

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

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL
DESARROLLADAS EN LA CORPORACIÓN TAK S.A, MUNICIPIO DE SALAMÁ,
DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ, GUATEMALA**



YANILEYSI AMAYRANI ESQUIVEL LORENZO

201341097

CHIQUMULA, GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018

ÍNDICE

Contenido	Página
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
Objetivo general	2
Objetivos Específicos	2
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CORPORACIÓN TAK S.A.	3
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	3
3.1.1 Historia	3
3.1.2 Ubicación Geográfica	4
3.1.3 Estructura Administrativa	5
3.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	9
3.2.1 Área de influencia	9
3.2.2 Población beneficiaria	9
3.2.3 Índice de Desarrollo Humano	10
3.2.4 Fuentes de trabajo	12
3.2.5 Infraestructura y Servicios	13
3.3 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO Y BIÓTICO	17
3.3.1 Aspectos geológicos regionales	17
3.3.2 Suelos	17
3.3.3 Clima	18
3.3.4 Hidrología	18
3.3.5 Calidad del agua	18
3.3.6 Amenazas naturales	18
3.3.7 Flora	19
3.3.8 Fauna	20
3.3.9 Áreas protegidas y Ecosistemas	20
3.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES	21
4. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS	23
4.1 Capacitación en salud y seguridad ocupacional	23
4.2 Plan de gestión de riesgo de desastres dentro de las fincas de la corporación TAK S.A	25

4.3 Gestión integral de residuos sólidos	27
5. CONCLUSIONES	30
6. RECOMENDACIONES	31
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
8. ANEXOS	33
9. APÉNDICE	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
1	Número de trabajadores por cada finca que conforma la corporación TAK S.A.	9
2	Morbilidad infantil en Salamá Baja Verapaz.	11
3	Niveles de pobreza	12
4	Tasas de escolarización, terminación y alfabetización Salamá Baja Verapaz	12
5	Descripción de las actividades realizadas para el manejo del cultivo de plantas ornamentales.	15
6	Especies indicadoras dentro de las fincas	19
7	Fauna predominante dentro del área de las fincas	20
8	Análisis FODA de la corporación TAK S.A. (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas	20
9	Principales impactos de la unidad	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Página
1	Organigrama de la corporación TAK S.A.	8
2	Flujograma de actividades de manejo del cultivo de plantas ornamentales.	14

INTRODUCCION

Corporación TAK, S.A. es una empresa dedicada a la producción, comercio y exportación de semillas, flores, follajes y plantas ornamentales. La empresa se mantiene en un cambio constante y mejora continua a través de la opinión y necesidades que presenta cada uno de los colaboradores.

El mercado central con el que se comercializa es Europa, contemplando en un 100% su producción hacia Holanda. En la actualidad, el país de Japón es un cliente nuevo al que se le dirige la exportación. En Guatemala no se distribuye ningún producto debido a las políticas establecidas por cada uno de los socios.

La empresa está certificada por MPS Sustainable Quality (Programa Medioambiental Floricultura) la cual se centra en la certificación de productos, sistemas e inspecciones, tanto en los Países Bajos como en el extranjero para que los empresarios puedan implementar la sostenibilidad medioambiental en sus empresas. En el marco de estos procesos se ha establecido un vínculo entre Corporación TAK y el Centro Universitario de Oriente para desarrollar actividades de gestión ambiental que puedan apoyar a la empresa a elevar su calificación dentro de dicha certificación.

Como parte de la formación de los estudiantes se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), durante los meses de febrero a julio 2018. Se elaboró un diagnóstico ambiental en el que se detallan aspectos tanto generales como administrativos, políticos y ambientales de la empresa. Como resultado se elaboró un plan de servicios de gestión ambiental donde se incluyeron actividades como capacitaciones en salud y seguridad ocupacional, plan de gestión de riesgo a desastres y gestión integral de desechos sólidos.

Con el fin de mejorar aspectos sociales, económicos y principalmente ambientales de la empresa se propuso un proyecto para el manejo de las aguas residuales que son generadas dentro de las diferentes fincas que conforman la corporación.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

Contribuir en la planificación y ejecución de actividades de la gestión ambiental en las diferentes fincas de la corporación TAK S.A., para favorecer sus procesos productivos de manera sostenible.

Objetivos Específicos

- Elaborar el diagnóstico ambiental que permita conocer la situación socio-económica, biofísica y los principales problemas ambientales que sobresalen dentro de las fincas.
- Apoyar en el desarrollo de las diferentes actividades que surgieron a partir del diagnóstico ambiental para la mejora continua de la empresa y su avance en la certificación MPS-ECAS.
- Elaborar proyecto ambiental a nivel de prefactibilidad en el cual se tomen en cuenta las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas de las fincas, como propuesta de solución ante un problema ambiental de la unidad.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CORPORACIÓN TAK S.A.

3.1 Descripción de la unidad

3.1.1 Historia

Corporación TAK S.A. da inicio en 1987, por el licenciado Alfredo Mirón con la idea generadora de sembrar y exportar helechos a nivel mundial y llegar a ser una de las empresas productoras y exportadoras más grandes de América.

Durante el año de creación da inicio con el primer proyecto y es a través de la empresa AGROFERNNS que se da el cultivo denominado Leather Leaf; cinco años más tarde se incrementan dos empresas más que son Tropicultivos, y Helechos y flores imperiales; el objetivo de estas era acelerar el crecimiento de la corporación.

En 1994 crece la operación de Leather Leaf a través de Ornamentales Montana, esta empresa permite duplicar la producción con un crecimiento notable. Durante el año 1997 se desarrolla el proyecto Costa Sol, el cual duplica su área productiva en 2001. En el 2002 la corporación TAK S.A. ya contaba con más de 500 acres distribuidos en 6 fincas.

Así mismo en el año 2005 se marca otro momento histórico para la empresa, el de la expansión de fronteras al establecerse la alianza estratégica con el grupo Tefex; el cual permite la creación de dos fincas más con una extensión de 150 acres.

Corporación TAK S.A. se considera así como el grupo productor de helechos de mayores dimensiones y cobertura en Latinoamérica. Dentro de los productos que sobresalen en las diferentes empresas de esta corporación podemos mencionar:

- Leather Leaf (*Rumohra adiantiformis*)
- Aralia (*Fatsia japónica*)
- Aspidistra (*Aspidistra eliator*)
- Treefern (*Asparagus virgatus*)
- Pittosporum (*Pittosporo tenuifolium*)

Dentro de la corporación existen ocho fincas, las cuales se dedican a la producción de plantas ornamentales de los diferentes tipos establecidos con anterioridad, las cuales son:

- Tropicultivos I
- Tropicultivos II
- Tropicultivos III (Central)
- Helechos I
- Helechos II
- Comercializadora las tejas (La Zona)
- Comercializadoras las tejas (Niño Perdido)
- La Labranza S.A

3.1.2 Ubicación geográfica

Corporación TAK S.A. se encuentra dividida en ocho fincas distribuidas en diferentes direcciones del municipio de Salamá departamento de Baja Verapaz. Dichas fincas se encuentran en las siguientes ubicaciones:

Finca La labranza S.A. 6ta. Calle A zona 3 Barrio Agua Caliente, colindando al norte con Finca San Nicolás, al sur con La Labranza S.A. y con Horticultura de Salamá, al oriente con propiedad del señor Sidney Sperry y al poniente con Dolores Ramírez de Díaz.

Finca Tropicultivos I carretera hacia Aldea Cachil, Salamá Baja Verapaz

Finca Tropicultivos II Aldea Cruz Blanca Zona 0, calle principal del municipio de Salamá, Baja Verapaz. Se localiza en las coordenadas 15° 07'13.2" latitud norte y 90° 20' 21.0" longitud oeste.

Finca Tropicultivos III aldea Santo Domingo Kilometro 144.5 ruta a San Jerónimo, del municipio de Salamá Baja Verapaz.

Comercializadora Las Tejas S.A Zona 0, Barrio Hacienda de la virgen, Salamá Baja Verapaz.

Comercializadora Las Tejas Kilómetro 149.7 carretera hacia Cobán, aldea Niño Perdido, municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz. Se localiza en las coordenadas X: 0802946 Y: 1677070.

Helechos I Aldea los Jocotes, Zona 0, Ruta a san Jerónimo.

Helechos II Aldea Sibabaj, Zona 0, Carretera Principal 00. Salamá Baja Verapaz

3.1.3 Estructura administrativa

La misión, visión, valores y reglamento interior de esta corporación son los siguientes:

a. Misión

Trabajamos integrando y desarrollando los procedimientos productivos y administrativos que nos demuestran cada día la competitividad y el desenvolvimiento con la firme idea de trabajar con calidad y mejora continua, comprometiéndonos a ofrecer nuestros servicios con excelencia, conciencia social y valores morales.

b. Visión

Nos visualizamos como un grupo de empresas líderes en la producción y comercialización de follajes de corte; reconocidos a nivel internacional basándose en la calidad, requerimiento de los clientes y mejorando continuamente cada uno de los procesos productivos y administrativos que nos lleven a la vanguardia.

c. Valores

- Honestidad
- Dignidad
- Eficiencia
- Respeto
- Mejora Continua
- Disciplina

d. Reglamento interior de trabajo

Artículo 10. Todo aspirante a ingresar como trabajador en la entidad deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Los trabajadores deberán presentar su Documento Personal de Identidad original y adjuntar fotocopia simple de la misma, para cotejarla.
- 2) Deberán cumplir con los requisitos de dos referencias personales, adjuntando a su curriculum vitae las constancias de su experiencia, si ha laborado anteriormente.
- 3) Si los aspirantes fuesen técnicos o profesionales, deberán presentar la documentación que acredite su profesionalidad o experiencia. Documentos en original y fotocopias simples para cotejarlos.
- 4) En caso de ser contratado, se deberá entregar dos fotografías recientes impresas tamaño cédula y otra en formato digital.
- 5) Deberán someterse al examen teórico-práctico de conformidad con los puestos de trabajo que soliciten.
- 6) Debe de contestar todas las interrogantes del cuestionario de solicitud de empleo. Los resultados de los exámenes o consideraciones discrecionales que adopte la parte patronal para contratar o no, son de criterio exclusivo del empleador sin que prive discriminación alguna.
- 7) Suscribir el Contrato Individual de Trabajo respectivo.

