los beneficios que el adecuado servicio de agua tendrá sobre la salud de la población y, en especial de los niños.

El problema de la provisión del agua potable y el tratamiento de las aguas servidas es que hay una creencia equivocada de que el servicio debe ser muy barato o gratis. Se desestima el servicio como un bien económico que requiere esfuerzo para que el proceso de entrega del agua o de limpieza del agua contaminada pueda realizarse. Es necesario un cambio de incentivos para que el agua refleje su verdadero valor e incluya el costo real de llevarla al hogar y del tratamiento correspondiente de las aguas utilizadas.

La atención al problema del lago de Atilán es prioritario. El turismo podría dejar de llegar, con la consecuente merma en los ingresos de las comunidades aledañas al lago. Se necesitan acciones drásticas para salvar a uno de nuestros principales tesoros naturales. Debe evitarse que continúe su deterioro.



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

### 9.1. Metodología

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): a través de esta metodología se les explicó a los estudiantes que identificarán un problema real de su comunidad enfocado a la basura. Todos los estudiantes concordaron que el problema más grande de la basura en la contaminación del Lago de Atitlán y en su mayor parte es el plástico. Ya que toda la basura llega a dar en el Lago.

### 9.2. Técnica

Expositiva: Los estudiantes nombraron a dos compañeros para exponer sobre la contaminación del lago y los actores principales.

### 9.3 Actividades

Clasificación de la basura en el establecimiento.

### 9.4 Evaluación

Se realizará por medio de una lista de cotejo

Actividad: Clasificación de basura en el establecimiento

Fecha: \_\_\_\_\_

Epesista: \_\_\_\_\_

Asesor: \_\_\_\_\_

No.	Aspectos a calificar	Si	No	Observaciones
1	Participó en la recolección de basura en su establecimiento			
2	Clasifica correctamente la basura			
3	Deposita la basura en su lugar			
4	Identifica correctamente la basura orgánica e inorgánica			
5	Es responsable sobre el manejo adecuado de la basura			
	TOTAL			

## 10. La cianobacterias

Son una división del reino Monera que comprende las bacterias capaces de realizar fotosíntesis oxigénica y, en algún sentido, a sus descendientes por endosimbiosis, los plastos. Son los únicos procariotas que llevan a cabo ese tipo de fotosíntesis, por ello también se les denomina oxifotobacterias (Oxyphotobacteria).



Fuente Imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

### 10.1. Características

Las cianobacterias presentan membranas internas llamadas laminillas fotosintetizadoras (lo que las hace autótrofas) dispuestas en un complejo multilaminar homologable a los tilacoides de los cloroplastos y son las responsables de realizar el metabolismo fotosintético ya que poseen toda la maquinaria necesaria para hacerlo (clorofila, pigmentos fotosintéticos accesorios, factores ATP sintetiza y en general todo el complejo enzimático).

Las cianobacterias poseen sólo una forma de clorofila, la clorofila a (lo que se considera que gran importancia en la clasificación filogenética), y todas poseen pigmentos biliprotéicos como las ficobilinas entre las que se encuentra la ficocianina, que participan como pigmentos accesorios en la fotosíntesis y son responsables del color azulado característico de la mayoría de cianobacterias.

Representan una de las líneas filogenéticas principales del dominio bacteria y al parecer tienen un parentesco lejano con las bacterias Gram positivas.

En cuanto a su pared celular no contiene celulosa, pero es muy resistente debido a la presencia de polisacáridos unidos a polipéptidos. Además, secretan una sustancia mucilaginosa que les confiere la defensa contra predadores ya que puede ser tóxica. Por otra parte, un grupo de células formando filamentos (cianobacterias filamentosas).

En cuanto a su membrana plasmática es importante anotar la presencia de ácidos grasos con dos o más enlaces dobles en la cadena hidrocarbonada a diferencia de los demás procariotes que poseen ácidos grasos saturados.

A su vez las cianobacterias, en especial las especies planctónicas, se caracterizan por poseer vesículas de gas en su citoplasma que son las encargadas de mantener el organismo en flotación para ubicarse en la zona de máxima iluminación.

## 10.2. Hábitats

Los hábitats preferidos por las cianobacterias son los ambientes lenticos (lagos y lagunas), suelos húmedos, troncos muertos y cortezas de árboles. Algunas especies son halófilas y habitan en los océanos, mientras que otras, termófilas se encuentran en los géiseres.

Debido a la antigüedad de los organismos, han colonizado ambientes muy diferentes, son poco exigentes al medio en cambio si lo son para el agua. Pueden encontrarse tanto en el agua como en la tierra, pueden vivir también en zonas de altas temperaturas y bajas. Pueden dar lugar a estructuras calcáreas e incluso vivir en aguas residuales.

### 10.3. Reproducción

La reproducción se da por fragmentación de los filamentos dando origen a hormogonios que se separan de los filamentos originales y se mueven deslizándose, además algunas especies forman células especiales con pared exterior engrosada (acinetos) que les permite permanecer latentes cuando las condiciones ambientales son desfavorables (sequía, oscuridad, congelación). Los acinetos se rompen durante la germinación para dar paso a la formación de nuevos filamentos vegetativos.

Reproducción asexual. De forma vegetativa. Pueden aparecer esporas que son fragmentos de la propia célula, o bien exosporas las cuales salen al exterior al romperse la pared. Establecen intercambio de material genético llamados estados de resistencia o aquinetos, cuando las condiciones del medio no son favorables. (EcuRed, EcuRed, 2019)

### 10.4. Metodología

Expositiva: se les dio a conocer a los estudiantes sobre la grave consecuencia de las aguas servidas que provocan pobladores del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.

### 10.5 Técnica

Lluvia de ideas: los estudiantes enlistaron actividades que realizan familias de la comunidad para generar aguas servidas desde los hogares.

### 10.6 Actividades

Recorrido en las principales calles del municipio para observar las aguas servidas que generan pobladores de la comunidad y concientizar a los jóvenes a minimizar la contaminación.

## 10.7 Evaluación

Se realizará por medio de una lista de cotejo

Actividad: recorrido a orillas del lago de la cuenca de San Marcos La laguna e identificar focos de contaminación

Fecha: \_\_\_\_\_

E pesista: \_\_\_\_\_

Asesor: \_\_\_\_\_

No.	Aspectos a calificar	Si	No	Observaciones
1	Emite opinión sobre el cuidado del lago de Atitlán			
2	Toma conciencia sobre la contaminación del lago de Atitlán			
3	Identifica la causa principal de la contaminación del lago de Atitlán			
4	Describe la situación actual del lago de Atitlán			
5	Es responsable sobre el manejo adecuado de la basura			
	TOTAL			

## 11. Impacto ambiental

11.1. ¿Por qué un pacto ambiental en Guatemala y por qué ahora?

Porque todos y cada uno de los indicadores ambientales nos dan un mismo y resonante mensaje: Guatemala está perdiendo su patrimonio natural y con ello sus posibilidades de desarrollo y bienestar.

Por otra parte, la fragmentación social, política, económica y cultural de nuestra sociedad ha venido siendo a la vez causa y consecuencia de la falta de acuerdos nacionales para sacar adelante a nuestro país. También, porque somos un miembro más de la comunidad global de países, y como tal debemos

y podemos ser parte de la solución a la problemática ambiental regional y mundial.

Guatemala necesita ahora un acuerdo firme entre todos los sectores, alrededor de una visión de sostenibilidad y de medidas certeras y urgentes para comenzar a reconstruir el basamento natural de nuestro desarrollo y bienestar.

El período de transición política que se dio en 2015 en el país representó una oportunidad, breve pero potente, para gestar acuerdos políticos entre las fuerzas vivas de la sociedad. La oportunidad estuvo dada por la decisión política, independencia partidaria del gobierno de transición, por el empoderamiento ciudadano para retomar el control sobre la orientación al bien común de la administración pública, y por el inicio de un nuevo gobierno en enero del 2016, llamado a prestar mayor atención al clamor ciudadano.

#### 11.2. El clamor de la Naturaleza en Guatemala

Guatemala está en una encrucijada: El uso insostenible y deterioro de nuestro patrimonio natural camina a paso acelerado. La brecha entre lo que extraemos de la naturaleza y lo que esta puede continuar brindándonos sin dañarla crece cada día; también crece la brecha entre los desechos que devolvemos al ambiente y la capacidad de los ecosistemas de absorberlos. De seguir así, nuestro ya vulnerable y frágil sistema colapsará y con él, la economía, el tejido social y nuestra dignidad.

Tenemos el gran reto de detener la deforestación y pérdida de biodiversidad. Entre 2006 y 2010 perdimos un promedio de 38,600 hectáreas anuales de bosque dentro y fuera de áreas protegidas aun cuando estas áreas son nuestro último bastión ambiental. Allí los ecosistemas proveen hábitat para la biodiversidad, regulan el sistema hidrológico y los microclimas, son sumideros de carbono y proveen estabilidad al territorio. Nuestra Eterna Primavera es conocida.

por su clima templado, un resultado de la interacción de los bosques con el clima. El 65% de nuestro territorio es de vocación forestal pero ahora menos

del 34% tiene bosques. El territorio se usa cada vez más para ganadería extensiva, agricultura y desarrollos urbanos, sin planificación ni gestión de riesgo. Perdemos el suelo fértil por sobre-utilizar la tierra: solamente en el año 2001, la erosión potencial por deforestación anual fue de 16.4 millones de toneladas de suelo, un aumento de 1,200% respecto al nivel reportado en 1991. La creciente unidad del sector forestal representa una oportunidad valiosa para comenzar a revertir nuestras tendencias de deforestación.

Debemos cuidar el agua que hoy consumimos sin procurar su renovación. La sociedad guatemalteca utiliza menos del 20% de la oferta de agua disponible en nuestro país; tenemos agua, pero varía su disponibilidad en el tiempo y en el espacio. De cada 5 litros de agua que extraemos en el área metropolitana - la mayor consumidora de agua doméstica en el país- solo recargamos 1 litro de vuelta al sistema hidrológico. Nuestros lagos y ríos están contaminados, algunos ríos se secan en la época de verano; bombeamos agua del manto freático sin control alguno y a pesar de ello, 3 de los 15,9 millones de guatemaltecos carecen de agua potable y 6 millones aún carecen de sistemas efectivos de saneamiento. Una pequeña porción paga por el servicio de agua potable, generalmente una factura que solamente cubre los costos de distribución del líquido, dejando desfinanciada la conservación de las partes altas de las cuencas donde se produce, así como su tratamiento y disposición final. Los guatemaltecos podemos ponernos de acuerdo para manejar bien nuestras aguas, para ser sanos y productivos.

Los ciudadanos también necesitamos una Guatemala limpia de desechos sólidos. Hoy los ríos, barrancos, calles y carreteras son nuestros basureros. Generamos 2.3 millones de Toneladas Métricas de desechos al año, de los cuales solamente 30% se recolecta. La preservación de las bellezas paisajísticas, la limpieza de nuestros barrios, la generación de empleo, la salud de nuestras familias y el turismo representan anhelos y necesidades colectivos para movilizarnos en torno a soluciones para manejar adecuadamente los desechos que generamos.

La sostenibilidad ambiental de nuestra manera de producir es clave. Las crecientes demandas del mercado y el crecimiento demográfico exigen cada vez más materias primas, alimentos y otros bienes de consumo. El crecimiento de nuestra economía depende proporcionalmente del uso de los bienes naturales y servicios ambientales. Necesitamos desacoplar el crecimiento económico del aprovechamiento insostenible de la naturaleza, conservando y usándola responsablemente, elevando la eficiencia, innovando en tecnología, añadiendo valor.

Por último y no menos importante, necesitamos prepararnos para los impactos del cambio climático. Este fenómeno global intensifica los efectos del deterioro de la naturaleza. La sequía, las inundaciones y las heladas amenazan la agricultura; los modelos de cambio climático global proyectan que para el año 2050, Guatemala tendrá un aumento de 2.0 °C y una disminución de lluvia del 13% respecto al promedio 1980-2000, en un escenario pesimista. Tendremos problemas de acceso al agua; las enfermedades que conocemos ya están abarcando nuevas áreas y nuevas enfermedades están afectando cultivos y personas. Las tormentas tropicales cada vez más frecuentes nos dejan muerte y daños en la infraestructura del país. Hoy más que nunca, los guatemaltecos tenemos la oportunidad de unirnos ante una amenaza común, por un futuro común.

### 11.3. ¿Qué país queremos en el futuro cercano?

Los guatemaltecos deseamos un país vivo, que sea para todos verde, productivo, limpio, ambientalmente seguro y sostenible, solidario y resistente al cambio climático. Más allá de la retórica, esta es una frase que encierra una realidad sentida, pues nuestro desarrollo depende en buena medida de la capacidad que tengamos para restaurar y gestionar apropiadamente nuestros bosques, suelos, aguas, biodiversidad y paisajes. Somos un país mega-diverso, productor y exportador de agua, con suelos fértiles de vocación forestal y agroforestal. Somos el centro de origen del maíz y otras especies fundamentales para la seguridad alimentaria global, nuestra riqueza natural y cultural es un atractivo turístico por excelencia y la población indígena cuenta

con un acervo cultural de prácticas ancestrales que fortalecen nuestra resiliencia. Contamos con los recursos para cambiar la tendencia a la autodestrucción que llevamos, solo debemos unirnos y actuar.

Nuestro futuro inmediato depende de nuestra capacidad de promover un desarrollo sostenible y de adaptarnos oportunamente a los efectos del cambio climático, mucho de lo cual pasa por restaurar la salud de los ecosistemas naturales, y por desarrollar una agricultura climáticamente inteligente y altamente productiva para garantizar la seguridad alimentaria, reconociendo y respetando los sistemas de uso, manejo y conservación de los bienes naturales por los pueblos indígenas. También podemos y queremos recuperar un elemento central de nuestra identidad como ciudadanos guatemaltecos y como país pluricultural, multilingüe y multiétnico pudiendo honrar nuevamente el origen de nuestro nombre como nación: Quauhtlemallan o “lugar de muchos árboles” en idioma Náhuatl. (MARN, 2016-2020)

#### 11.4. Antecedentes

Los factores físico-químicos y la contaminación biológica del agua del lago se han alterado severamente en los últimos años con el creciente ingreso de agroquímicos, aguas residuales y otros desechos. Además, uno de los eventos que incidió fuertemente en la contaminación del Lago fue la Tormenta Stan, ocurrida en octubre de 2005, que arrastró una gran cantidad de sedimentos al lago e inhabilitó la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Panajachel dejándola sin servicio. Esto hizo que todos los vertidos del municipio llegaran directamente a las aguas del lago, elevando ostensiblemente la contaminación. A pesar de que existe una política de inversión aprobada por el Consejo Departamental de Desarrollo (CODEDE) que prioriza los recursos para el saneamiento ambiental, aún no ha sido implementada. En diciembre de 2008, se detectó un florecimiento de cianobacterias, identificándose como *Lyngbya hironymusii*, que pobló gran parte del espejo de agua del Lago, atrayendo la atención y poniendo en alerta a autoridades y sociedad civil. En el Quinto Foro Mundial del Agua celebrado en Estambul en marzo de 2009 el Lago de Atitlán fue declarado como el Lago

Amenazado del Año. En el transcurso de este año se han realizado esfuerzos por lograr acciones concretas que eviten el continuo incremento de contaminación en el lago, sin embargo, se necesita de una participación más activa, amplia y coordinada de los diferentes sectores gubernamentales y no gubernamentales y el compromiso decidido del Gobierno para enfrentar este desafío.



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

#### 11.5. Descripción de la problemática

Las cianobacterias, como parte del fitoplancton, son importantes productores primarios del hábitat acuático. Sin embargo, su desarrollo excesivo puede ser el resultado de la eutrofización antrópica y tiene consecuencias negativas en la calidad del agua. Varias especies son potenciales productores de cianotoxinas y pueden tener efectos nocivos sobre la salud humana y animal. El desarrollo urbano y/o agrícola están generalmente asociados a un incremento en el aporte de nutrientes al agua, en particular el fósforo, lo que lleva a la eutrofización y el desarrollo de floraciones de cianobacterias.

Existen registros en todo el mundo de casos donde las cianotoxinas han causado importantes perjuicios a la salud humana. El florecimiento de las cianobacterias en el Lago de Atitlán responde entre otras cosas al aumento de población, la creciente urbanización, el uso de fertilizantes químicos, particularmente en las partes altas de las subcuencas del río Quiscap y San Francisco, y a la creciente cantidad de aguas residuales sin tratar vertidas al lago que aceleran el proceso de eutrofización, poniendo en riesgo el consumo humano y el uso productivo del agua, amenazando la salubridad y el desarrollo de las actividades económicas en toda la cuenca.

Los desafíos de reducir o eliminar los florecimientos de cianobacterias son los mismos de una gestión del lago sostenible. Por tanto, las acciones emergentes y sostenidas dentro de la cuenca del lago deben mitigar los efectos de los florecimientos y prevenir a largo plazo la contaminación que los genera. Para esto es necesario no sólo la orientación de los recursos de forma integrada y coordinada, sino la participación activa de los pobladores en la identificación de los problemas críticos y sus soluciones. Esta participación activa hará más efectiva la toma de decisiones y la administración de los recursos, pero también debe establecer la rendición de cuentas, la buena fe y la transparencia como las normas de manejo de lo público y lo privado que afecte el lago. (Mejor, 2019)

11.6. Evaluación

Se realizará por medio de una lista de cotejo

Actividad: Reducir el uso de plástico

Fecha: \_\_\_\_\_

E pesista: \_\_\_\_\_

Asesor: \_\_\_\_\_

No.	Aspectos a calificar	Si	No	Observaciones
1	Toma conciencia sobre el uso excesivo del plástico			
2	Es consiente sobre el cambio climático			
3	Toma conciencia sobre la reutilización			
4	Considera importante para el medio ambiente no utilizar el plástico			
5	Es responsable sobre el manejo adecuado de la basura			
	TOTAL			

## 12. Saneamiento ambiental

El Saneamiento ambiental básico es el conjunto de acciones, técnicas y socioeconómicas que garantizan la salud pública, que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental. Consiste en el mantenimiento de los elementos del medio ambiente (tanto naturales como aportados por el hombre) en condiciones aptas para el desarrollo del ser humano, en lo individual y en lo colectivo. Aspectos que comprende: El manejo sanitario del agua potable, Las aguas residuales y excretas, Los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación. Finalidad: Tiene como finalidad la promoción y el mejoramiento de condiciones de vida urbana y rural.

### 12.1. Importancia del Saneamiento ambiental

La importancia del saneamiento ambiental se puede puntualizar en las siguientes razones:

- El hombre necesita un área suficiente para vivir y para la realización de sus actividades; siendo negativo un ambiente congestionado, superpoblado, de hacinamiento.
- Para el mantenimiento de la salud es indispensable que el ambiente tenga siempre suficiente aire puro, no contaminado.
- Las aguas negras o de desecho deben desplazarse por conductos separados y no estar expuestas al peligro de mezclarse o confundirse con las aguas blancas, no contaminadas, o con aguas aptas para beber o potables.
- Deben mantenerse suficientes áreas verdes y cuidar de la vegetación en beneficio del desarrollo normal de nuestras actividades. Estas áreas contribuyen a la purificación del ambiente.
- El aseo, tanto en el domicilio como en las ciudades y poblados en general, es básico para la conservación de la salud. (EcuRed, 2019)

### 12.2. La basura

Es todo material desechado por el ser humano, inservible, la mayoría de basura proviene de los hogares a través de distintas actividades que producen.

Según Defiss “son los desperdicios provocados por las actividades humanas, producida por el manejo inadecuado de los desechos o residuos sólidos que genera alteraciones del ambiente. La basura afecta a la comunidad, huele mal y facilita la proliferación de animales perjudiciales para el ser humano, es fuente de microbios y de enfermedades” (Defiss, 1989)



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

#### Clasificación de la basura según su composición

Los desechos sólidos se clasifican de acuerdo a sus características, según su origen en la producción, por el tipo y constitución, por el tiempo que sus materiales tardan en descomponerse o degradarse.

### 12.3. Basura Orgánica

Es todo desecho de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas, huesos y sobras de animales, etc.



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

#### 12.4. Basura Inorgánica

Es todo desecho de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.

Según el tiempo que tardan sus materiales en degradarse:



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

#### 12.5. Desechos biodegradables

Se descomponen en forma natural en un tiempo relativamente corto. Por ejemplo: los desechos orgánicos como los alimentos, tardan poco tiempo en descomponerse.

#### 12.6. Desechos no biodegradables

No se descomponen fácilmente, sino que tardan mucho tiempo en hacerlo. Por ejemplo: el vidrio tarda unos 4.000 años, el plástico tarda de 100 a 1.000 años, una lata de refresco tarda unos 10 años y un chicle unos cinco años.

¿Qué podemos hacer para disminuir la generación de desechos sólidos?

## 12.7. Principio de las tres R

El principio de las tres R hace referencia a aquellas acciones tendientes a evitar la acumulación de la basura: reducir, reutilizar, reciclar.

La reutilización o recuperación, consiste en el aprovechamiento de un producto de desecho, para usarlo con ese u otros fines. Por ejemplo, una goma de auto puede utilizarse como hamaca, y una lata, como portalápices.

El reciclado se basa en el aprovechamiento de determinados productos como materia prima para la fabricación de autos nuevos, del mismo tipo o no, es decir, implica volver a introducir un material en las cadenas de producción de bienes de consumo.

La reducción de la basura consiste en cambiar algunos hábitos de consumo, como emplear menor cantidad de envases descartables. Hasta hace poco tiempo podían conseguirse envases de gaseosas retornables, pero ahora solo contamos con botellas o latas que deben necesariamente desecharse, a no ser que se les de otro uso.

Ninguna de las tres R mencionadas podría instrumentarse sin una recolección selectiva de la basura, para luego incorporarla al ciclo productivo.

Las tres erres – Reducir- Reutilizar y Reciclar

Este es el principio de las 3 R- Reducir, Reutilizar y Reciclar.

La reducción del volumen de residuos significa automáticamente la reducción del número de camiones de basura en nuestras carreteras, la reducción de residuos en vertederos o incinerados.

La gran cantidad de basura que se tira anualmente está creando serios problemas, sobre todo cuando llega el momento de deshacernos de ella.

12.8 Reducir: Evitar todo aquello que de una u otra forma genera un desperdicio innecesario.

12.9 Reutilizar: Volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento. Darles la máxima utilidad a los objetos sin la necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos.

12.10 Reciclar: Utilizar los mismos materiales una y otra vez, reintegrarlos a otro proceso natural o industrial para hacer el mismo o nuevos productos, utilizando menos recursos naturales.

12.11 Para Separar la Basura

Puedes utilizar botes, contenedores, charolas, bolsas, cajas distintas, con algún letrero que identifique el tipo de material que irá en ellos. No se pretende hacer publicidad a ninguna de las marcas aquí mencionadas, se han citado como ejemplos solo para ilustrar mejor al lector acerca del proceso de separación y reciclaje. (Chamán, 2017)

12.12 Tiempo de descomposición de desechos orgánicos e inorgánicos

3 a 4semanas	Los desechos orgánicos
3 a 4 meses	Boletos de cine, eventos y propaganda impresa que son arrojados al piso. La lluvia, el sol y el viento los afectan antes de ser presas de bacterias o hongos del suelo
1 año Papel	Compuesto básicamente de celulosa, no le da mayores problemas a la Naturaleza para integrar sus componentes al suelo. Si se queda tirado sobre tierra y le toca un invierno lluvioso no tarda en degradarse. Sin embargo, lo ideal es reciclarlo para evitar la tala de árboles de donde se obtiene la materia prima para su fabricación.
1 a 2 años	Colillas de cigarro, las cuales bajo los rayos del sol tardan hasta dos años en descomponerse, mientras que si caen en el agua se desintegran más rápido, pero contaminan más.
5 años	El chicle masticado que se convierte por acción del oxígeno en un material muy duro que luego empieza a resquebrajarse hasta desaparecer.
10 años	Latas de refresco o cerveza, CD's y los vasos descartables.
30 años	Chapitas de Botellas.
100 años	Encendedores descartables hechos de acero y plástico. El acero expuesto al aire libre recién comienza a dañarse y enmohecerse levemente después de 10 años, mientras que el plástico en ese tiempo ni siquiera pierde el color. Sus componentes son altamente contaminantes y no se degradan con facilidad. La mayoría tiene mercurio, pero otros también pueden tener zinc, cromo, arsénico, plomo o cadmio que puede empezar a separarse luego de 50 años al aire libre.

Más de 100 años	Corchos de plástico, hechos de polipropileno, el mismo material de las cañitas y envases de yogurt.
150 años	Las bolsas de plástico que a causa de su mínimo espesor pueden transformarse más rápido que una botella de ese material
200 años	Las zapatillas compuestas por cuero, tela, goma y en algunos casos espumas sintéticas tienen varias etapas de degradación. Lo primero que desaparece son las partes de tela o cuero.
300 años	La mayoría de las muñecas de plástico
100 a 1000 años	Las botellas de plástico que al aire libre pierden su tonicidad, se fragmentan y se dispersan, mientras que enterradas duran más tiempo. Los diskettes que son formados por plástico y metal en su interior y cuyo interior cuenta con una delgada película magnética.
Más de 1000 años.	Pilas, sin embargo durante ese tiempo contaminan en gran medida el suelo, el agua, motivo por el cual son consideradas residuos peligrosos
4000 años	Las botellas de vidrio, aunque parecen elementos frágiles que con una caída pueden quebrarse, para los componentes naturales del suelo es una tarea titánica transformarla. El vidrio formado por arena, carbonato de sodio y de calcio es reciclable en un 100%.