Artículo 11. Los trabajadores contratados a plazo fijo, o para obra determinada, terminarán su relación laboral con la empresa al vencimiento del plazo estipulado o conclusión de las obras para el que fuere contratado, sin responsabilidad de las partes, salvo lo establecido en el Artículo 26 del Código de Trabajo.

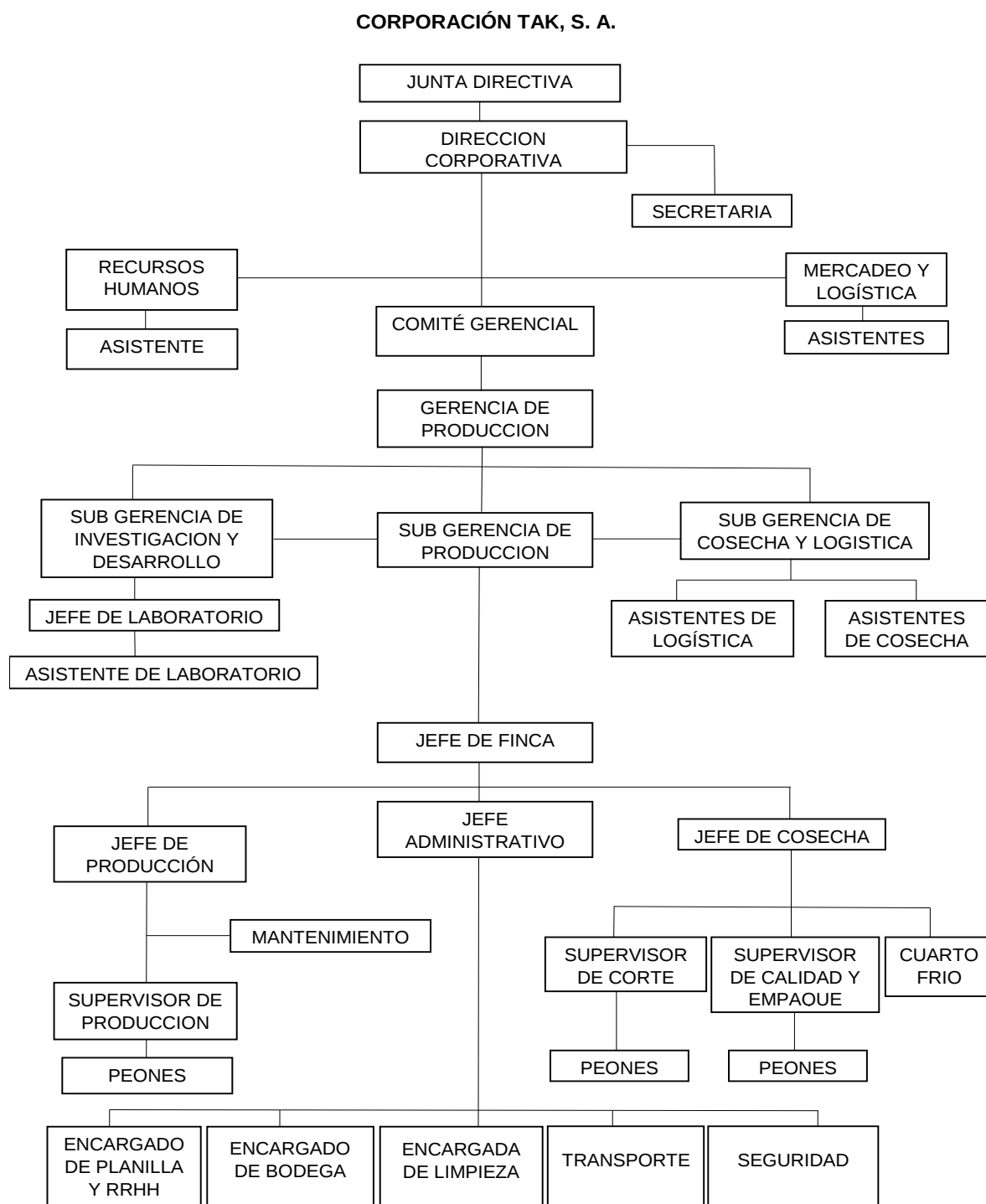
Artículo 12. Establecidas las condiciones entre las partes en que deberá de prestarse la relación de trabajo o servicio, se formulará el respectivo contrato individual de trabajo

en original y dos copias, las que se someterán al registro en la Dirección General de Trabajo del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, dentro de los quince días posteriores a la suscripción, en donde una vez registrado, quedará el triplicado como constancia, se entregará el duplicado al trabajador y el original quedará en poder de la empresa.

Organización y planificación

La organización administrativa de la corporación está conformada de la siguiente manera, ésta puede visualizarse en la Figura 1.

Figura 1. Organigrama de la Corporación TAK, S.A.



Fuente: Información de la administración, 2018

3.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

3.2.1 Área de influencia

Las ocho empresas de la corporación TAK se encuentran ubicadas en Salamá, cabecera departamental de Baja Verapaz con una altura de 940.48msnm y con las coordenadas 15°06'12" latitud norte y 90°16' 00" longitud Oeste y se localiza a 150 kilómetros de la ciudad capital, vía Rancho, a través de la carretera asfaltada CA-14, ruta las Verapaces. Sus colindancias son al norte con el municipio de Purulhá, al sur con el departamento de Guatemala y El Progreso, al oriente con el municipio de San Jerónimo y al Poniente con el municipio de San Miguel Chicaj.

Las poblaciones más cercanas a las empresas son: la cabecera municipal del municipio de San Jerónimo ubicado a 10 kilómetros de la cabecera departamental, Purulhá ubicado a 53 kilómetros y San Miguel Chicaj a 9.3 kilómetros; todos estos municipios del departamento de Baja Verapaz.

3.2.2 Población beneficiaria

La población está dividida en las personas que se benefician de la empresa, y las personas que conforman el municipio de Salamá, Baja Verapaz.

a. Población directa:

El número de trabajadores de cada finca pueden visualizarse en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Número de trabajadores por cada finca que conforma la corporación TAK S.A.

Empresa	No. empleados
La labranza S.A	128
Tropicultivos I	70
Tropicultivos II	75
Tropicultivos III	60
Helechos I	37
Helechos II	53
Comercializadora las tejas (Zona)	40
Comercializadora las tejas (Niño Perdido)	111

Fuente: Base de la administración, 2018

b. Población indirecta

Según la proyección para el periodo 2018-2020 de los datos del XI Censo de Población y VI de Habitación del Instituto Nacional de Estadística -INE- la población total del municipio de Salamá es de 63,024 habitantes, con una población de 36,622 mujeres y 30,401 hombres. Para el momento del censo, el 61.75% vive en área rural y 38.28% en el área urbana. La población ladina se contabilizó en 77.54% y la población indígena en 22.46%.

Cabe destacar que el municipio a nivel departamental, ocupa el segundo lugar en número de población, antecedido por el municipio de Cubulco y seguido por Purulhá en su orden. La población económica activa –PEA- del municipio de Salamá comprende el 31.82% de la población total, de ello, el 24.53% son hombres y 7.29% mujeres. La actividad económica está marcada en la agricultura en un 59.66%, comercio en un 10.73% y un 6.85% en actividades personales. Plan de Desarrollo Municipal -PDM- 2011-2025

3.2.3 Índice de desarrollo humano (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador sintético que expresa tres dimensiones básicas del desarrollo humano: salud, educación y nivel de vida.

El municipio de Salamá tiene un IDH de 0.639 lo que lo ubica en una categoría media de desarrollo, así también, tiene altos índices de salud (0.736) educación (0.613) y bajos en ingresos (0.568) a nivel departamental. (PNUD, 2011).

a. Salud

En el siguiente cuadro se consignan los datos de la memoria de labores del Centro de Salud de Salamá. En ese cuadro se pueden ver que las causas más importantes y frecuentes de morbilidad que padecen los niños, entre 1 y 4 años.

Cuadro 2. Morbilidad infantil

Causas	Porcentaje
Enfermedades respiratorias	56.47
Parasitismo intestinal	12.20
Diarrea	10.11
Amebiasis	3.91
Dermatitis	3.20
Disentería	2.35
Otras causas	11.76

Fuente: Centro de Salud de Salamá, memoria de labores 2010.

En orden de importancia la enfermedad que más afecta a los niños y niñas, es la infección respiratoria, en segundo lugar el parasitismo intestinal y en tercera posición la diarrea.

Según datos del Ministerio de Salud y Asistencia Social, en el 2010 se produjeron 10 muertes de niños, entre las edades de 1 a 4 años, la tasa de mortalidad de la niñez (muertes de niños menores a 5 años) es de 1.41; esto significa que muere más de 1 niño por cada 1000 nacidos vivos.

b. Seguridad alimentaria y nutricional

Según la secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional –SESAN- oficina departamental establecida en Salamá, determino que existen 38 comunidades, con 4,235 familias que suman 17,411 personas en alto riesgo de inseguridad alimentaria. Mientras 55 familias, que con 284 personas están en muy alto riesgo.