(Federicopiura, 2013)

12.13 Evaluación

Se realizará por medio de una lista de cotejo

Actividad: Manualidades con materiales reciclables

Fecha: \_\_\_\_\_

E pesista: \_\_\_\_\_

Asesor: \_\_\_\_\_

No.	Aspectos a calificar	Si	No	Observaciones
1	Utiliza materiales reciclables para presentar manualidades			
2	Toma conciencia que la reutilización es importante para el medio ambiente			
3	Reduce la compra de productos con embaces inorgánicos			
4	Comprende los contenidos de las 3 Rs			
5	Es responsable en manejar sus propios desechos orgánicos e inorgánicos			
	TOTAL			

### 13. Jornada de limpieza en la cuenca del lago de Atitlán del municipio de San Marcos La Laguna.

#### 13.1 Concepto de limpieza

Limpieza es la acción y efecto de limpiar (quitar la suciedad, las imperfecciones o los defectos de algo; sacar las hojas secas o vainas de las hortalizas y legumbres; hacer que un lugar quede sin aquello que le es perjudicial).

La limpieza puede asociarse con la higiene (las técnicas que aplican las personas para limpiar su cuerpo y controlar los factores que pueden ejercer un efecto negativo sobre la salud). A través de la limpieza e higiene, se busca eliminar los microorganismos de la piel y de los objetos que están en



contacto con el ser humano. (Gardey, 2014)

Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

#### 13.2 ¿Qué es una jornada de limpieza?

Una jornada de limpieza es una actividad para recolectar residuos de distinta naturaleza, tanto orgánicos como inorgánicos. Su objetivo es reducir el impacto negativo de la basura en un área determinada y sus alrededores, y con ello evitar la proliferación de fauna nociva, la acumulación de distintos tipos de basura y desechos.

Las jornadas para el retiro de basura implican organización, planeación y logística, que se pueden resumir en tres etapas. Es muy importante documentarse y sensibilizarse acerca de la necesidad de las jornadas de limpieza.

Asimismo, debe formarse un grupo de trabajo con personas que estén interesadas en este tipo de actividades. De esta forma podrán realizar de manera eficaz la actividad de limpieza y cumplir las tareas necesarias. (Edgar de los Santos, 2018)



Fuente imagen: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

### 13.3 procedimientos para una jornada de limpieza.

#### 13.3.1 Escoger un lugar

Los lugares, mayormente espacios cerca de cuerpos de agua deben ser evaluados y documentados antes de la selección para así asegurarnos que son espacios con alto valor ecológico y necesidad urgente de acción. Es recomendable que, si esperan un grupo grande, escojan un lugar con capacidad, estacionamiento seguro y con trabajo suficiente para los voluntarios. Es muy importante hacer un asesoramiento del lugar para preparar un plan de trabajo eficiente y organizado.

### 13.3.2 Anunciar la limpieza con tiempo.

En el caso del municipio de San Marcos La Laguna no tienen fechas específicas para jornadas de limpieza, se recomienda a la oficina de medio ambiente estipular en el cronograma de actividades anual jornadas de limpieza dos veces al año.

### 13.3.3 Juntar voluntarios.

En esto, la municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá puede ayudar, el cual será difundido a través de las redes sociales y en comunicados radios y televisores locales. Le recomendamos que involucren a amistades y familiares para hacer el evento más divertido. Se puede hacer un flyer reclutando voluntarios para ser distribuido a grupos claves de la comunidad y a través de las redes sociales. También se puede compartir el flyer y la invitación por e-mail a amigos, organizaciones, y a través de un Comunicado en las instituciones educativas que funcionan en el municipio. Mientras más gente sepa de la actividad, mejor. Es de suma importancia involucrar a la comunidad que van impactar para poder crear una alianza y un sentido de pertenencia entre el valor ecológico y la comunidad que lo rodea.

### 13.3.4 Coordinar con la municipalidad del municipio.

Si se coordina con al menos dos semanas de anticipación, los habitantes del municipio pueden ofrecer varias ayudas. Por ejemplo, materiales, voluntarios, servicios de emergencias médicas, seguridad policiaca y lo más importante, camiones para el recogido de la basura. También es importante identificar centros de acopio para materiales reciclables. Estas gestiones se pueden hacer por teléfono, pero es recomendable hacerlo en persona y llevar consigo una carta dirigida a

la municipalidad que, detallando hora, fecha, lugar y materiales que se estarán recogiendo.

Es importante reconocer que materiales se aceptan en los centros de acopio. Muchos de los materiales que se recolectan en las limpiezas son materiales de poco valor para los centros de reciclaje. Si de antemano nos comunicamos con los centros de acopio, evitamos el riesgo de que materiales reciclables se depositen en los vertederos.

#### 13.3.5 Dejarle saber a los voluntarios qué tipo de basura esperar en la limpieza, qué tipo de vestimenta usar y qué materiales deben llevar.

Hay limpiezas donde el tipo de basura es más liviana y lo que se encuentran son latas, botellas, plástico, bolsas, duroport, ropa, pañales, etc. Sin embargo, hay otras limpiezas donde se encuentran desperdicios mucho más pesados como escombros, neveras, metales, gaveteros, etc. Es importante comunicarles estos detalles a los voluntarios, de antemano para que tomen las precauciones pertinentes, siempre priorizando la seguridad.

Sobre la vestimenta, se recomienda:

- Calzado fuerte y cerrado
- Ropa que proteja la piel
- Sombrero, si es necesario.
- Guantes
- Mascarillas
- Gafas protectores

En cuestión de materiales para la limpieza, es importante tener:

- bastantes guantes (un voluntario puede usar varios pares durante la limpieza). Los guantes de látex se rompen menos.
- bolsas que aguanten mucho peso, (costales)
- bloqueador solar
- palas
- rastrillos
- carretillas de ser necesaria
- agua y comida para los voluntarios
- gel antibacterial (que no contenga “microbeads”)

Se le puede pedir a los voluntarios que traigan materiales o se les puede hacer el acercamiento a ferreterías y/o tiendas que los donen. En ocasiones, estas compañías están dispuestas a donar para este tipo de evento – especialmente si añades sus nombres como auspiciadores en las promociones y comunicados radio y televisiones locales.

#### 13.3.6 Tener un plan de acción previo al día de la limpieza

Es importante llevar a cabo la limpieza de tal forma que sea efectiva y organizada. Recomendamos dividir el grupo en subgrupos para cubrir distintas áreas a la vez, delegando un líder en cada uno de ellos para asegurarse que se realice efectivamente. Cada lugar tiene sus particularidades, por lo que es importante hacer un asesoramiento del espacio previo a la limpieza para tener una mejor idea de cómo manejarla.

13.3.7 Al llegar la limpieza, llevar un registro de voluntarios y asegurarse que llenen un relevo de responsabilidad.

La seguridad de los voluntarios es prioridad en las limpiezas. De no poder coordinar con la municipalidad o centro de salud la presencia de emergencias médicas, es importante tener un estuche de primeros auxilios disponible en caso de que sea necesario. Estas actividades pueden conllevar riesgos y es importante que los voluntarios los conozcan y asuman responsabilidad por su seguridad. Por tu parte como organizador, debes asegurarte de tener alguien presente que sepa administrar primeros auxilios y tener un plan en caso de emergencia. Esto conlleva asegurar que las comunicaciones estén funcionando, ya sea la señal de celular o walkie-talkie. De estar trabajando en un lugar sin señal, es importante conocer el teléfono y direcciones para la estación de policía, centro de salud y hospital más cercano.

En las instrucciones verbales que se dan antes de comenzar una limpieza, deben mencionar que, por la seguridad de ellos mismos, si en algún momento físicamente no pueden continuar, deben notificarlo para cesar la limpieza o dicha tarea que le corresponda a ese voluntario. Igual es importante mencionar que no se deben manejar materiales peligrosos si no existe equipo adecuado para hacerlo, tales como jeringuillas, toallas sanitarias y otros desperdicios que pudieran ser considerados como biomédicos.

Es importante tener una lista de asistencia la misma se puede combinar con un relevo de responsabilidad y asegurarse de que cualquier menor de edad que participe tenga la autorización de sus padres. Es importante tener este consentimiento y relevo de responsabilidad por escrito.

### 13.3.8 Clasificar la basura entre materiales reciclables y basura general.

Al momento, en el municipio se recicla cartón, plásticos, metales y aluminio. Cada centro de acopio tiene diferentes especificaciones sobre lo que admite. Es importante orientarse previo a la limpieza para saber en qué materiales concentrarse. Por lo general, solo aceptan materiales que estén en un estado limpio, así que tomen esto en consideración al momento de recoger y catalogar.

### 13.3.9 Embellecer los espacios con gestos positivos y artísticos, ya sean murales o carteles con mensajes positivos, tomando en cuenta respetar el ecosistema y evitando impactarlo demasiado.

Dejando una imagen o mensaje positivo en estos lugares deja saber que es un lugar apreciado y protegido. También promueve un espacio limpio y de disfrute sano. Busquen la manera de incluir frases que inspiren a proteger, conservar y cuidar estos espacios. Si van a dejar carteles, recomendamos que utilicen sogas en vez de clavos para colgarlos. Escojan un punto estratégico donde sea visible pero no sea fácil de alcanzar para evitar que lo destruyan. Si se consiguen vecinos de la comunidad sería de suma importancia dejarles un espacio para que ellos reflexionen y hablen sobre que les ha parecido la actividad.

### 13.3.10 Documentar el proceso de limpieza para difundirlo en las redes sociales y así fomentar más limpiezas.

El impacto de las limpiezas se magnifica al ser compartido en las redes. Recomendamos tomar fotos y/o video del proceso y resultado de la limpieza, además de una foto grupal que dé cuenta de la cantidad de voluntarios que contribuyeron.

### 13.3.11 Sacar tiempo para disfrutar en comunidad luego de la limpieza.

Luego de un día largo de trabajo (recomendamos que trabajen de 8:30am a 12:00pm), es importante disfrutar los frutos del esfuerzo. La mejor manera es disfrutando del mismo espacio que acabaron de limpiar. Un buen chapuzón refresca las energías, promueve un sentido de comunidad y motiva a volver a la próxima limpieza. Para esto es que hacemos esto, para disfrutar de un espacio limpio y sano.

### 13.3.12 Llevar el mensaje de contribuir a todo lugar que vayan.

Mientras más individuos, grupos y empresas se unan a este esfuerzo, mayor impacto vamos a tener sobre la población. La mejor contribución que podemos hacer a nuestra sociedad es ser dignos ejemplos del cambio que queremos ver. Por eso los invitamos a compartir esta iniciativa con sus familias, amistades, grupos comunitarios y con cualquier otro que preste atención. Hay mucho trabajo que hacer y está en nuestras manos comenzar a hacerlo. Sabemos que juntos no hay nada que nos detenga y es hora de poner esas palabras en acción. Mediante la unión, la autogestión y la educación, podremos ver en estas próximas generaciones el resultado de nuestros esfuerzos. Con esa esperanza decidimos contribuir. (Samalot, 2015)

## Conclusiones

El proyecto según sus características es de fin educativo y se le establecen las siguientes conclusiones.

- La cianobacterias en el Lago de Atitlán florece a través de la contaminación que cometen los habitantes de la cuenca del Lago.
- El Lago de Atitlán presenta amenazas de contaminación potencialmente del plástico.
- La mayoría de los habitantes de la cuenca del Lago de Atitlán no son cocientes de la contaminación que le suministran al Lago de Atitlán.
- Las jornadas de limpieza constantes es necesaria para contrarrestar la contaminación hacia el Lago de Atitlán.
- Reducir el uso del plástico auxiliaría el Lago de Atitlán sobre esta potencial contaminación.
- Reducir, reciclar y reutilizar son las palabras mágicas que necesita la población para descartar la contaminación hacia el Lago de Atitlán.

Todos estos fueron estrategias planteadas a estudiantes de diferentes establecimientos para poder reducir la contaminación.

## Bibliografía

- Atitlán, A. d. (2011). Educando para conservar . En AMSCLAE, *Educando para conservar* (pág. 90). Guatemala: Multiservicios Imprime A.R.
- Atitlán, U. p. (2013). Estado del Lago de Atitlán Informe 2013. *Estado del Lago de Atitlán Informe 2013*, 1,5.
- Chamán, A. B. (2017). *Manejo de la basura y su clasificación*. Guatemala: USAC.
- Chapin, M. (16 de 2 de 2019). *Leyendas Sobre el Lago de Atitlán*. Obtenido de Leyendas Sobre el Lago de Atitlán: <https://mundochapin.com/2017/02/leyendas-sobre-el-lago-de-atitlan/32427/>
- CONAP. (22 de 05 de 2019). *Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple Cuanca del Lago de Atitlán* . Obtenido de Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple Cuanca del Lago de Atitlán : <http://www.conap.gob.gt/Documentos/SIGAP/PMR/PM%20RUM%20Cuenca%20del%20Lago%20de%20Atitl%C3%A1n.pdf>
- Defiss. (1989). *Basura como cualquier desecho sólido*. Madrid.
- EcuRed. (7 de 10 de 2019). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Cianobacterias>
- EcuRed. (13 de 7 de 2019). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed: [https://www.ecured.cu/Saneamiento\\_ambiental](https://www.ecured.cu/Saneamiento_ambiental)
- Gardey, J. P. (2014). *Definición.De*. Obtenido de Definición.De: <https://definicion.de/limpieza/>
- Guate.com, d. (22 de 05 de 2019). *la Cuenca del Lago de Atitlán*. Obtenido de la Cuenca del Lago de Atitlán: [http://www.deguate.com/artman/publish/ecologia\\_articulos/La\\_cuenca\\_del\\_lago\\_de\\_Atitaln\\_190.shtml](http://www.deguate.com/artman/publish/ecologia_articulos/La_cuenca_del_lago_de_Atitaln_190.shtml)
- labores, M. d. (2018). Memoria de Labores año 2018. *Memoria de Labores año 2018*.
- Laguna, M. d. (2008-2018). *Plan de Desarrollo Municipal* . Guatemala.
- Lifeder.com. (17 de 05 de 2019). *Lifeder.com*. Obtenido de lifeder.com: <https://www.lifeder.com/cianobacterias/>
- MARN. (2016-2020). Pacto ambiental. *Por una Guatemala verde,limpia, competitiva y resiliente para todos*, 14,15,16,17.
- Mejor, V. (2019). *Respuesta a la crisis ambiental del Lago de Atitlán*. Guatemala.
- Samalot, F. (9 de 2015). *Unete al Movimiento* . Obtenido de Unete al Movimiento : <http://efc.syr.edu/wp-content/uploads/2016/08/Como-organizar-un-evento.pdf>

Santos, E. d. (21 de 6 de 2018). *Parques Alegres* . Obtenido de Parques Alegres:  
<https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/consejos-organizar-jornada-de-limpieza/>

Wikipedia. (17 de 05 de 2019). *Lago de Atitlán*. Obtenido de Lago de Atitán:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Lago\\_de\\_Atitl%C3%A1n#Toponimia](https://es.wikipedia.org/wiki/Lago_de_Atitl%C3%A1n#Toponimia)

Wikipedia, C. d. (16 de 1 de 2019). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Marcos\\_La\\_Laguna](https://es.wikipedia.org/wiki/San_Marcos_La_Laguna)

Apéndice



Fotografía: Epesista Francisco Hernández, presentación plan jornada de limpieza ante el concejo municipal y alcalde municipal de San Marcos La Laguna, Sololá.



Fotografía: Epesista Francisco Hernández, taller sobre medio ambiente con estudiantes de Telessecundaria grado de tercero básico.



Fotografía: Epesista Francisco Hernández, taller sobre medio ambiente con estudiantes de Telesesecundaria grado primero y segundo básico.



Fotografía: Epesista Francisco Hernández, taller sobre medio ambiente con estudiantes de IMEB por Cooperativa.



Fotografía: Epesista Francisco Hernández, taller sobre medio ambiente con estudiantes de IMEB por Cooperativa, grado de primero, segundo y tercero básico.



Fotografía: Epesista Francisco Javier Ujpán Hernández, Integración grupo de estudiantes, explicación y entrega de materiales para jornada de limpieza



Fotografía: Epesista Francisco Javier Ujpán Hernández, jornada de limpieza en la cuenca de Lago de Atitlán, Municipio San Marcos La Laguna, Sololá.



Fotografía: Epesista Francisco Javier Ujpán Hernández, jornada de limpieza en la cuenca de Lago de Atitlán, Municipio San Marcos La Laguna, Sololá.



Fotografía: Epesista Francisco Javier Ujpán Hernández, jornada de limpieza en la cuenca de Lago de Atitlán, Municipio San Marcos La Laguna, Sololá.



Fotografía: Epesista Francisco Javier Ujpán Hernández, jornada de limpieza en la cuenca de Lago de Atitlán, Municipio San Marcos La Laguna, Sololá.

### 4.3 Sistematización de las experiencias

#### 4.3.1 Actores

Los actores principales para la ejecución del proyecto son: Todos los estudiantes inscritos en los establecimientos Instituto Nacional de Telesecundaria, Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa, Directores de los centros educativos y catedráticos, Alcalde municipal y su concejo municipal, encargado de la oficina municipal de medio ambiente, asesor de EPS y epesista Francisco Javier Ujpán Hernández, facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### 4.3.2 Acciones

La coordinación distrital del municipio autorizó realizar talleres sobre medio ambiente con los estudiantes de los institutos del nivel medio, y llevar a cabo una concientización sobre las consecuencias sobre la contaminación.

El personal asignado en la oficina municipal de medio ambiente se involucró en su totalidad en la participación sobre la jornada de limpieza llevada a cabo en el municipio.

Los directores de los centros educativos involucrados en los talleres sobre medio ambiente y jornada de limpieza, en todo momento mostraron su apoyo y motivaron a sus alumnos para que sean estudiantes responsables sobre los desechos que generan desde los hogares.

Todos los estudiantes del Instituto Nacional de Telesecundaria e Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa participaron en los talleres sobre medio ambiente realizado por el Epesista

#### 4.3.3 Resultados

Contribución en jornada de limpieza en el municipio de San Marcos La Laguna, Sololá y se contribuyó en la concientización sobre las consecuencias de la contaminación con los estudiantes del nivel medio ciclo básico en el mismo municipio.

#### 4.3.4 Implicaciones

Las implicaciones encontradas durante este proceso se hallaron en la organización de los talleres con los estudiantes, los establecimientos presentaban planes semanales y no se podía interrumpir a los catedráticos, se realizó la solicitud ante las autoridades competentes para el permiso necesario de los establecimientos tanto en los talleres como en la jornada de limpieza. Otra de las implicaciones cuando se presentó en plan ante las autoridades municipales para llevar a cabo la jornada de limpieza, ya que las autoridades querían involucrarse en esta jornada la fecha asignada en el plan se pospuso por las autoridades municipales por la agenda que manejan.

#### 4.3.5 Lecciones aprendidas

- Académico

Ayudar a los estudiantes transmitiéndoles conocimientos sobre la problemática de la contaminación y sus consecuencias que esto conlleva sobre el lago de Atitlán.

- Social

La comunidad de San Marcos La Laguna, Sololá, agradecidos por realizar una campaña de jornada de limpieza y erradicar los basureros clandestinos ya que toda esta basura tirada en las calles de la comunidad llega a contaminar en el lago de Atitlán.

➤ Económico

Se gestionaron todas las indumentarias que utilizaron los estudiantes durante la jornada de limpieza y así evitar un gasto económico directo.

➤ Político

Una de las muestras claras es el involucramiento de la entidad municipal del municipio, se les sugiere llevar a cabo jornadas de limpieza constante en la comunidad o concientizar a la comunidad sobre la responsabilidad de los desechos.

➤ Profesional

El EPS conlleva mucha responsabilidad, es una manera de demostrar y colaborar en la comunidad los conocimientos del Epesista, es relacionarse con personas de otras costumbres y adecuarse a ellas con mucha humildad.

## **Capítulo V**

### **Evaluación del proceso**

#### **5.1 Del diagnóstico**

Para esta etapa se tuvo que diseñar una lista de cotejo como instrumento evaluador del proceso, considerando las interrogantes necesarias de acuerdo a esta primera etapa, dando opción a responder dos respuestas, si y no, de esta manera se pudo alcanzar los objetivos planteados en el plan, este instrumento se diseñó de acuerdo a la investigación del diagnóstico de la institución, en este caso la municipalidad de San Marcos La Laguna del departamento de Sololá, estas interrogantes planteadas en el instrumento, permitió la verificación del estado de la institución.

Durante el proceso del diagnóstico se logró identificar la problemática que desafia el municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. enlistando una lista de carencias que enfrenta el municipio, la cual entre la lista de carencias se alcanzó identificar la problemática que afronta el municipio, que es la insalubridad del lago de Atitlán.

Toda la lista de carencias se obtuvo a través de la participación de los habitantes del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá, y la observación del epesista, al detectar este problema se planteó la solución para que los habitantes se consintiesen sobre las consecuencias que trae consigo la destrucción del medio ambiente.

Durante este proceso de investigación, las posibles soluciones se plantean a través del análisis de viabilidad y factibilidad, esta problemática a solucionar plantea dos opciones, esto contribuye a conseguir los recursos necesarios para ejecutar el proyecto.

## 5.2 De la fundamentación teórica

La fundamentación teórica es el tema principal de la investigación, esto surge a través de las investigaciones realizadas en el diagnóstico, todos los temas presentados durante la fundamentación están acordes a la problemática seleccionado con anterioridad, este proceso se evalúa a través de una lista de cotejo (visualizarlo en apéndice) en la lista de cotejo se puede visualizar los ítems a ponderar, en este proceso se visualiza el tema principal, las fuentes consultadas para todos los temas.

El contenido de la fundamentación teórica presenta toda la claridad posible en el tema investigado, es sobre la contaminación del lago de Atitlán. con esta información se logra visualizar las consecuencias de la contaminación que realizan todos los habitantes de la cuenca del lago de Atitlán. la mayoría de los habitantes no toman conciencia de sus hábitos para disminuir la contaminación y ayudar en gran parte el lago de Atitlán.

Los contenidos de la fundamentación teórica se lograron adquirir a través de las fuentes consultadas. varios autores nacionales e internacionales han aportado sus conocimientos e investigaciones para erradicar la contaminación y salvar el lago de Atitlán a una catástrofe, se logró seleccionar varios autores y fuentes consultadas para enriquecer el tema principal que es la contaminación del lago de Atitlán.

Durante este proceso se logra evidenciar los autores y las fuentes consultadas a través del sistema apa, es un sistema asignado durante esta investigación, es una norma específico que permite el acceso a las fuentes consultadas.

Las referencias bibliográficas son fuentes confiables y verídicas que permite una mayor claridad de la investigación, todas estas fuentes o referencias bibliográficas se enfocan hacia el lago de Atitlán.

### 5.3 Del diseño del plan de intervención

El diseño del plan de investigación se obtuvo a través de la fundamentación teórica, es en este proceso se puede visualizar el título del proyecto, está acorde a través de las investigaciones, se puede concebir también el problema y la hipótesis acción, todos estos están enfocados sobre el lago de Atitlán que es la insalubridad que sufre dicho lago, este proceso se evalúa a través de una lista de cotejo (visualizarlo en apéndice) en la lista de cotejo se puede visualizar los ítems a aprobar, dando opción a responder dos respuestas, sí y no. se logra evidenciar la ubicación para dicho proyecto beneficiando a todo el municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.

Se evidencia el objetivo general, es una muestra clara lo que se desea lograr con los habitantes del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá. se concatena los objetivos específicos, enmarca el involucramiento de toda la comunidad para orientarlos sobre el mantenimiento y limpieza del lago de Atitlán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.

Los beneficiarios de este proyecto es la comunidad de San Marcos La Laguna, Sololá. los habitantes del municipio tienen el contacto directo con el medio ambiente, se concientizó a la comunidad educativa a la reutilización de productos renovables y a minimizar el uso de productos no renovables.

En este proceso se puede visualizar el presupuesto ejecutado para esta intervención del proyecto, se logró adquirir a través de gestiones, varias instituciones que tienen como objetivo colaborar con el medio ambiente fueron amigables para la ejecución de este proyecto. Este presupuesto abarcó toda la ejecución, no hubo necesidad de faltantes ya que se estableció un presupuesto de acuerdo al margen y a la cantidad de participantes para el evento.

#### 5.4 De la ejecución y sistematización de la intervención

Para esta etapa se diseñó una lista de cotejo, este instrumento sirvió para verificar la funcionalidad del proyecto. durante este proceso se tuvo el acercamiento necesario con la población e instituciones educativas, con el fin de contribuir con el medio ambiente a través de una jornada de limpieza, la población y los centros educativos son conscientes de la problemática que afronta el medio ambiente en el municipio,

En esta etapa de la investigación, en los centros educativos se logró efectuar charlas con los estudiantes mostrándoles la contaminación que genera la población y como afecta al lago de Atitlán. Se pudo lograr que los estudiantes tomen conciencia sobre la reutilización, la reducción y reciclar todos los desechos que generan desde sus hogares.