Cuadro 3. Niveles de pobreza en Guatemala

Nivel	Pobreza general	Pobreza extrema
Municipal	54.20	11.00
Departamental	70.50	21.20
Nacional	54.30	16.80

Fuente: SEGEPLAN, 2010.

c. Educación:

En relacion a la infraestructura educativa del municipio se determino que existen 51 centros para preprimaria, 186 escuelas a nivel primario, de ellas 179 son oficiales; ademas se tiene 13 insitutos básicos, de este total 4 son oficiales, tambien existen 2 de tipo telesecundaria. Para estudios de nivel diversificado se cuenta con 12 centros, 4 oficiales y 8 de carácter privado.

d.Tasa de analfabetismo

De acuerdo a datos del XI Censo de Población y VI de habitacion del año 2002, 8,480 personas no sabian leer ni escribir. La tasa de analfabetismo es del 31.30%, para reducir esta tasa, el Comité Nacional de Alfabetización –CONALFA- realiza procesos de alfabetizacion, de los cuales se han alfabetizado 208 personas. El 60% de estas personas alfabetizadas fueron mujeres.

Cuadro 4. Tasas de escolarización, terminación y alfabetización Salamá, Baja Verapaz

Nivel	%		
	TNE	TTP	TA
Municipal	116%	84%	75%
Departamental	100.3%	83.0%	82%
Nacional	98.3%	78%	88%

Fuente: MINEDUC 2009/SEGEPLAN 2010.

3.2.4 Fuentes de trabajo

Dentro de la empresa existen trabajos que son permanentes y otros que son temporales, estos son:

Permanentes: Fumigadores, regadores, chicharroneros, plagueros, corte, clasificadores, boncheadores, encargado de cuarto frío, escaneador de rollo, embolsador, encajador, pre-lavador, jefes de finca, supervisores de producción, supervisores de corte, supervisores de cosecha, encargada de limpieza y bodeguero.

Temporales: Dentro de la empresa solo contratan de 4 a 5 personas aproximadamente para trabajar en un tiempo de 2 a 3 meses para el corte de follajes, cuando las temporadas son de alta demanda.

Fuentes de trabajo dentro del municipio

Las principales actividades económicas del municipio se enfocan principalmente en la agricultura, el comercio, los servicios y en pequeña escala, el turismo y producción de muebles. La producción agrícola predominante en el municipio se concentra en plantas ornamentales, (Leather Leaf), cultivos de Ejote Francés, tomate, arveja china, papa, chile pimiento, pepino, hortalizas (repollo, brócoli, coliflor, güisquil, zanahoria, lechuga, Col de Bruselas, cebolla, berenjena, güicoy), maíz y frijol.

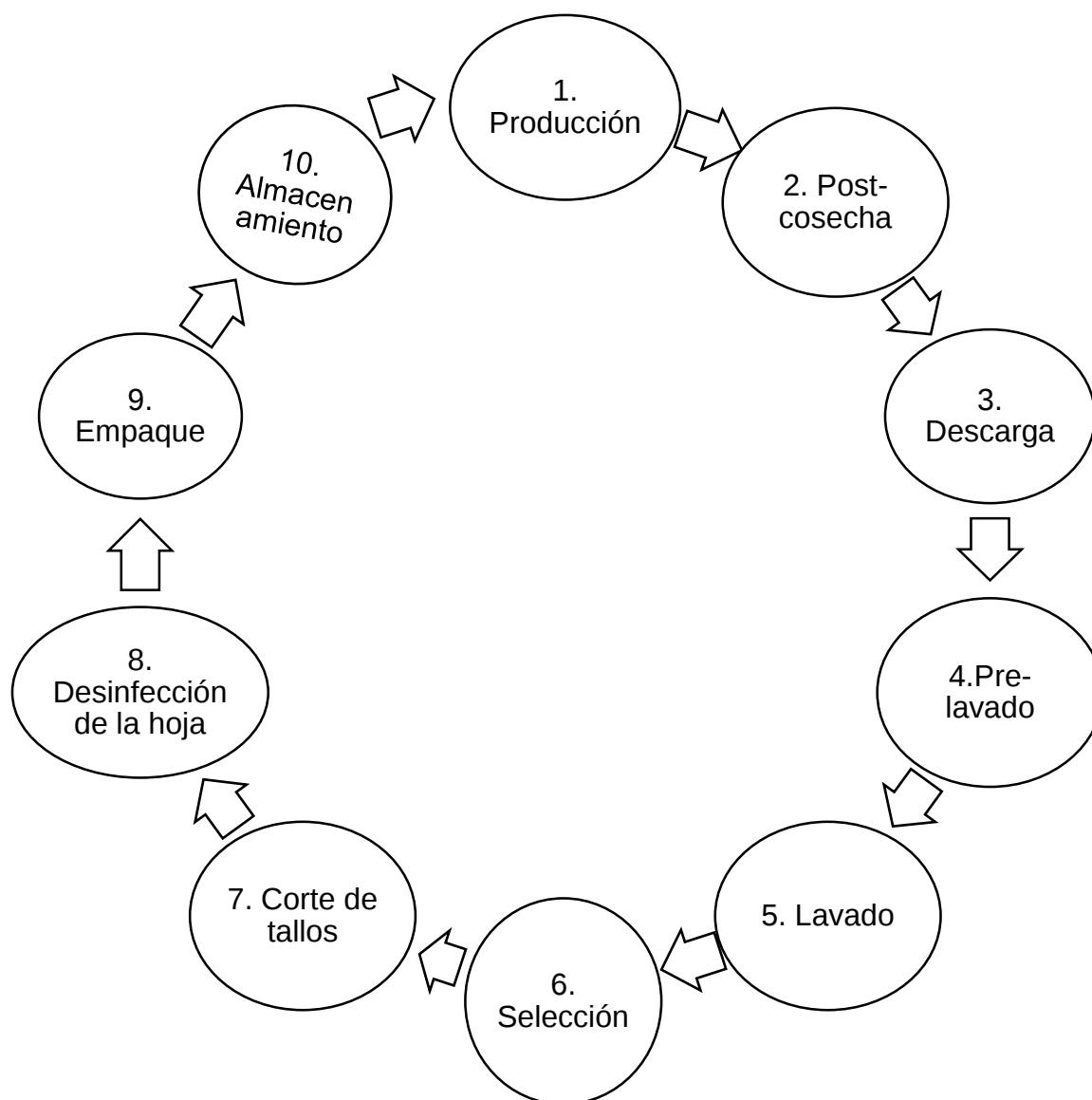
La actividad que se considera como el motor económico del municipio de Salamá, es la agricultura de exportación con los cultivos de Ejote Francés, brócoli y las plantas ornamentales.

3.2.5 Infraestructura y Servicios

a. Principales actividades de la corporación TAK S.A.

Las actividades habituales de la empresa esta vinculadas al manejo agronómico de follajes y plantas ornamentales las cuales pueden visualizarse en la Figura 2.

Figura 2. Flujograma de actividades de manejo del cultivo de plantas ornamentales



Cuadro 5. Descripción de las actividades realizadas para el manejo del cultivo de plantas ornamentales.

1. Producción	Para la producción de follaje es necesaria la preparación del terreno, este debe estar protegido con sarán para evitar que la luz solar no llegue directamente a la plantación. Además se debe de suministrar fertilizantes de boro cada mes y nitrógeno, magnesio y calcio cada semana
2. Post- Cosecha	El área de post-cosecha está conformada por mecanismos que facilitan la producción diaria de la empresa. Para el corte de la hoja cada persona debe de recolectar 360 rollos diarios aproximadamente, para luego ser transportados a sala.
3. Descarga	El área de descarga se encarga de recibir las canastas que contienen las hojas previamente cortadas, cada caja se encuentra identificada con el código de la persona. La capacidad de las canastas es de 90 manojos equivalente a 900 hojas.
4. Pre-lavado	Luego de descargar las canastas con las hojas, estas pasan por un pre lavado que elimina el 75% del lodo que absorbe la hoja al momento de ser cortada. El proceso consiste en colocar tres canastas en un gancho para sumergirlas en agua aproximadamente de 1 a 2 minutos.
5. Lavado	Durante este proceso las hojas son lavadas manualmente, cada tipo de follaje es lavado de diferente manera.
6. Selección	En este proceso la hoja se clasifica de acuerdo al tamaño establecido por la empresa, el rollo de leather leaf debe de tener 20 hojas, el de aspidistra 10 y el de treefern
7. Corte de tallos	Una vez terminada la selección es necesario que los tallos sean nivelados manualmente para mejorar la presentación del producto.

Continuación cuadro 5. Descripción de las actividades realizadas para el manejo del cultivo de plantas ornamentales.