La participación del concejo municipal para la jornada de limpieza fue fundamental, ya que es el ente principal para fomentar dicho compromiso en el municipio, los jóvenes de diferentes establecimientos educativos fueron piezas esenciales para la ejecución de dicho proyecto. Las entidades gubernamentales y no gubernamentales que se dedican a la preservación del medio ambiente mostraron su apoyo incondicional para la ejecución de proyecto, donando encerres y material de seguridad a los participantes.

El proyecto fue aceptado con mucho agrado por la comunidad y por el concejo municipal, se evidencia el logro a través de jornada de limpieza, este proceso concientiza a la población en general que los desechos que se generan desde los hogares es responsabilidad de todos.

## **Capítulo VI**

### **El voluntariado**

#### 6.1 Plan de acción de reforestación

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Humanidades ´

Departamento de Pedagogía

Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa

Carné: 201023443

Epesista: Francisco Javier Ujpán Hernández

Título: Informe Reforestación San Juan La Laguna, Sololá.

Ubicación: Cerro Panukuuy del municipio de San Juan La Laguna, del departamento de Sololá

Unidad Ejecutora: Facultad de Humanidades, Universidad de San Carlos de Guatemala, Oficina Municipal de Medio Ambiente de la Municipalidad de San Juan La Laguna, Sololá, IMEB por Cooperativa. Liceo Sistemático Integral LISI, Centro Educativo Integral Oscar Azmitia, Instituto Nacional de Educación Diversificada INED y Asociación de Autoayuda Chinimaya' ASOAC.

Objetivos.

Objetivo general.

Contribuir a la reforestación del área comunal Panukuuy del Municipio de San Juan La Laguna Sololá, con el apoyo de la Municipalidad local, establecimientos educativos e instituciones que se dedican a la conservación y preservación del medio ambiente.

Objetivos específicos.

Gestionar 600 árboles a la Asociación de Autoayuda Chinimaya' ASOAC para la reforestación medio ambiental.

Realizar charlas de reforestación a estudiantes del Instituto Nacional de Educación Diversificada, Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa, Liceo Sistemático Integral LISI y Centro Educativo Integral Maya Tz'utujil "Oscar Azmitia" para la correcta plantación de árboles.

Sembrar 600 árboles por epesista en el área comunal Panukuuy del municipio de San Juan La Laguna Sololá.

### **Justificación**

La reforestación de áreas es una tarea que nos atañe a todos, con este enfoque se consideró reforestar el área denominado Panukuuy del municipio de San Juan La Laguna, del departamento de Sololá, por ser uno de los lugares más afectados a causa de la propagación de incendios forestales provocados por la misma población, que desafortunadamente no se ha hecho cargo de los daños ocasionados, este proyecto fue impulsado por la comisión de medio ambiente de la Facultad de Humanidades, como una política para salvaguardar los recursos naturales del territorio nacional.

Estas acciones nacen con el fin de contrarrestar la erosión de los suelos del lugar producidos por la falta de árboles, así mismo como un mecanismo para concienciar a la población estudiantil del daño que se le está causado al ambiente y de la importancia que tiene coadyuvar esfuerzos para proteger nuestro entorno.

### Georreferencia (ficha técnica del terreno)

El lugar de la actividad está ubicado en el Municipio de San Juan La Laguna del departamento de Sololá, en las siguientes Coordenadas Geográficas:

**Norte: 14° 41' 10.01<sup>x</sup>**

**Oeste: 91° 17' 52.33<sup>x</sup>**

### Ubicación Política administrativa

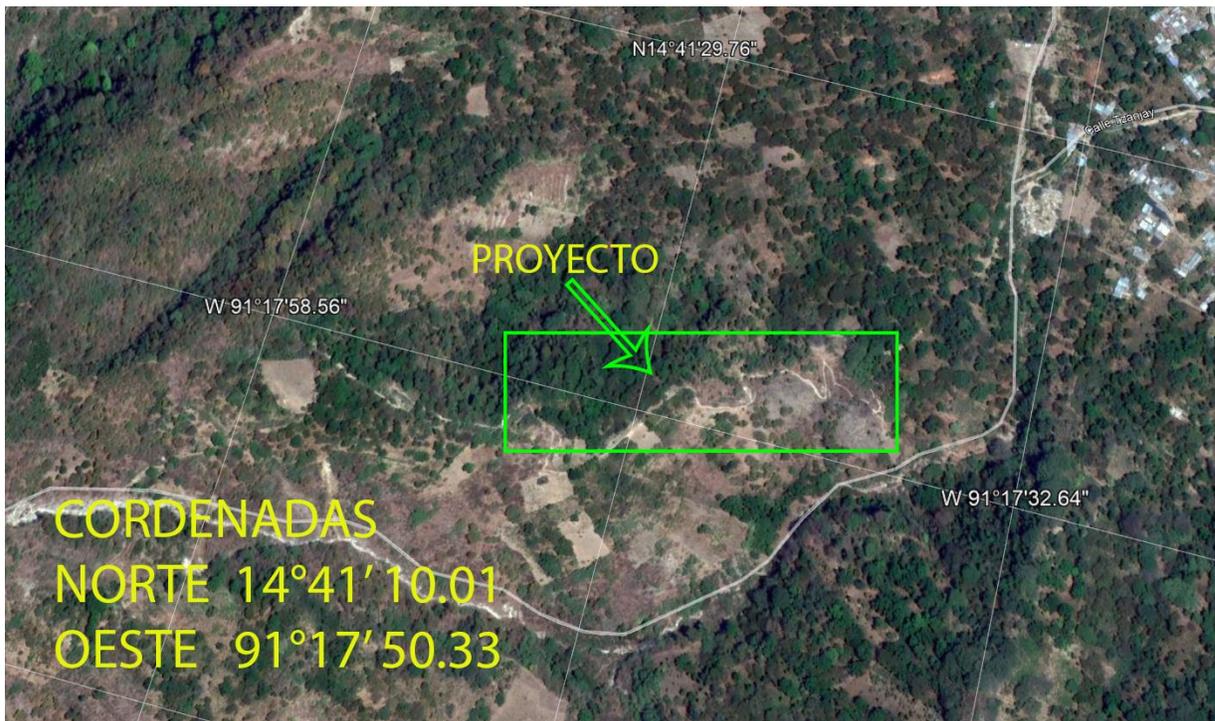
El proyecto se encuentra Ubicado en el Municipio de San Juan La Laguna del departamento de Sololá y tiene como limites político-administrativos a los siguientes municipios:

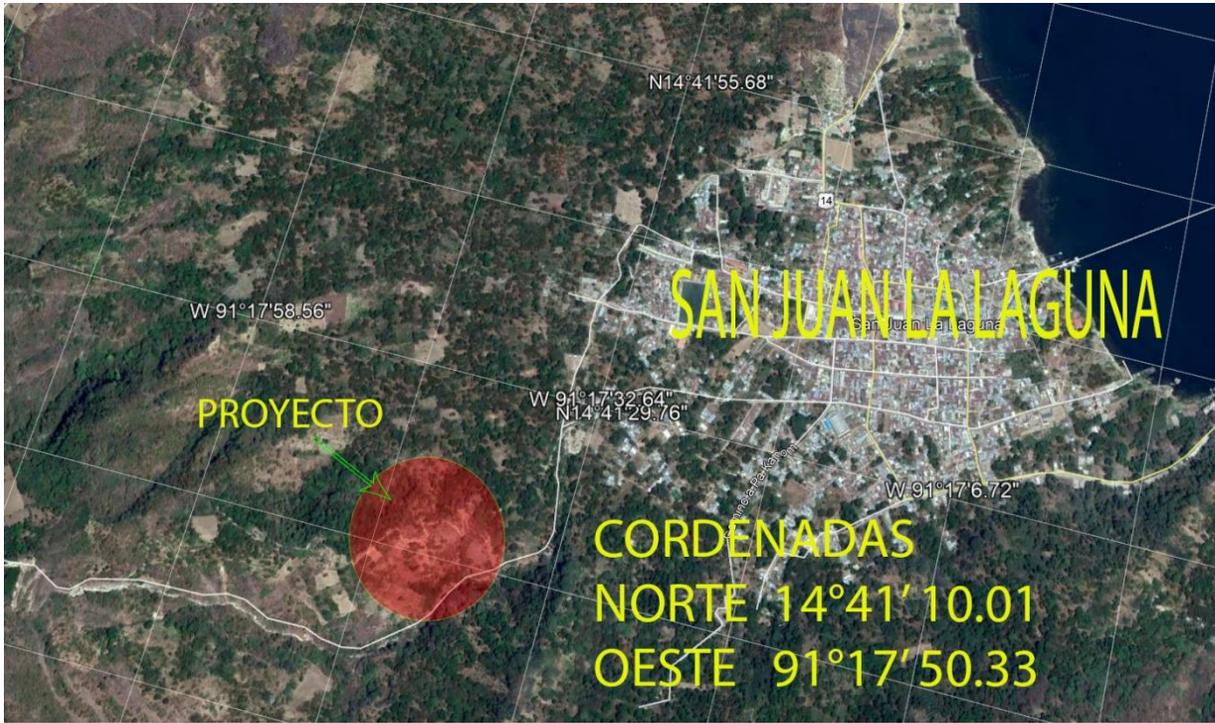
Norte: Santa Clara La Laguna

Sur: San Pedro La Laguna

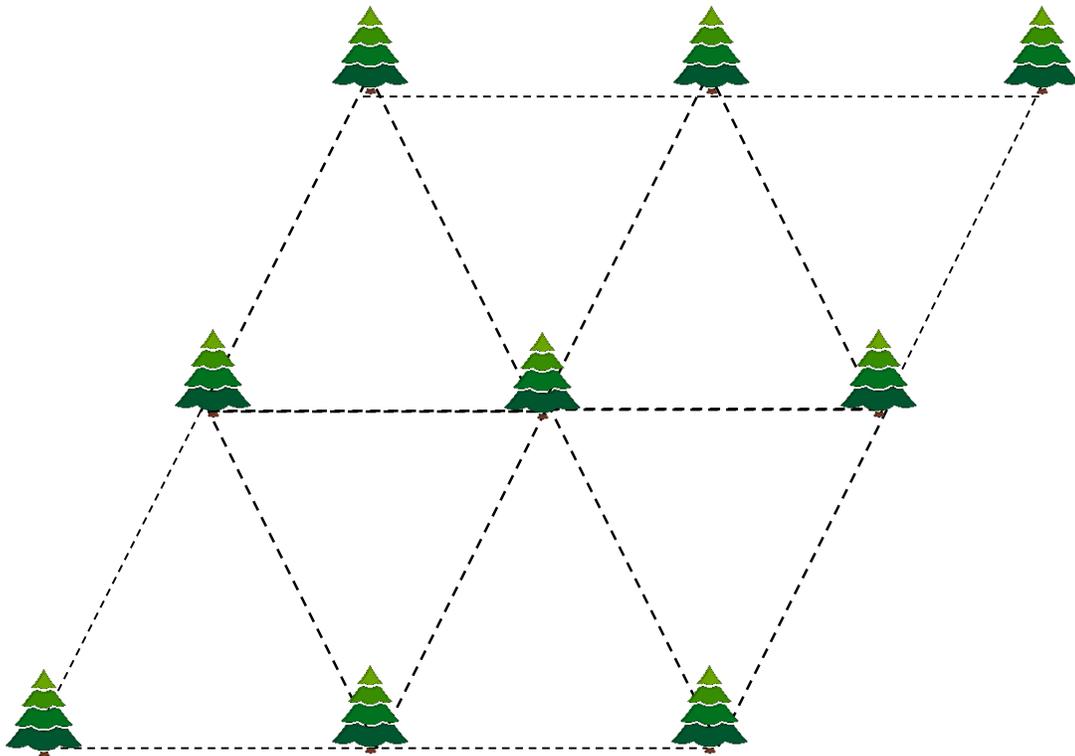
Este: Lago de Atitlán

Oeste: Aldea Panyebar





Croquis de la plantación



La Técnica empleada para la siembra fue tresbolillo, se consideró necesario esta técnica porque el terreno de la siembra es inclinado.

#### Tipo de árbol

En este proceso de reforestación se manejaron dos tipos de árboles las cuales son conacaste, nombre científico *Enterolobium Cyclocarpum* y el cedro, nombre científico *Cedrus*.

**El conacaste** puede llegar a medir cuarenta metros de altura y tres metros de diámetro en su vida adulta crece en lugares tropicales o en climas cálidos.

**El cedro** puede llegar a medir cincuenta metros de altura en su vida adulta también es apto en los lugares tropicales o en climas cálidos.