8. Desinfección de la hoja	En este proceso cada ramo pasa por una mezcla de fungicidas lo que ayuda a la resistencia de la hoja al momento de ser empacada, luego se dejan reposando y secando para evitar que la hoja quede húmeda
9. Empaque	De acuerdo a los rollos que son clasificados por tamaño, estos se empacan en diferentes cajas depende el cliente quien se ha dirigido la exportación.
10. Almacenamiento	Cuando las cajas ya se encuentran selladas, estas van directamente al cuarto frío para mantener en buen estado la hoja. El cuarto frío se mantiene entre 4° y 7° C para favorecer la calidad de la hoja

b. Servicios administrativos de la Corporación TAK. S.A

- Jefe de finca: Encargado de las actividades diarias en cada área de trabajo.
- Recursos Humanos: Encargado de llevar a cabo las requisiciones respectivas para la selección, inducción y capacitación de las personas asignándoles una tarea específica.
- Encargado de Bodega: Se encarga de llevar un inventario de todos los suministros que se utilizan en la finca, herramientas de taller, combustible, fertilizantes, pesticidas, botas, mangas, entre otros.
- Encargada de Limpieza: Se encarga de mantener limpia las diferentes áreas de la finca, oficinas, comedores, baños y área verde.
- Transporte: Los encargados del transporte tienen como tarea la movilización de las canastas desde el área de corte hasta la sala de empaque.
- Seguridad: Los encargados de seguridad llevan un control de las personas que ingresan y egresan de la finca, tomando datos personales, revisión de mochilas y verificando que hagan uso de casco protector.

c. Servicios e infraestructura del municipio

El municipio de Salamá, cuenta con los servicios de agua, drenaje, energía eléctrica y alumbrado público. Según los resultados del Ranking Municipal del año 2012 realizado en el año 2013, la municipalidad tiene la cobertura del servicio de agua tanto del área rural y urbano que corresponde a un 95%, quedando pendiente 5 comunidades; el vital líquido se clora en un 95% a nivel urbano. El agua que se provee a los vecinos proviene de la microcuenca Cachil y de 11 pozos perforados por la municipalidad. En cuanto a la cobertura del servicio de drenaje es del 55%.

La cobertura del servicio de energía eléctrica es 97% y el servicio es suministrado por la empresa DEORSA, de la sub estación de Santa Elena, ubicado en la aldea Cumbre Santa Elena de San Jerónimo. Plan de Desarrollo Municipal –PDM- 2011-2025.

3.3 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO Y BIÓTICO

3.3.1 Aspectos geológicos regionales

Las fincas se encuentran en la región fisiográfica de tierras altas volcánicas, el tipo de roca de esta región son ígneas y metamórficas. Existe material aluvial con influencia de material relleno transportado por las diversas corrientes que llegan de la planicie proveniente de las regiones tierras altas y pendiente volcánica reciente situada al norte.

Dichas fincas se encuentran sobre una base de rocas ígneas y metamórficas, se notan afloramientos visibles en los recorridos por el área de influencia y en áreas cercanas.

3.3.2 Suelos

Los suelos donde están ubicadas las fincas son suelos bien drenados, se han desarrollado sobre ceniza volcánica blanca y porosas que fue depositada en terrazas a lo largo de los ríos y en valles. Las características químicas de estos suelos según resultados de análisis de laboratorio realizados por agricultores son suelos ligeramente

ácidos debido al uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, el fósforo disponible es adecuado, potasio y micronutrientes deficientes. Instituto de Investigaciones Agronómicas 2010.

3.3.3 Clima

En Guatemala, y específicamente en Salamá, las lluvias se presentan en estaciones bien marcadas de cada año, de las cuales pueden variar dependiendo de eventos climáticos como tormentas, colas de huracán, etc.

Sin embargo una buena relación para poder identificar los promedios de lluvia son las ISOYETAS donde se pueden calcular que para la región de Salamá se presentan lluvias entre 1500 y 2000 mm. Anuales. Plan de Desarrollo Municipal –PDM- 2011-2025

3.3.4 Hidrología

Las fincas se abastecen del servicio de agua del río Salamá, este es uno de los ríos más importantes en el departamento de Baja Verapaz el cual recorre en dirección noroeste desde la sierra de las minas y la sierra de chuacús; atraviesa la ciudad de Salamá, hasta desembocar al río Chixoy. También de la cuenca del río Cachil el cual beneficia a varias comunidades del municipio. Plan de Desarrollo Municipal –PDM- 2011-2025

3.3.5 Calidad del agua

Se encuentran contaminados varios ríos, dos de ellos los más afectados son el río Salamá y el río Cachil, estos dos son contaminados por aguas negras y grises de casas domiciliarias, además por todos los restos de fertilizantes químicos que son usados en diferentes fincas.

3.3.6 Amenazas naturales

a. Amenaza sísmica:

Como toda la república, el área de las partes altas de Salamá está susceptible a cualquier evento sísmico, la construcción de instalaciones dentro de las fincas en su

momento, se adecuo a las normativas de construcción y diseño estructural de precaución para eventos sísmicos de magnitudes similares los presentados en la república de Guatemala en periodos de retorno de más de 50 años.

b. Amenaza volcánica:

Donde se encuentran ubicadas las fincas no se encuentran cercanas a lugares con actividades volcánicas. El volcán más cercano es el de Tajumulco a una distancia de 100 kilómetros en línea recta hacia el extremo suroccidente del sitio.

c. Erosión:

Debido a la forma de los terrenos de las fincas el proceso de erosión hídrica es probable, sin embargo dentro de toda la plantación existe cunetas para evacuar los excesos de lluvia, a lo cual reduce el riesgo de erosión hídrica del suelo.

d. Incendios:

El municipio de Salamá en la zona norte está considerado como de mediano a alto riesgo, puesto que pertenece a una de las zonas con alta intensidad de uso en la república de Guatemala, es decir con alta intensidad en cuanto a cultivos, lo que es susceptible a rozas y quemas lo que es costumbre por las personas dependientes de agricultura convencional.

3.3.7 Flora

Cuadro 6. Las especies indicadoras dentro de las fincas son:

Nombre Común	Nombre Científico
Pino canis u ocote	<i>Pinus maximinoi</i>
Ciprés común	<i>Cupressus lusitánica</i>
Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>
Yagrumo	<i>Cecropia peltata</i>
Roble	<i>Quercus sp</i>
Croton	<i>Croton petra</i>
Roble australiano	<i>Grevillea robusta</i>

3.3.8 Fauna

Cuadro 7. La fauna predominante dentro del área de las fincas es:

Nombre Común	Nombre Científico
Gavilanes	<i>Accipiter chionogaster</i>
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>
Charas	<i>Aphelocoma unicolor</i>
Bejuquilla verde	<i>Oxybelis fulgidus</i>
Masacuata	<i>Boa constrictor</i>

3.3.9 Áreas protegidas y Ecosistemas

En Salamá Baja Verapaz se encuentran las áreas protegidas de: La Sierra de Las Minas, catalogada como Reserva de Biósfera, tiene una extensión de 140,300 hectáreas y es administrada por “Defensores de la Naturaleza”. Además cuenta con el Biotopo del Quetzal con una extensión de 1 044 hectáreas. Y fue establecido oficialmente como área protegida el 2 de junio de 1976. También se encuentra el parque regional municipal Los Cerritos, debido a su topografía y vegetación se observan lugares con belleza paisajística como los son los Cerros K’awoq, Tijax e Ix. Estos sitios son usados como Miradores del Valle de Salamá-San Jerónimo, Baja Verapaz.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

Cuadro 8. Análisis FODA de la corporación TAK S.A. (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas).

FORTALEZAS • La empresa está certificada por MPS-ECAS cumpliendo normas medioambientales. • La empresa cuenta con un comité de seguridad ocupacional. • La empresa maneja un programa de reforestación en el cerro de la Santa Cruz del municipio de Salamá, Baja Verapaz. • Todas las fincas tienen área de plantaciones de árboles que son utilizados como cortinas rompe vientos y a la vez para mejorar la calidad del medio ambiente. • Las fincas cuentan con su propio vivero forestal. • Todas las fincas cuentan con áreas verdes y de jardinería. • Aprovechan toda la materia orgánica que proviene de las plantaciones para producir abono, contando con piletas de lombricompost.
OPORTUNIDADES • La empresa tiene oportunidad de ampliar su mercado al implementar otro tipo de certificación y tipo de sello ambiental. • Existen en el mercado alternativas eficientes y cada vez más económicas para el tratamiento de aguas residuales, que la empresa podría implementar. • Existen instituciones como CUNORI que pueden ayudar a la empresa a elaborar e implementar un plan de manejo integrado de desechos sólidos. • CONRED puede ayudar en la implementación de un plan de gestión de riesgos la empresa, de esta manera estaría preparada para responder y actuar de manera correcta ante un fenómeno natural
DEBILIDADES • Las fincas no cuentan con un plan de gestión de riesgo a desastres. • Los trabajadores de la finca no tienen conocimiento adecuado acerca del manejo de los desechos que generan. • Los desechos sólidos inorgánicos no tienen un manejo integrado. • Las aguas generadas por el riego de las plantaciones no tiene ningún tipo de tratamiento • Las aguas a través de escorrentía son vertidas hacia fuentes de agua cercanas a las fincas • Alto consumo de energía por uso de lámparas incandescentes.
AMENAZAS • La empresa puede ser sancionada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales por verter sus aguas residuales a las fuentes de agua. • Los fuertes vientos que amenazan la infraestructura de las plantaciones pueden tener consecuencias sobre la seguridad de las personas que laboran dentro de las mismas. • El cambio climático puede afectar la producción de la empresa al aumentar las plagas y enfermedades en los cultivos.

3.4.2 Problemas ambientales de la unidad

- Incremento de plagas y enfermedades dentro de las plantaciones como consecuencia del cambio climático.
- Disminución de caudales de fuentes de agua localizadas dentro de las fincas.
- Contaminación de las fuentes de agua por aguas residuales de riego y aplicaciones de insumos agrícolas.
- Accidentes y problemas en la salud de los trabajadores por incumplir el uso del equipo de protección personal.
- Riesgo a sufrir algún tipo de desastre por no contar con un plan de gestión de riesgo.
- Proliferación de agentes vectores de enfermedades causada por los desechos sólidos generados en las fincas.

Cuadro 9. Principales impactos ambientales de la unidad

Actividad	Impacto
Riego de plantación	Uso de agua de fuentes superficiales, formación de escorrentías superficiales, deslaves
Aplicaciones de agroquímicos y fertilizantes	Residualidad en el agua, suelo y atmósfera
Generación de desecho sólidos	Generación de desechos orgánicos, plástico, vidrio, madera y lata
Almacenamiento de productos agroquímicos y fertilizantes	Disposición en bodega, riesgo de explosión y riesgos de inundación
Generación de aguas pluviales, aguas residuales domésticas e industriales	Disposición de aguas residuales de escorrentía de riego

4. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS

4.1 Capacitación en salud y seguridad ocupacional

a. Descripción

El código de salud indica en su artículo 197 que “todos los empleados son responsables de adoptar las precauciones necesarias para proteger efectivamente la vida, seguridad y salud de los trabajadores.” El artículo 197 fue cambiado por el decreto 35-98 para incluir el requerimiento de que si se demuestra que un patrono ha sido negligente en proporcionar un ambiente de trabajo seguro y ocurren accidentes; se le exigirá indemnizar al trabajador o trabajadores afectados. En este sentido la empresa está interesada en cumplir con estas normas.

Es importante mantener al personal informado sobre los riesgos a los que se expone si no hace uso de su equipo de protección personal proporcionado por la empresa, pues cada colaborador debe de ser responsable de su utilización, evitando con esto lesiones graves y accidentes innecesarios, siendo esto de beneficio para la administración de la empresa y la salud del mismo trabajador creando un ambiente de armonía entre ambos. La responsabilidad entonces en ese caso es compartida ya que el jefe de finca le exige el uso del equipo y el trabajador se hace cargo y responsabilidad de él.

b. Objetivo

Evitar riesgos y prevenir accidentes durante el trabajo mediante la capacitación y concientización acerca del adecuado uso del equipo de protección al momento de realizar actividades.

c. Meta

Capacitar a 25 empleados por finca, los cuales laboran en las áreas de producción, descarga y cosecha con apoyo de técnico de INTECAP.

Estos empleados requieren del uso de EPP (Equipo Protección Personal) por el tipo de actividad que realizan, siendo necesario concientizar sobre la adecuada y

necesaria utilización del equipo de protección personal para desempeñar su trabajo de manera segura.

d. Metodología

- Inicialmente se elaboró un plan de capacitación de Salud y Seguridad ocupacional, haciendo énfasis en el tema uso del Equipo de Protección Personal (EPP). Este plan incluyó las fechas, lugares y hora específica para cada uno de los grupos a capacitar. Esta calendarización se elaboró en coordinación con el responsable de la actividad en la finca para contar con el visto bueno.
- Seguidamente los jefes de producción convocaron a los trabajadores informando el día y la hora de la capacitación.
- En la capacitación se dio una introducción a los trabajadores en el tema de salud y seguridad ocupacional. Se desarrollaron temas como: ¿qué es la seguridad ocupacional?, ¿qué es el equipo de protección personal?, ¿para qué sirve? Y ¿Por qué es importante el uso de EPP? Al finalizar la capacitación se dio un espacio para dudas, comentarios y sugerencias.
- Para determinar la adopción del hábito del uso del equipo de protección personal, durante los días de trabajo se llevó a cabo una supervisión constante de parte del jefe de finca sobre la utilización del EPP en las diferentes áreas de trabajo.

e. Recursos

Humano: Epesista de Gestión Ambiental Local, personal de producción, personal de cuarto frío y personal de taller.

Logístico: Proyector, computadora portátil, trajes de protección y refrigerio.

Financiero: Los desembolsos económicos para la realización de la actividad fueron realizados por la administración de Corporación TAK S.A.

f. Evaluación final

Se realizaron tres capacitaciones uniendo varias fincas, estas capacitaciones tuvieron una duración de una hora cada una, contando con 25 personas por capacitación.

Las capacitaciones fueron apoyadas por técnico de INTECAP

No. Capacitación	Capacitación			No. Participantes		
	Lugar	Fecha	Hora	Hombres	Mujeres	Total
1	Comercializadora las tejas Niño Perdido	10/07/018	3:00 pm	20	3	23
2	Tropicultivos III	11/07/018	2:00 pm	19	1	20
3	Tropicultivos I	13/07/018	2:00 pm	23	2	25

4.2 Plan de gestión de riesgo de desastres dentro de las fincas de la corporación TAK S.A

a. Descripción

Cada una de las fincas es susceptible a diferentes tipos de desastres como lo son los vientos fuertes, sismos, incendios y deslizamientos, por eso es importante que como empresa sepan cómo responder ante estos eventos, desarrollando así un plan de gestión de riesgo el cual servirá como base para saber qué medidas tomar ante un posible riesgo.

Una de las prioridades de la empresa es velar por la salud y la seguridad de sus empleados, por lo que se desarrollará una capacitación, como parte del plan de gestión de riesgo. La capacitación sobre gestión de riesgo constituye un eje

primordial, preparando a la población en acciones preventivas y de control para mejorar su capacidad de respuesta ante este tipo de eventos.

a. Objetivo

Implementar sistema de alerta temprana para mantener informado a todo el personal de las fincas sobre medidas y acciones de contingencia a tomar para evitar los riesgos.

b. Meta

Elaborar un documento del plan de gestión de riesgos a desastres e implementar al menos dos actividades definidas en el plan.

c. Metodología

- Inicialmente se creó un plan empresarial de respuesta basado en la guía proporcionada por CONRED, tomando en cuenta los pasos y fases que se deben de poner en práctica al momento de un desastre.
- Luego se identificaron los puntos de reunión y las rutas de evacuación tomando en cuenta el espacio y las vías de acceso dentro de las fincas.
- Se colocaron dos rótulos informativos para saber que hacer antes, durante y después de un desastre en una empresa, en las salas de empaque.
- Por último se coordinó y llevó a cabo una capacitación con personal de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED.

d. Recursos

Humanos: un capacitador de CONRED, Epesista IGAL, grupo de 30 personas distribuidos en producción y administración.

Logísticos: Rótulos informativos de puntos de reunión y rutas de evacuación, mapas de ubicación de puntos de reunión y rutas de evacuación, cañonera, computadora portátil y GPS.

Financiero: Los desembolsos económicos para el desarrollo de la actividad fueron dados por la administración de Corporación TAK S.A

e. Evaluación

Se capacitó al personal de tres fincas, formado por 30 trabajadores de campo y dos de área administrativa sobre las medidas y acciones a tomar en caso de eventos como vientos fuertes, sismos e incendios.

El documento de plan de gestión de riesgos a desastres para Corporación TAK S.A, consideró diferentes etapas y se ejecutaron algunas actividades específicas como definir las rutas de evacuación, a nivel de campo y a través de mapas. Esta actividad contribuyó a concientizar a los trabajadores de la empresa sobre la importancia y los impactos que pueden tener los desastres en el lugar de trabajo y como ellos pueden ser afectados al no contar con medidas de prevención. Ver anexo 6.

4.3 Gestión integral de residuos sólidos

a. Descripción

La gestión integral de residuos sólidos debe de constituir un aspecto relevante para cualquier empresa como parte de la gestión ambiental. Dentro de este tema la educación se debe de priorizar para propiciar cambios de actitud en las personas. Implementar actividades de manejo de desechos sólidos dentro de las fincas permite entre otras cosas a ofrecer una mejor imagen y calidad a la empresa.

Dentro de la empresa se genera una alta cantidad de desechos y no hay un manejo adecuado de los mismos, y mucho menos una cultura ambiental por parte de los trabajadores. Por eso se implementarán diferentes actividades como la colocación de diversos tipos de recipientes para los residuos clasificándolos en papel, plástico, cartón, duroport y orgánico; así se facilitará a la empresa el manejo de sus residuos sólidos. Además la certificación MPS al momento de hacer las auditorias, verifica y evalúa cuantos desechos son generados y si estos son clasificados de la manera correcta.

b. Objetivo

Caracterizar y clasificar los desechos sólidos producidos en finca La Labranza S.A. para poder determinar una gestión que mejore el manejo de los mismos.

c. Meta

Capacitar 25 trabajadores de campo y 5 del área administrativa.

Reutilizar 5 canecas para ser usados como recipientes para los desechos sólidos, siendo estos clasificados y distribuidos en puntos específicos.

d. Metodología

- Se inició con una caracterización básica de la cantidad y tipo de residuos sólidos generados dentro de la empresa, para esto se realizaron los siguientes pasos:
 - Primero se colocaron los residuos sobre una superficie plana sobre un plástico
 - Se separaron los residuos amontonados en cuatro partes (método del cuarteo) y se escogieron las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. Se volvió a mezclar la muestra menor y se dividió en cuatro partes nuevamente, luego se escogieron dos opuestas. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50kg. (10lbs) de basura o menos.
 - Seguidamente se separaron los componentes del último montón y se hizo la clasificación: materia orgánica, duroport y plástico.
 - Se pesaron los recipientes (de peso conocido con los desechos ya clasificados y por diferencia se determinó el peso de cada una de los componentes.
 - Se calculó el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos colectados en un día y el peso de cada componente.
 - Se tomó el peso de cada uno de los componentes de los desechos teniendo el dato del peso total y el peso de cada componente.

- Se colocaron canecas plásticas de reciclaje para depositar los residuos.
- Seguidamente se identificaron los mejores lugares para ubicar los recipientes para los residuos. Los recipientes se rotularon separándolos en: vidrio, orgánico, ordinarios no reciclables, papel-cartón y plástico
- Por último se desarrolló una charla sobre los residuos sólidos para el personal de las fincas donde se trataron temas como: ¿Qué son los desechos sólidos?, ¿Cómo se clasifican los desechos? Y las 3R'S

e. Recursos

Humanos: Epesista de IGAL, Personal de producción, personal administrativo y personal de cosecha

Logísticos: Recipientes para desechos, rótulos de identificación, cañonera y computadora portátil.