Imagen 1  
Árbol adulto conacaste

Fuente Imagen 1:

<https://www.google.com/search?q=arbol+conacaste&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0#imgdii=Q0D4nyXnGiiFEM:&imgrc=mN8JDHhON6KeM:>

Fuente Imagen 2:

[https://www.google.com/search?q=arbol+cedro&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUK Ewjm9Inwi5veAhUBmrQKHQuFBlkQ\\_AUIDigB&biw=1366&bih=657#imgrc=wYiU4FIBu5C9-M:](https://www.google.com/search?q=arbol+cedro&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUK Ewjm9Inwi5veAhUBmrQKHQuFBlkQ_AUIDigB&biw=1366&bih=657#imgrc=wYiU4FIBu5C9-M:)



Imagen 2  
Árbol adulto Cedro

## 6.2 Sistematización de la acción del voluntariado

Cantidad.

La cantidad proyectada para la siembra es de 600 árboles, la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Humanidades sensibiliza a que cada Epesista siembre la cantidad de 600 árboles.

Se logró cumplir con esta proyección ya que se involucró a cuatro centros educativos del municipio para la participación en la reforestación y la cantidad de árboles de conacaste para esta reforestación es de 300 y la cantidad de cedro es de 300 árboles.

Fecha de Siembra.

La actividad de siembra se realizó el diez de agosto del año 2018, se programó con cuatro instituciones educativas que funcionan en el Municipio de San Juan La Laguna la cual se logró realizar en una sola visita, razón porque los centros educativos involucrados en esta actividad poseen una matrícula estudiantil que sobre pasan de los ciento treinta estudiantes por escuela

Cronograma.

No.	Actividades	Mes	Abril	Mayo		Junio
		Semana	Semana 2	Semana 1		Semana 2
		Día		05	12	
1	Búsqueda de información de inducción					
2	Recibo de inducción de reforestación					
3	Integración de grupo para el voluntariado					
4	Búsqueda de instituciones que apoyan actividades de reforestación					

No.	Actividades	Mes	Julio				Agosto					Septiembre		
		Semana	Semana 1, 2 y 3				Semana 1 y 2					Semana 1		
		Día	05	12	18	30	1	2	8	9	10	3	6	7
1	Primer acercamiento en la Municipalidad de San Juan La Laguna													
2	Presentación de Epesistas ante las autoridades de la municipalidad de San Juan La Laguna													
3	Solicitud a la municipalidad para el lugar de la siembra de árboles													
4	Solicitud a la institución ASOAC para pedir 4,200 arboles													
5	Elaboración del Plan													
6	Entrega de solicitud a la Coordinación Distrital													
7	Entrega de solicitud a Directores de Centros Educativos													
8	Visita al vivero													
9	Visita al terreno para la siembra													
10	Etiqueta de árboles													
11	Charlas con Estudiantes para una buena siembra													
12	Siembra de arboles													
13	Elaboración de informe final de voluntariado													

Fuente: Epesista.

#### Logros

- Recibir el apoyo de la Asociación de Autoayuda Chinimaya' ASOAC con la donación de 600 arbolitos para llevar a cabo la actividad de reforestación.
- Desarrollar la actividad en la fecha, hora y lugar como se había planificado, con la siembra de 600 arbolitos por parte del epesista.

### 6.3 Evidencias



Fuente: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández



Fuente: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández



Fuente: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández



Fuente: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández

## Conclusiones

El Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- es un proceso donde el individuo (epsista) tiene el acercamiento en las comunidades de la Republica, es el ente principal para investigar las necesidades de las comunidades en el interior y proporcionar una mejor solución al problema identificado.

El EPS se desarrolló en el Municipio de San Marcos La Laguna del departamento de Sololá, toda esta investigación es de carácter educativo, se priorizo la contaminación del medio ambiente del Municipio, enfocándose al lago de Atitlán de la cuenca del municipio.

Se fomentó en los habitantes del municipio la conservación del Lago de Atitlán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.

Se orientó a la comunidad por medio del manual para el mantenimiento y limpieza en la orilla del lago del Municipio de San Marcos La Laguna y así mismo se sensibilizó a la población sobre las consecuencias de la contaminación.

Se llevó a cabo la socialización para la recopilación de información con la comunidad para un buen desempeño de aseo en la cuenca del lago.

Se capacitó a los estudiantes de los diferentes centros educativos sobre el tema educación ambiental en la comunidad de San Marcos La Laguna, Sololá

## Recomendaciones o plan de sostenibilidad

- Se coordinará jornadas de limpieza constantes en la comunidad, involucrando a todas las entidades educativas que funcionan en el municipio y poder erradicar la contaminación hacia el Lago de Atitlán. Para las autoridades municipales en coordinación con la oficina de medio ambiente.
- Se velará por el buen manejo de los desechos que aporta la comunidad, para ello se debe llevar a cabo campañas de concientización en las escuelas que funcionan en la comunidad. Entidad encargada, oficina de medio ambiente de la municipalidad.
- Se fomentará y se dará seguimiento a toda la campaña de concientización sobre el cuidado del medio ambiente y dotar de materiales a los habitantes para que puedan practicar lo aprendido en los talleres en coordinación con la oficina de medio ambiente de la municipalidad.
- Motivar a la población del municipio de San Marcos La Laguna, a que participen en las decisiones que surjan en la municipalidad, que aporten ideas para la reducción de la contaminación hacia el Lago de Atitlán.

## Bibliografía o fuentes de consulta

- Atitlán, A. d. (2011). Educando para **CONSERVAR** . En AMSCLAE, *Educando para conservar* (pág. 90). Guatemala: Multiservicios Imprime A.R.
- Atitlán, U. p. (2013). Estado del Lago de Atitlán Informe 2013. *Estado del Lago de Atitlán Informe 2013*, 1,5.
- Chamán, A. B. (2017). *Manejo de la basura y su clasificación*. Guatemala: USAC.
- Chapin, M. (16 de 2 de 2019). *Leyendas Sobre el Lago de Atitlán*. Obtenido de Leyendas Sobre el Lago de Atitlán: <https://mundochapin.com/2017/02/leyendas-sobre-el-lago-de-atitlan/32427/>
- CONAP. (22 de 05 de 2019). *Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple Cuanca del Lago de Atitlán* . Obtenido de Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple Cuanca del Lago de Atitlán : <http://www.conap.gob.gt/Documentos/SIGAP/PMR/PM%20RUM%20Cuenca%20del%20Lago%20de%20Atitl%C3%A1n.pdf>
- Defiss. (1989). *Basura como cualquier desecho sólido*. Madrid.
- EcuRed. (7 de 10 de 2019). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Cianobacterias>
- EcuRed. (13 de 7 de 2019). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed: [https://www.ecured.cu/Saneamiento\\_ambiental](https://www.ecured.cu/Saneamiento_ambiental)
- Gardey, J. P. (2014). *Definición.De*. Obtenido de Definición.De: <https://definicion.de/limpieza/>
- Guate.com, d. (22 de 05 de 2019). *la Cuenca del Lago de Atitlán*. Obtenido de la Cuenca del Lago de Atitlán: [http://www.deguate.com/artman/publish/ecologia\\_articulos/La\\_cuenca\\_del\\_lago\\_de\\_Atiti\\_n\\_190.shtml](http://www.deguate.com/artman/publish/ecologia_articulos/La_cuenca_del_lago_de_Atiti_n_190.shtml)
- labores, M. d. (2018). Memoria de Labores año 2018. *Memoria de Labores año 2018*.
- Laguna, M. d. (2008-2018). *Plan de Desarrollo Municipal* . Guatemala.
- Lifeder.com. (17 de 05 de 2019). *Lifeder.com*. Obtenido de lifeder.com: <https://www.lifeder.com/cianobacterias/>
- MARN. (2016-2020). Pacto ambiental. *Por una Guatemala verde,limpia, competitiva y resiliente para todos*, 14,15,16,17.
- Mejor, V. (2019). *Respuesta a la crisis ambiental del Lago de Atitlán*. Guatemala.
- Samalot, F. (9 de 2015). *Unete al Movimiento* . Obtenido de Unete al Movimiento : <http://efc.syr.edu/wp-content/uploads/2016/08/Como-organizar-un-evento.pdf>

Santos, E. d. (21 de 6 de 2018). *Parques Alegres* . Obtenido de Parques Alegres:  
<https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/consejos-organizar-jornada-de-limpieza/>

Wikipedia. (17 de 05 de 2019). *Lago de Atitlán*. Obtenido de Lago de Atitán:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Lago\\_de\\_Atital%C3%A1n#Toponimia](https://es.wikipedia.org/wiki/Lago_de_Atital%C3%A1n#Toponimia)

Wikipedia, C. d. (16 de 1 de 2019). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Marcos\\_La\\_Laguna](https://es.wikipedia.org/wiki/San_Marcos_La_Laguna)

## Apéndice

## **Plan de diagnóstico**

### **1. Identificación**

**1.1 Nombre de la Institución:** Municipalidad de San Marcos La Laguna.

**1.2 Ubicación:** Barrio III, San Marcos La Laguna, Sololá.

**1.3 Tiempo de ejecución:** Este plan de diagnóstico está contemplado para su ejecución del 20 de agosto al 20 de septiembre de 2018.

**1.4 Horario de ejecución:** de 13:00 a 17:00 horas, de lunes a viernes.

**1.5 Epesista:** Francisco Javier Ujpán Hernández

### **1 Objetivos:**

#### **1.1 General:**

1.2 Por medio de este plan conocer la problemática que afrontan diferentes sectores de la municipalidad de San Marcos La Laguna.

#### **1.3 Específico:**

- Contribuir con la municipalidad de este municipio a erradicar la problemática que proyecta el plan.
- Cooperar al personal de la municipalidad para el buen trato a los visitantes
- Garantizar auxilio al personal de la municipalidad en cualquier emergencia
- Crear espacios de participación entre el personal de la municipalidad "
- Promover una buena comunicación entre el personal y los visitantes

## **2 Justificación:**

Obtener información necesaria de los problemas que afronta los diferentes sectores de la comunidad y municipalidad del municipio de San Macos la laguna, Sololá, proponer soluciones viables para erradicar con estas problemáticas que afronta el municipio, estas soluciones vendrán a contribuir de una manera directa a los habitantes del municipio de san Marcos La Laguna, Sololá.

## **3 Descripción:**

En este diagnóstico pretendemos analizar detalladamente los diferentes problemas del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá, proponer soluciones que contribuyan de una manera positiva a la población.

## **4 Actividades:**

- Elaboración de solicitud
- Entrega de solicitud
- Observación directa en la institución
- Elaboración de instrumento para entrevistas
- Entrevista al alcalde municipal.
- Entrevista al director de programa de medio ambiente.
- Elaboración del informe del diagnóstico institucional.

## **5 Metodología**

- Analítica
- Sintética
- Deductivo
- Inductivo

## **6 Recursos Técnicos**

- Entrevista
- Observación
- Lectura
- Análisis

## 7 Recursos Humanos

Personal Administrativo

Alcalde Municipal

Concejales

Síndicos

Ejecutivo

Director Financiero, Tesorero Municipal y Contadores

Oficinistas

Secretarias

Recepcionistas

Jueza de asuntos Municipales

Personal Operativo

## 8 Materiales

- Papel bond
- Computadora
- Impresora
- Servicio de Internet
- Fotocopiadora
- Cámaras digitales
- Memorias USB
- Teléfono

## 7 Financieros:

No.	Descripción	Gastos
1	Compra de papel bond	Q 80.00
2	Servicio de equipo de cómputo	Q 100.00
3	Servicio de fotocopias	Q 50.00
4	Servicio de impresiones	Q 50.00
5	Servicio de internet	Q 50.00
6	Servicio telefónico	Q 100.00
<b>TOTAL</b>		<b>Q 430.00</b>

## 10 CRONOGRAMA

No.	MES	JULIO					AGOSTO					
	SEMA	04		05			01	02	03	04	31	
	ACTIVIDADES											
1	Elaboración y entrega de solicitud a la institución	■										
2	Observación directa en la institución		■									
3	Elaboración de instrumento de entrevista			■								
4	Aplicación de los instrumentos				■	■						
5	Aplicar entrevista				■	■						
6	Recopilación y análisis de la información						■					
7	Análisis de posibilidades para la solución del problema							■				
8	Elaboración del informe del diagnóstico institucional								■			
9	Revisión del informe de diagnóstico institucional									■		
10	Evaluación de la fase de diagnóstico										■	
11	Entrega del informe											■

## 11 Evaluación

Esta fase se evaluará por medio del asesor de EPS

Francisco Javier Ujpán Hernández  
E pesista

Dr. Otto David Guamuch Tubac  
Asesor de EPS

Entrevista sector Institucional.

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

- 1) ¿Mencione las vías de acceso para llegar a la municipalidad de San Marcos La Laguna?
  