Financieros: Impresión de rótulos los cuales tuvieron un costo de Q20.00 cada uno.

f. Evaluación

Se realizó una caracterización general de los residuos sólidos de la finca donde se determinó el porcentaje de cuantos residuos se generan por cada material, siendo estos duroport, plástico y orgánico, los resultados fueron: duroport 6.48%, plástico: 58.21% y material orgánico: 35.31%

Así mismo para una mejor gestión y manejo se colocaron canecas de reciclaje para depositar los residuos de manera clasificada.

Se capacitó a 30 empleados de Finca la Labranza S.A y 20 empleados de Comercializadora las Tejas S.A

5. CONCLUSIONES

- La certificación ambiental es de importancia en la actividad productiva y de protección de los recursos naturales para las fincas de la corporación TAK S.A. la identificación de los recursos y área es necesaria para una adecuada gestión de la certificación.
- La protección de las zonas boscosas y la plantación de árboles que son usados como cortinas rompe vientos es una actividad estratégica dentro de la finca para evitar la pérdida de cobertura y daños de infraestructura en las plantaciones.
- El aprovechamiento del material orgánico proveniente de las plantaciones a través de la producción de abono es una estrategia viable dentro de las fincas, lo cual permitirá reducir los impactos negativos contra el medio ambiente.
- Existe riesgo latente a accidentes laborales por falta de una señalización adecuada, poniendo en peligro vidas humanas e instalaciones.

6. RECOMENDACIONES

- Mantener coordinación constante en la divulgación de información sobre diversos tópicos para el personal de las fincas de la corporación TAK S.A., al igual para instituciones como (COORDINADORA NACIONAL DE DESASTRES CONRED), todo ello con el objeto de incrementar la formación de aspectos de prevención de riesgos de la zona.
- Promover capacitaciones constantes para el personal de las fincas, en temas de ambiente, higiene y seguridad ocupacional en el trabajo.
- Brindar seguimiento a prácticas medioambientales ejecutadas por la empresa para continuar con los sellos de certificación.
- Implementar la unidad de gestión ambiental para la organización de actividades ambientales y mejorar los procesos productivos, disminuir costos de funcionamiento, aumentar los beneficios a través de la adquisición de tecnologías sustentables.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldana, M. 2012. Variación estacional de la calidad del agua, con énfasis en la utilización del recurso hídrico Salamá, Baja Verapaz. Tesis ERIS. Salamá, Guatemala, USAC. p. 27-31.

Quan, A. Gustavo; Escobar, Pamela. Cifras para el desarrollo humano, Baja Verapaz. Colección estadística departamental, 2011. Índice de desarrollo humano (en línea). Guatemala. Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <http://desarrollohumano.org.gt/desarrollo-humano/calculo-de-idh>

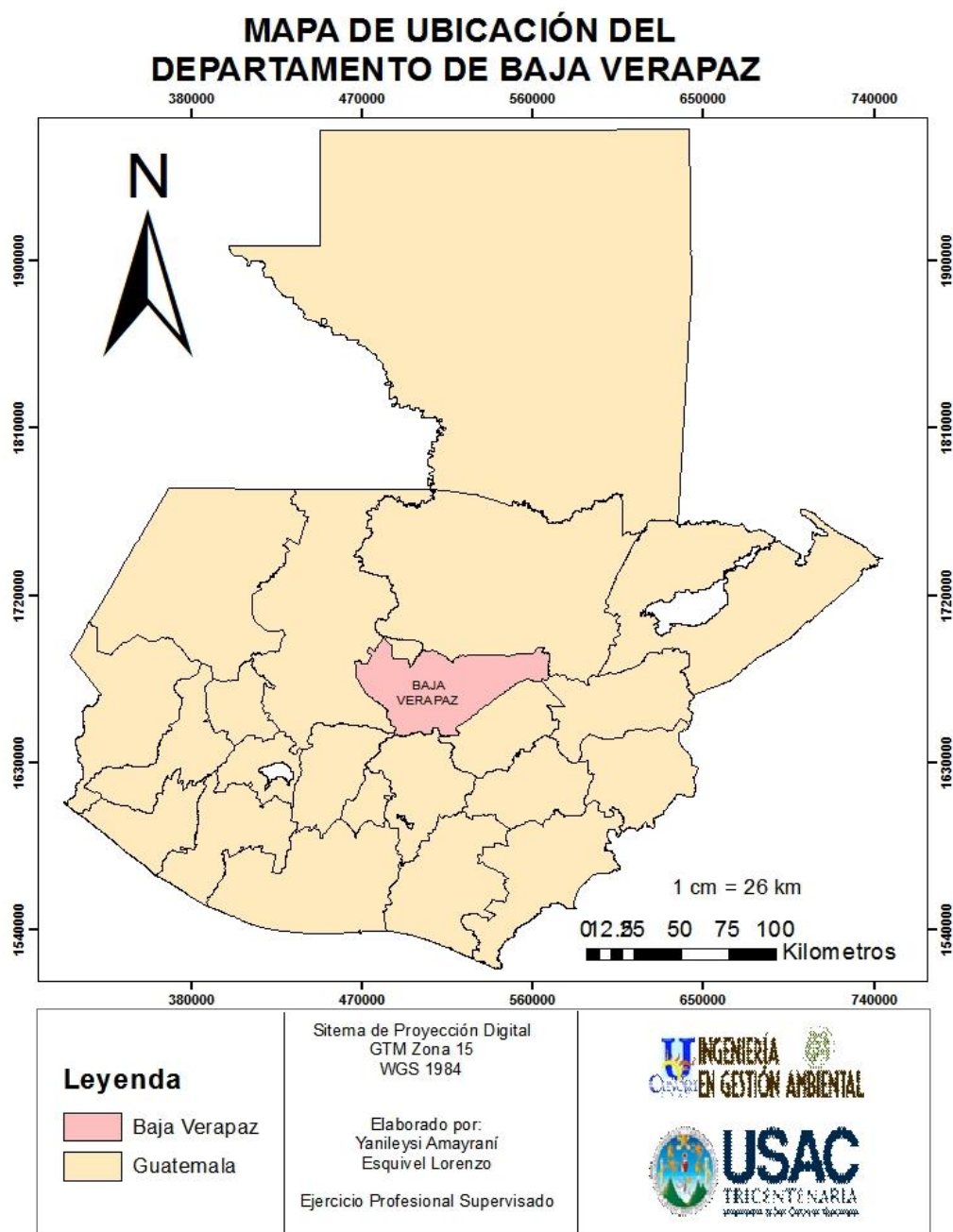
CONALFA (Comité Nacional de Alfabetización) 2002. Proceso de alfabetización (en línea). Guatemala. Consultado 19 feb. 2018. Disponible en <http://www.conalfa.edu.gt/desc/anuest09/zacapa.html>

MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). 2010. Memoria de labores. Centro de Salud de Salamá (en línea). Guatemala. Consultado 25 de feb. 2018. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/images/files/acercadelmpas/MEMORIALABORESMSPAS2016.pdf>

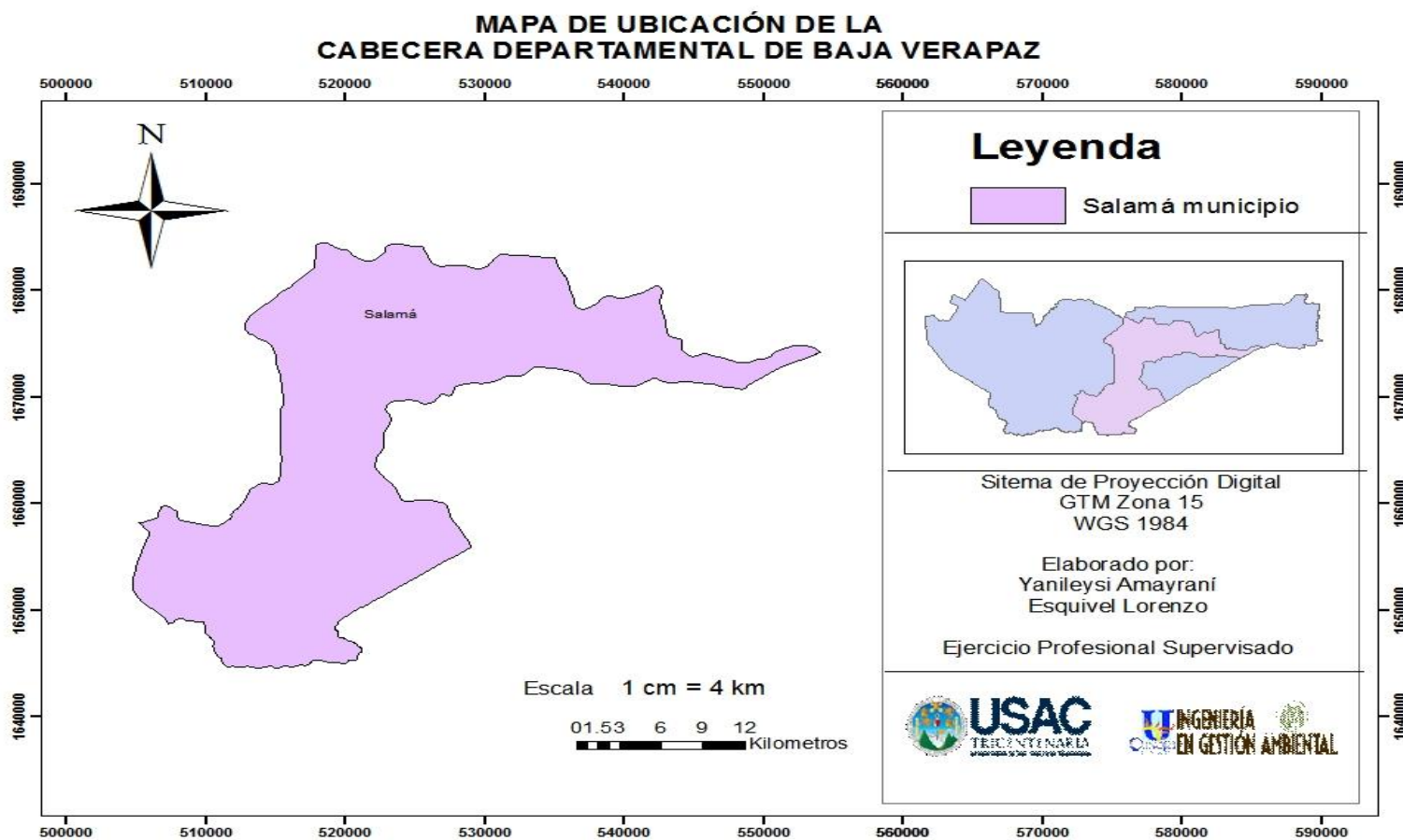
SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia) 2011. Plan de desarrollo municipal de Salamá 2011-2025. Guatemala. 85p. Disponible en: www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca.../63-baja-verapaz