- 2) ¿Considera suficiente las vías de acceso para llegar a la municipalidad de San Marcos La Laguna?
  
- 3) ¿Cree usted importante que la municipalidad reciba ayudas internacionales a beneficio de la población?
  
- 4) ¿Considera usted de suma importancia que el municipio tenga direcciones, como avenidas y calles?
  
- 5) ¿Por qué cree usted que la municipalidad es autónoma?
  
- 6) ¿Considera usted de suma importancia que la municipalidad tenga ingresos propios?

### Entrevista Desarrollo Histórico

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Usted cree que es importante conocer el nombre del primer alcalde del Municipio de San Marcos La Laguna?
2. ¿Considera usted trascendental conocer el nombre del alcalde que construyó el edificio municipal?
3. ¿Cuáles han sido los momentos más relevantes que ha tenido la administración actual?
4. ¿Por qué cree que es importante conocer la historia de su comunidad?
5. ¿Cómo cree usted que llegaron los primeros pobladores en este municipio?
6. ¿Considera importante conocer en que año fue declarado municipio San Marcos La Laguna?

### Entrevista sector Usuario

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Cree usted importante conocer la totalidad del personal que labora en la municipalidad?
2. ¿Usted considera importante que la municipalidad cuente con personal fijo?
3. ¿Por qué cree usted necesario que los empleados municipales se acoplen al horario que establece la municipalidad?
4. ¿Cree usted que el personal operativo está capacitado para atender las necesidades del edificio municipalidad?
5. ¿Por qué cree usted importante que la oficina de Recursos Humanos apoye al personal que labora en esta institución?

### Entrevista de Infraestructura

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Cree usted importante que el edificio municipal cuente con rampas para personas de necesidades especiales?
2. ¿Considera usted que el diseño actual del edificio municipal es apto para la atención de la población?
3. ¿Por qué considera usted importante que el edificio municipal cuente con alarma antisísmica?
4. ¿Por qué considera necesario que el edificio municipal cuente con alarma contra incendios?
5. ¿Considera usted importante que el edificio municipal cuente con personal de mantenimiento?
6. ¿Es importante que la municipalidad cuente con botiquín de primeros auxilios?

### Entrevista de Proyección Social

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuáles son los programas especiales con que cuenta la municipalidad para beneficiar a niños de la comunidad?
2. ¿De qué manera la municipalidad atiende a toda la comunidad si distinción alguna?
3. ¿Qué beneficios a recibido la población por participar en actividades programadas por la municipalidad?
4. ¿Considera usted correcto que la municipalidad debe tener un horario para atender a la población?
5. ¿Usted cree que el personal laboral de la municipalidad tiene una profesionalización en su rama de trabajo?
6. ¿Cree usted que el personal de la municipalidad está capacitado para atender a la comunidad en sus distintas necesidades?
7. ¿Considera usted que debe de existir un programa para capacitar constantemente a todo el personal de la municipalidad?

Entrevista sector Finanzas

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Por qué considera necesario una auditoria interna en la municipalidad?
2. ¿Puede mencionar una de las mejores inversiones que ha hecho la municipalidad para beneficio del municipio?
3. ¿Usted cree que los ingresos propios del municipio son aptos para sufragar gastos de la comunidad?
4. ¿Considera usted correcto que la municipalidad de a conocer sus ingresos y egresos a la población en general?
5. ¿Cree usted necesario que la municipalidad implemente estrategias para obtener ingresos propios?
6. ¿Usted cree que existe auditoria interna en la municipalidad?

### Entrevista Política Laboral

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Por qué considera necesario que exista una buena relación entre todos los empleados de la municipalidad?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. ¿Considera usted importante que debe existir una buena comunicación entre la corporación municipal y empleados en esta institución?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. ¿Por qué cree importante que la corporación municipal vele por el bienestar de los empleados municipales?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. ¿Consideraría usted importante que todos los empleados municipales deban tener una buena comunicación?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. ¿Cree usted que los empleados municipales deban tener una buena comunicación con los visitantes?

### Entrevista sector Administración

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Por qué considera necesario que la comunidad conozca la misión de la municipalidad de San Marcos La Laguna?
2. ¿Por qué cree importante que los empleados conozcan la visión de la municipalidad?
3. ¿Usted cree importante que la municipalidad promueva su filosofía ante la población?
4. ¿Usted cree que la política pública que implementa la municipalidad ayuda a la población en general?
5. ¿Cree usted que la municipalidad ha alcanzado sus objetivos ante la comunidad en general?
6. ¿Supone usted importante que los empleados deben tener amplio conocimiento en las leyes vigentes de nuestro país para darle solución a los problemas comunales?
7. ¿Cree que los problemas resueltos por la municipalidad han satisfecho a las familias del municipio?

### Entrevista sector Ambiente Institucional

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Dependencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Usted cree que los empleados de la municipalidad tienen conocimiento del área de trabajo que ejercen?
2. ¿Considera importante que los empleados deban tener iniciativa propia en el área de trabajo?
3. ¿Quién sería la persona responsable para evaluar el desempeño laboral de los empleados?
4. ¿Por qué considera usted importante una evaluación de trabajo de los empleados municipales?
5. ¿Cómo sugiere que se incentive a los empleados municipales que tengan iniciativa en el desempeño laboral?
6. ¿Cuáles son las estrategias que se utiliza para apaciguar inconvenientes entre los empleados municipales?

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Humanidades

Ejercicio Profesional Supervisado

Evaluación etapa del diagnóstico

No.	Aspectos	Si	No
01	Se logró obtener información con las autoridades ediles para realizar el diagnostico		
02	Se obtuvo la participación de los empleados municipales para las encuestas y entrevistas		
03	La técnica de la encuesta fue las más adecuadas para obtener información		
04	A través de esta técnica se priorizo el problema que afecta a la comunidad		
05	El producto del diagnóstico beneficio directamente al Municipio de San Marcos La Laguna, Sololá		
06	Se obtuvo apoyo de personas para información del diagnóstico.		
07	Las fuentes consultadas están acorde a la investigación		
08	Los instrumentos presentados están apropiadas a la investigación.		
09	Se presentó una lista de carencias		
10	Se presentó el análisis de viabilidad y factibilidad		

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Humanidades

Ejercicio Profesional Supervisado

Evaluación de la fundamentación teórica

No.	Aspectos	Si	No
01	La fundamentación teórica son claros y precisos		
02	Los temas de la fundamentación teórica se concatenan al problema seleccionado		
03	Los temas investigados de inclinan a la hipótesis acción		
04	La fundamentación teóricos es suficiente y clara correspondiente al tema		
05	Se evidencia todas la fuentes consultadas		
06	Las fuentes consultadas son suficientes para el tema		



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Humanidades

Ejercicio Profesional Supervisado

Evaluación del diseño del plan de intervención

No.	Aspectos	Si	No
01	El nombre del proyecto es claro y preciso		
02	Las justificaciones son acorde al proyecto		
03	Los objetivos generales y específicos son acorde al proyecto		
04	La fundamentación teóricos es suficiente y clara correspondiente al tema		
05	Los beneficiarios directos de este proyecto el municipio de San Macos La Laguna, Sololá.		
06	La hipótesis acción es la que corresponde al problema		

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Humanidades

Ejercicio Profesional Supervisado

Evaluación de la ejecución y sistematización de la intervención

No.	Aspectos	Si	No
01	Se tuvo participación de voluntarios para la ejecución del proyecto		
02	Se tuvo la participación de empleados municipales para la ejecución de proyecto		
03	El proyecto tuvo un impacto positivo a la comunidad educativa		
04	Los estudiantes están conscientes sobre las consecuencias de la contaminación		
05	Este proyecto conlleva el cuidado del lago de Atitlán de la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.		
06	Es evidente la participación del concejo municipal para la ejecución del proyecto		

San Pablo La Laguna Sololá 22/07/2019

Lcda: Ada Lorena  
Coordinadora Distrital  
Distrito 07-15-01  
Presente.

Respetuosamente me dirijo a usted para saludarla y desearle lo mejor en sus actividades administrativas.

Por medio de la presente, yo Francisco Javier Ujpán Hernández, estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala USAC, EPESISTA para optar al grado de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa.

Por este medio acudo respetuosamente a usted solicitando autorización para llevar a cabo talleres de sobre el reciclaje y el cuidado del medio ambiente (lago de Atitlán) con los estudiantes del Instituto Nacional de TELESECUNDARIA e Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa ambos del municipio de san marcos La Laguna. Posteriormente se llevará a cabo una limpieza general con todos los estudiantes de los establecimientos mencionados con anterioridad.

Esta actividad programada es para que los estudiantes estén consientes sobre el cuidado y como es que el cambio climático afecta la salud de los habitantes.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES MES DE AGOSTO 2019

Mes	Agosto 2019		
	01	02	06
No.	Nombre de la actividad		
1	Taller con estudiantes de TELESECUNDARIA		
2	Taller con estudiantes del IMEB por Cooperativa		
3	Limpieza General en la comunidad y orillas del lago de Atitlán cuenca del municipio de San Marcos La Laguna.		

Por su atención, muy agradecido.

Francisco Javier Ujpán Hernández  
EPESISTA  
Carné: 201023443



*Recibido*  
*22/07/2019*  
*Autorizado*

San Juan La Laguna Sololá, 01 de julio de 2018.

Sr. Antonio Chavajay Ixtamer  
Alcalde Municipal  
San Juan La Laguna, Sololá  
Presente

Respetable señor alcalde y su concejo municipal.

Con un atento saludo extendemos nuestras muestras de estima, que sus actividades administrativas se realicen con éxito.

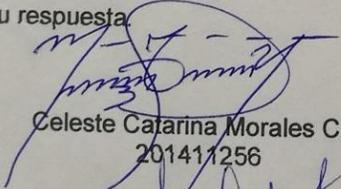
De la manera más atenta y cordial nos dirigimos a usted para exponerle lo siguiente:

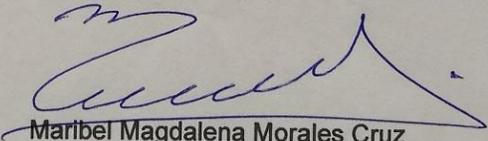
Somos un grupo de estudiantes epesistas de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con Sede en el municipio de Sololá.

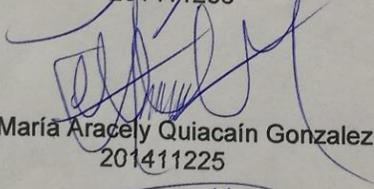
Dentro de las políticas de la facultad de humanidades se contempla la realización de un voluntariado medioambiental, que consiste en la siembra de 600 árboles por epesista.

Siendo conocedores de su labor y gestión en temas de reforestación, acudimos a usted para solicitar su valioso apoyo en la donación de 3600 árboles y se nos pueda ceder un espacio para que nos dispongamos a coordinar la siembra de los mismos.

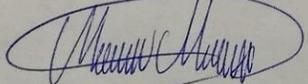
Al agradecer el favor de su atención nos despedimos de usted, quedando en espera de su respuesta.

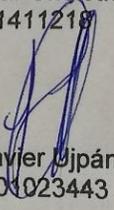
  
Celeste Catarina Morales Cruz  
201411256

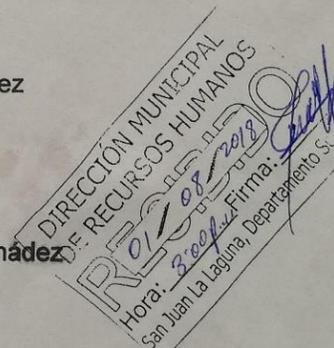
  
Maribel Magdalena Morales Cruz  
201411270

  
María Aracely Quiacain Gonzalez  
201411225

  
Rosa Pilar Cholotio Pérez  
201411218

  
Miguel Mendoza Perez  
200919021

  
Francisco Javier Ujpan Hernandez  
201023443





Registro de asistencia de personal participante  
 Jornada de limpieza en el municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.  
 23/08/2019

No.	Nombre del participante	Institución y/o dependencia	Municipio	Departamento	Cargo	Firma
1	Nival Rosy Mendozas.	IMEBC	San Marcos L.L.	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
2	Brisa Liseth Sanchez S.	IMEBC	San Marcos L.L.	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
3	Trina Angelica O.P	IMEBC	San Marcos L.L.	Sololá	Estudiante	<i>[Signature]</i>
4	Elena Esmeralda R.M.	IMEBC	San Marcos L.L.	Sololá	Estudiante	<i>[Signature]</i>
5	Maria Maria Peraza S.	IMEBC	San Marcos L.L.	Sololá	Estudiante	<i>[Signature]</i>
6	Dominga Eliceth C.M.	IMEBC	San Marcos L.L.	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
7	Arta yelmin Q. Q.	IMEBC	San Marcos L.L.	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
8	ANDERSON MENDOZA	IMEBC	SAN MARCOS	SOLOLA	ESTUDIANTE	<i>[Signature]</i>
9	Luvia Maria Mendoza	IMEBC	San Marcos	Sololá	Estudiante	<i>[Signature]</i>
10	MIGUEL PINTONIO ELIAS M	IMEBC	San Marcos	Sololá	Estudiante	<i>[Signature]</i>
11	Oscar René Gonzalez	IMEBC	San Marcos	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
12	Mavén David Leja	IMEBC	San Marcos	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
13	Henry Geovany Chivaly	IMEBC	San Marcos	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
14	Paulina Mendoza	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
15	Juliana Virginia	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	estudiante	<i>[Signature]</i>
16	Antonio Perez M.	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	<i>[Signature]</i>
17	Nery Ronaldo Mendoza	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	<i>[Signature]</i>

Registro de asistencia de personal participante  
Jornada de limpieza en el municipio de San Marcos La Laguna, Sololá.  
23/08/2019

No.	Nombre del participante	Institución y/o dependencia	Municipio	Departamento	Cargo	Firma
18	Elvin Efraim S.Q	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	
19	Jasmi Pérez	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	
20	Elmer Santiago	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	
21	Gerson Enrique S.Q.	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	
22	Magaly Sacach Sarcay	IMEBT	San Marcos	Sololá	Estudiante	
23	Celia Viviana Sacach S.	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	
24	Zoila Viviana Cumeza	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	
25	Miguel Martín Taz	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	
26	Frony Benjamin E.	Telesecundaria	San Marcos	Sololá	Estudiante	
27	Marta Ileana Sarcay M.	IMEBC	San Marcos	Sololá	Catolante	
28	Liby Estela Mendoza P.	IMEBC	San Marcos	Sololá	Estudiante	
29	Silvia Trinidad S.M	IMEBC	San Marcos	Sololá	Estudiante	
30	Gurly Magdalena O.M.	IMEBC	San Marcos	Sololá	Estudiante	
31	Clarisa Mejía Sarcay	IMEBC	San Marcos	Sololá	Estudiante	
32	María Verónica M.	IMEBC	San Marcos	Sololá	Estudiante	
33	Carolina Mejía Sarcay	IMEBC	San Marcos	Sololá	Estudiante	
34						





Fotografía: Epesista, Francisco Javier Ujpán Hernández, en compañía del asesor Dr. Otto David Guamuch Tubac en proceso de voluntariado.

## Anexos

San Pedro La Laguna, 07 de agosto de 2018

A: Directores(as) Centros Educativos  
Nivel Medio, sector Oficial y privado  
Distrito Escolar 07-18-01

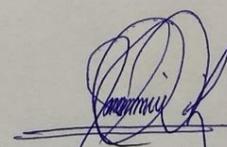
De manera atenta y cordial me es grato saludarles.

Por este medio la Coordinación Disrital SOLICITA el apoyo de los estudiantes del Centro Educativo Maya Tzútujil y el Instituto Nacional de Educación Diversificada INED San Juan La Laguna, para la actividad de **REFORESTACIÓN USAC 2018** contemplada para el 10 de Agosto del presente año a partir de las 08:00 horas, en la concha municipal.

Se adjunta el listado de herramientas a utilizar.

Sin otro particular me es grato suscribirme de ustedes.

Deferentemente

f.   
Lic. Juan Pop Chavajay  
Coordinador Distrital



Comprometidos con la Educación

@MineducGT e-mail: Coordinaciondistrital03@gmail.com

/MineducGuate www.mineduc.gob.gt

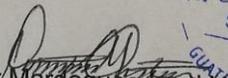


### CARTA DE CONVENIO DE SOSTENIBILIDAD

La municipalidad del Municipio de San Juan La Laguna, del departamento de Sololá, se compromete a través de la presente a darle sostenibilidad y seguimiento al proyecto de reforestación, de 600 árboles de cedro y conacaste, realizado el 10 de agosto de 2018, con el apoyo y gestión del epesista Francisco Javier Ujpán Hernández de la carrera de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa, de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con número de carné estudiantil: 201023443. Respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente del Terreno Comunal reforestado, ubicado en Panukuuy en el municipio de San Juan La Laguna, Sololá.

EXTIENDO, SELLO Y FIRMO LA PRESENTE, EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN LA LAGUNA, SOLOLÁ, A LOS DIEZ DIAS DEL MES DE AGOSTO DE 2018.



  
Oscar Mardoqueo Ixcóil Yac  
Síndico Segundo  
San Juan La Laguna, Sololá.

*Oficina Municipal de Recursos Humanos*



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

*Universidad de San Carlos de Guatemala*  
*Facultad de Humanidades*

Guatemala 02 de octubre de 2018.

A quien Interese:

Presente

Me dirijo a usted, en espera de que sus proyectos, marchen acorde a sus planificaciones.

Desde el 2009 la Facultad de Humanidades, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se ha constituido en un equipo de trabajo juntamente con epesistas de esta facultad para recuperar la cobertura boscosa de Guatemala. Proyecto del cual derivan, además de la reforestación y monitoreo: jornadas de educación ambiental, erradicación de basureros, revitalización de áreas verdes y recreativas, entre otros; promoviendo la participación de las familias, centros educativos, agrupaciones de la sociedad civil.

Por esta razón, se notifica que el estudiante del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- **Francisco Javier Ujpán Hernández** número de carnet **201023443** participó en el municipio de San Juan La Laguna, departamento de Sololá, Guatemala, el día 10 de agosto de 2018, con la plantación de 600 árboles, en los diferentes puntos de reforestación oficial

Agradeciendo su atención, me suscribo de usted.

Licda. Dafne Rodríguez.  
Comisión Medio Ambiente

Vo.Bo. Lic. Santos de Jesús Dávila  
Director Departamento de Extensión



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

*Universidad de San Carlos de Guatemala*  
*Facultad de Humanidades*

Guatemala, 11 de Junio 2018

Doctor  
**OTTO DAVID GUAMUCH TUBAC**  
Asesor de EPS  
Facultad de Humanidades  
Presente

Atentamente se le informa que ha sido nombrado como ASESOR que deberá orientar y dictaminar sobre el trabajo de EPS (X) que ejecutará el estudiante

**FRANCISCO JAVIER UJPÁN HERNÁNDEZ**  
201023443

Previo a optar al grado de Licenciado en Pedagogía y Administración Educativa.

*[Handwritten signature]*  
11/13/18

**Lic. Santos de Jesús Dávila Aguilar**  
Director Departamento Extensión

C.C expediente  
Archivo.



*[Handwritten signature]*

**Vo. Bo. M.A. Walter Ramiro Mazariegos Boliís**  
Decano





Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Humanidades

San Marcos La Laguna 16 de julio 2018

Señor  
Vicente Raul Puzul Mendoza, Alcalde Municipal  
Municipalidad de San Marcos La Laguna  
Presente

Estimado Alcalde Municipal

Atentamente le saludo y a la vez le informo que la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objetivo de participar en la solución de los problemas educativos a nivel nacional, realiza el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, con el estudiante de la carrera de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa.

Por lo anterior, solicito autorice el Ejercicio Profesional Supervisado al estudiante Francisco Javier Ujpán Hernández CUI 1959 62141 0717, Registro Académico (carné) 201023443, En la institución que dirige.

El asesor -supervisor asignado realizará visitas, durante el desarrollo de las fases del proyecto a realizar.

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Santos De Jesús Davila Aguilar  
Director Departamento de Extensión



Recibido:  
17/08/2018  


mygo/sdjda

Educación Superior, Incluyente y Proyectiva  
Edificio S-4, ciudad universitaria zona 12  
Teléfonos: 2418 8601 24188602 24188620  
2418 8000 ext. 85301-85302 Fax: 85320





# Municipalidad de San Marcos La Laguna

Municipalidad de San Marcos La Laguna  
Barrio I, San Marcos La Laguna, Sololá

Municipalidad de  
San Marcos La Laguna



EL INFRASCrito SECRETARIO MUNICIPAL, DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN MARCOS LA LAGUNA DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLA.

## CERTIFICA:

Que tiene el libro de Actas Varias donde se encuentra el acta número treinta y ocho guion dos mil diecinueve 38-2019, de fecha veinticinco de Septiembre del año dos mil diecinueve, la que copiada en su parte conducente, literalmente dice:

Acta No 38-2019

En el municipio de San Marcos La Laguna de Sololá, siendo las ocho horas del día miércoles veinticinco de Septiembre del año dos mil diecinueve, constituidos en el Despacho Municipal de la Municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá El señor Alcalde Municipalidad, Vicente Raúl Puzul Mendoza juntamente con el señor Francisco Javier Ujpan Hernández, se identifica por medio del documento personal de identificación DPI, CUI Numero 1959 62141 0717, extendida por el Registro Nacional de las personas RENAP de la República de Guatemala, estando presente el señor Abner Idabel Mazat Yapan, Secretario Municipal, para la suscripción de la presente, reunidos para dejar constancia de lo siguiente. PRIMERO: El señor Francisco Javier Ujpan Hernández estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Humanidades, manifiesta que el día de hoy culmina la realización de ejercicio profesional supervisado (EPS) de la Carrera de licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa. SEGUNDO: El señor Alcalde Municipal Acepta de forma satisfactoria la realización del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Carrera de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa, específicamente en la Unidad Municipal de Gestión Ambiental y Riesgo (UMGAR) de San Marcos La Laguna, Sololá, que dio inicio el día 14 de Agosto del año 2018, quien le dio fiel cumplimiento a su deber y de la participar en todo los procesos que llevaron a cabo en la Unidad Municipal de Gestión Ambiental y Riesgo (UMGAR), el cual su trabajo fue eficiente para el Municipio Realizando el Manual para Conservar y mantener el algo de Atilán, en la cuenca del municipio de San Marcos La Laguna, Sololá TERCERO: El señor Francisco Javier Ujpan Hernández, hizo uso de la palabra para externar sus sinceros agradecimientos hacia el señor Alcalde Municipal por el espacio brindado en la realización del ejercicio profesional supervisada (EPS) de la Carrera de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa, específicamente en la Unidad Municipal de Gestión Ambiental y Riesgo (UMGAR) de la Municipalidad de San Marcos La Laguna, Sololá. Cuarto: Sin nada más que hacer constar en la presente, se da por terminar una hora después de su inicio, previa lectura de todo lo escrito, lo aceptan, ratifican y firman los que en ella intervinieron. Damos Fe – Aparecen la firma y sellos respectivos.

**"PORQUE AMO A SAN MARCOS  
Y LUCHO POR SU BIENESTAR"**



# Municipalidad de San Marcos La Laguna

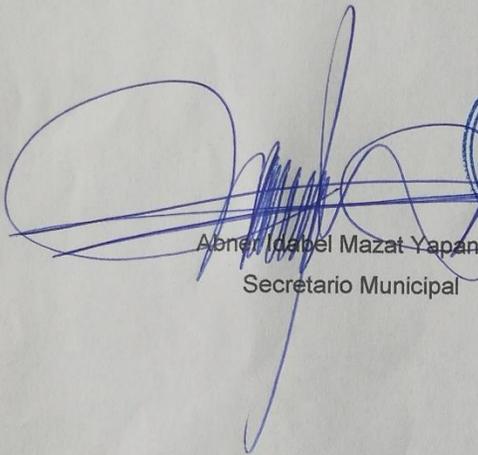
Municipalidad de San Marcos La Laguna  
Barrio I, San Marcos La Laguna, Sololá

78234689

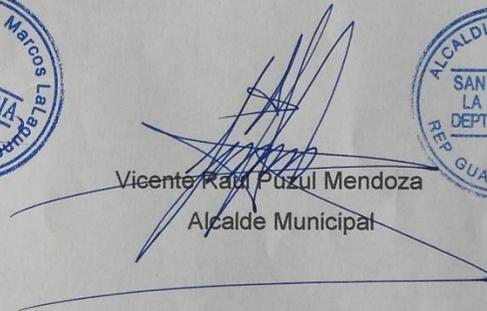
[munisanmarcos.com](http://munisanmarcos.com)  
[comunicación@gmail.com](mailto:comunicación@gmail.com)

Municipalidad de  
San Marcos La Laguna

Y, para remitir la presente Certificación a donde corresponde, la extiendo, sello y firmo, contenida en dos hojas de papel bond, tamaño carta, en sus lados anversos, con el membrete de la Municipalidad local. Dado en el municipio de San Marcos La Laguna del Departamento de Sololá, a veintiséis días del mes de Septiembre del año dos mil diecinueve.-----

  
Abner Idabel Mazat Yapan  
Secretario Municipal



  
Vicente Ram Puzul Mendoza  
Alcalde Municipal



**"PORQUE AMO A SAN MARCOS  
Y LUCHO POR SU BIENESTAR"**