8. ANEXOS

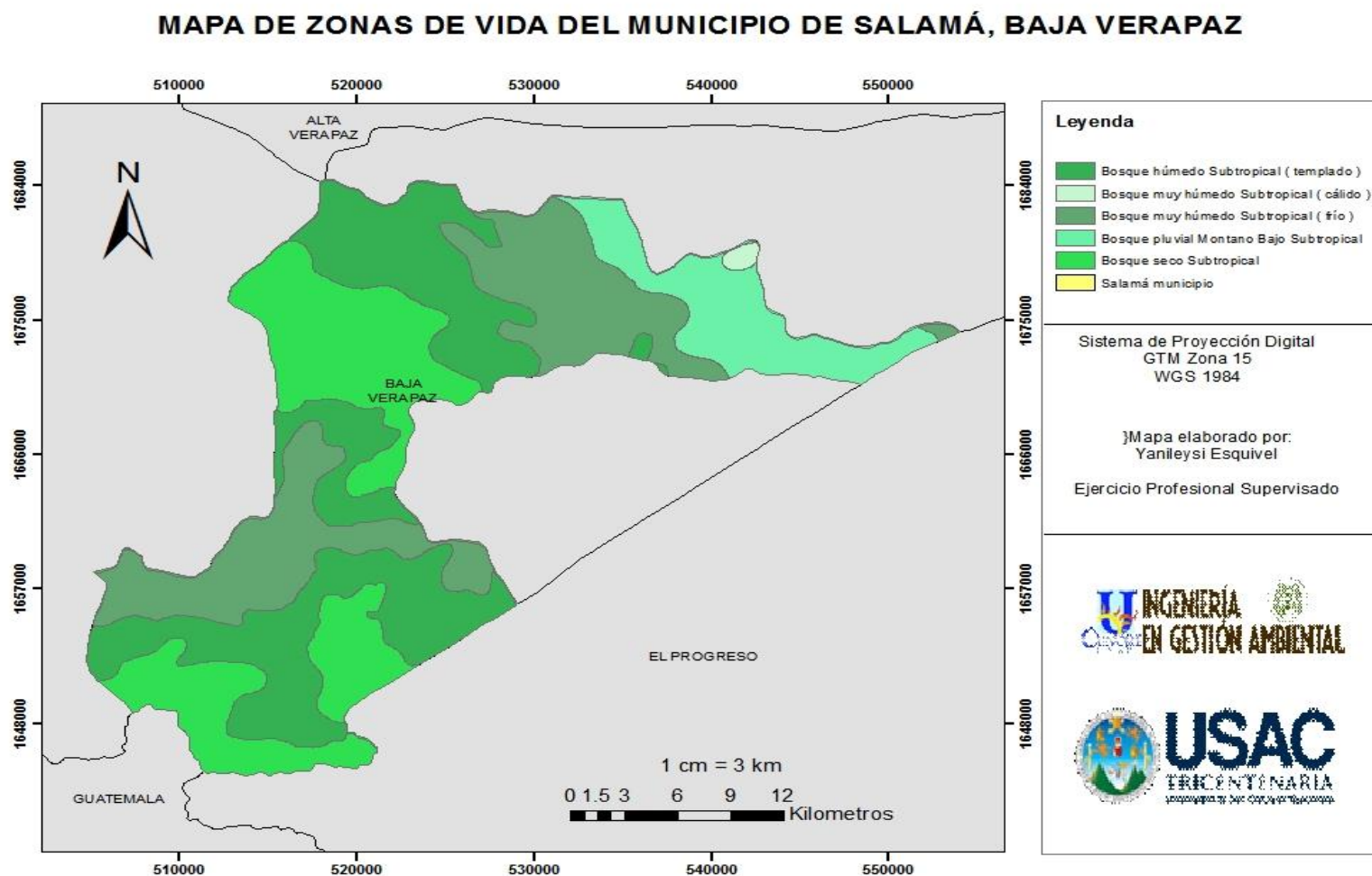
Anexo 1. Mapa de ubicación del departamento de Baja Verapaz



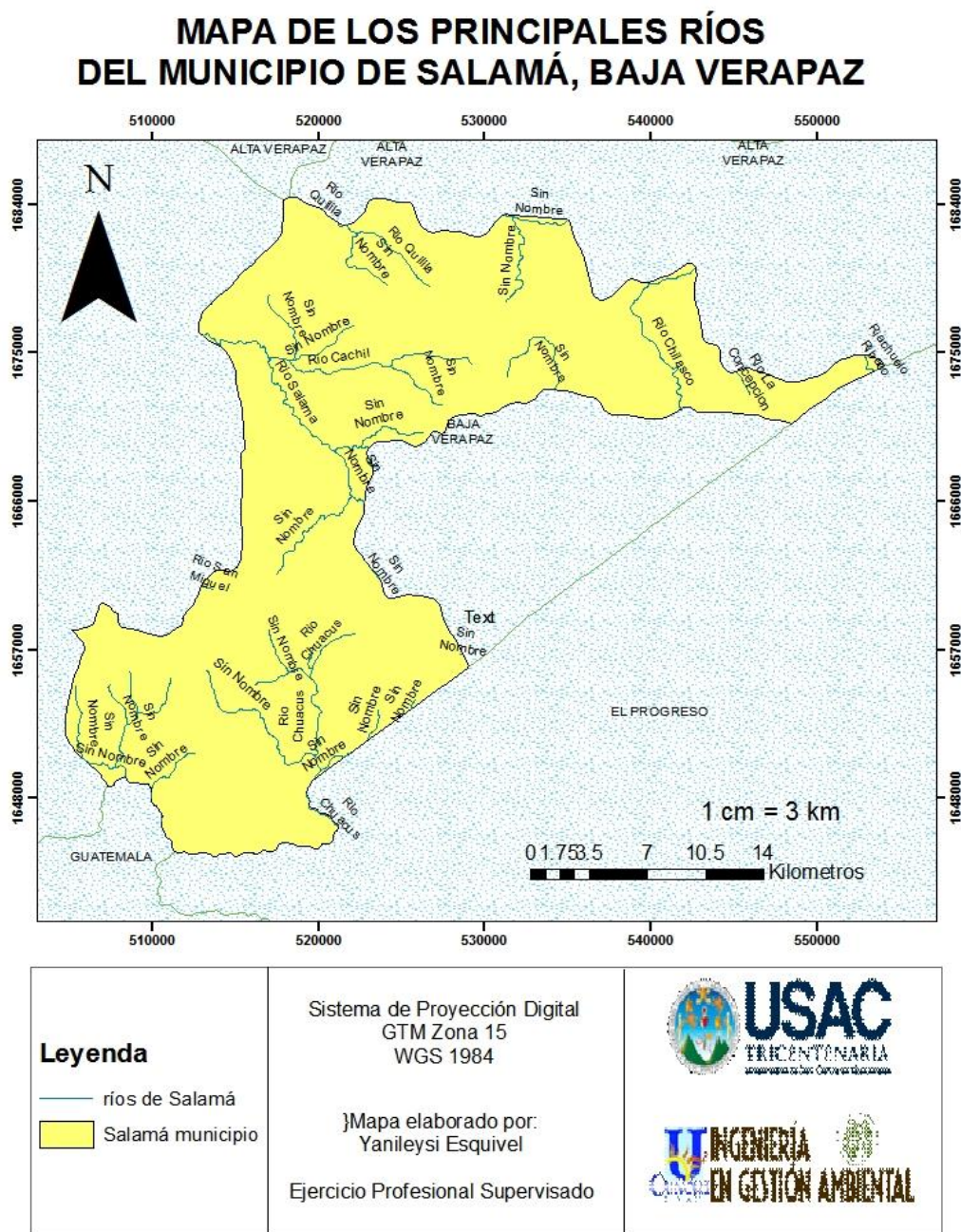
Anexo 2. Mapa de ubicación de la cabecera departamental de Baja Verapaz



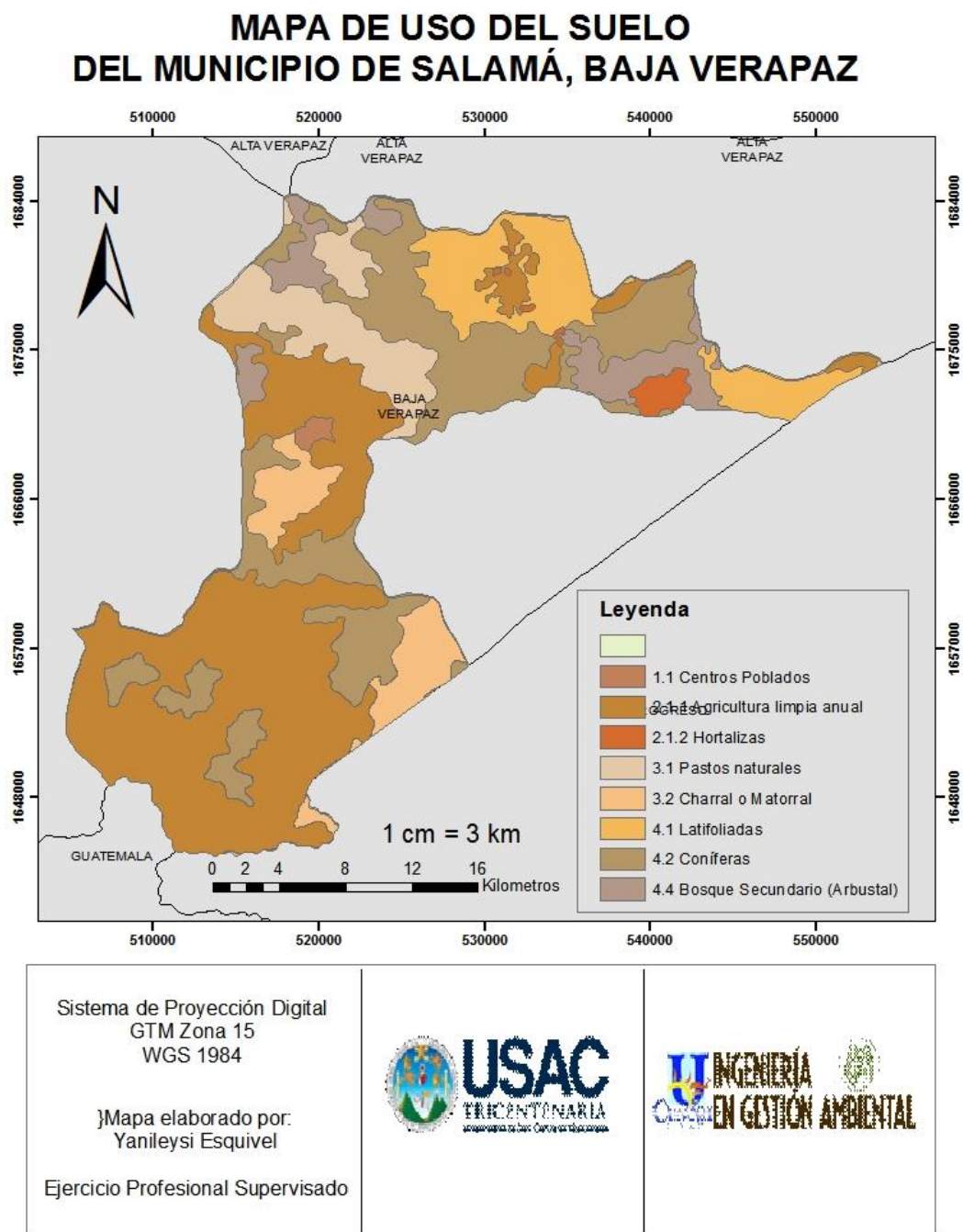
Anexo 3. Mapa de zonas de vida del municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz



Anexo 4. Mapa de los principales ríos del municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz.



Anexo 5. Mapa del uso del suelo del municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz.



Anexo 6. Plan Empresarial de Respuesta finca La Labranza Corporación TAK S.A



Manuel Molina

Gerente General Área Norte

Corporación TAK S.A

Finca “La Labranza” S.A 6ta. Calle A zona 3 Barrio Agua Caliente

CORPORACIÓN TAK S.A

PLAN DE EMPRESARIAL DE RESPUESTA -PER-

Estrategia de divulgación

Puesto	Tipo de distribución	Persona responsable	Frecuencia
Practicante de Ingeniería en Gestión Ambiental	Correo electrónico Documento Físico	Yanileysi A. Esquivel	Anual

BASE LEGAL

CONSTITUCIÓN POLÍITICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

Artículo 1. Protección a la persona. El Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia; su fin supremo es la realización del bien común.

Artículo 2. Deberes del Estado. Es deber del Estado garantizarle a los habitantes de la República la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona.

Artículo 3. Derecho a la vida. El estado garantiza y protege la vida humana desde su concepción así como la integridad y la seguridad de la persona.

DECRETO 109-96 LEY DE LA COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES

Artículo 2. La Coordinadora Nacional estará integrada por dependencias y entidades del sector público y del sector privado.

Artículo 3. Finalidades. La Coordinadora Nacional tendrá como finalidades las siguientes

- a. Establecer los mecanismos, procedimientos y normas que propicien la reducción de desastres, a través de la coordinación interinstitucional en todo el territorio Nacional;
- b. Organizar, capacitar y supervisar a nivel nacional, regional, departamental, municipal y local a las comunidades, para establecer una cultura en reducción de desastres, con acciones claras antes, durante y después de su ocurrencia, a través de la implementación de programas de organización, capacitación, educación, información, divulgación y otros que se consideren necesarios;
- c. Implementar en las instituciones públicas su organización, políticas y acciones para mejorarla capacidad de su coordinación interinstitucional en las áreas afines a la reducción de desastres de su conocimiento y competencia e instar a las privadas a perseguir idénticos fines;
- d. Elaborar planes de emergencia de acuerdo a la ocurrencia y presencia de fenómenos naturales o provocados y su incidencia en el territorio nacional;
- e. Elaborar planes y estrategias en forma coordinada con las instituciones responsables para garantizar el restablecimiento y la calidad de los servicios públicos y línea vitales en casos de desastres;
- f. Impulsar y coadyuvar al desarrollo de los estudios multidisciplinarios, científicos, técnicos y operativos sobre la amenaza, vulnerabilidad y riesgo para la reducción de

los efectos de los desastres con la participación de las Universidades, Instituciones y personas de reconocido prestigio;

g. La Junta Ejecutiva podrá Declarar de Alto Riesgo cualquier región o sector del país con base en estudios y evaluación científica y técnica de vulnerabilidad y riesgo para el bienestar de vida individual o colectiva. No podrá desarrollarse ni apoyarse ningún tipo de proyecto público ni privado en el sector, hasta que la declaratoria sea emitida en base a dictámenes técnicos y científicos de que la amenaza u ocurrencia ha desaparecido;

Artículo 4. Obligación de colaborar. Para los efectos de la presente ley, todos los ciudadanos están obligados a colaborar, salvo impedimento debidamente comprobado. Los Organismos del Estado, las entidades autónomas y descentralizadas de este y en general los funcionarios y autoridades de la administración pública, quedan obligados a participar en todas aquellas acciones que se anticipen a la ocurrencia de los desastres. Las personas naturales o jurídicas, entidades particulares y de servicio lo realizarán conforme su competencia y especialidad. En el proceso de atención de los efectos de los desastres, todas las instituciones antes indicadas deben prestar la colaboración que de acuerdo con esta ley les sea requerida.

Artículo 20. Las acciones y omisiones que constituyen infracciones a la presente ley o su reglamento serán sancionadas de acuerdo a lo establecido para el efecto en el citado cuerpo reglamentario, sin perjuicio de que, si la acción u omisión sea constitutiva de delito o falta, se certifique lo conducente al tribunal competente, para lo que conforme la ley sea procedente. El incumplimiento de las obligaciones que esta ley y su reglamento imponen, la renuencia, atraso o negligencia en su colaboración y función de todo funcionario o empleado público, derivadas de la aplicación de las indicadas normas, dan lugar a la aplicación de las sanciones respectivas.

ACUERDO GUBERNATIVO 49-2012 REGLAMENTO DE LA LEY DE LA COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCION DE DESASTRES

Artículo 60. Coordinación Interinstitucional. Para la consecución de las finalidades que la ley establece la CONRED constituye, en materia de desastres naturales o provocados, el centro de interrelación institucional con los órganos, entidades autónomas y descentralizadas del Estado, con organismos internacionales y con las instituciones de naturaleza privada que operan a nivel nacional. En su relación con entidades regionales, departamentales, municipales y locales, la comunicación se establecerá a través de procedimientos intermediados por las correspondientes coordinadoras, excepto cuando por situaciones de emergencia sea necesario hacerlo directamente.

Artículo 61. Metodología para la Coordinación. La coordinación de todas las actividades de preparación, prevención, mitigación, respuesta y recuperación, se

efectuará de conformidad con lo establecido en los planes y manuales que se establezcan para el efecto, aprobados y difundidos por la Secretaría Ejecutiva.

Artículo 62. Funciones y Responsabilidades de los integrantes. Las funciones y responsabilidades de todas las instituciones, organizaciones, entidades y personas que integran los niveles de la CONRED, serán establecidas en un plan específico.

Artículo 63. Información. Todas las instituciones, entidades, organizaciones y personas que integran los diferentes niveles de la CONRED están obligadas a proporcionar toda la información relevante para el cumplimiento de sus finalidades, de acuerdo al nivel que les corresponda. Toda la información deberá ser almacenada en una base de datos apropiada.

Artículo 73. Designación de enlaces. Los órganos, entidades públicas y privadas, instituciones y personas que forman parte de los Niveles de CONRED deberán designar un funcionario titular y un funcionario suplente, con capacidad técnico profesional y poder de decisión, por medio de acuerdo o acta, según el caso, que formará el sistema técnico de reducción de desastres. Asimismo, podrá pedirse como colaboración a Ministerios, entidades e instituciones no integrantes de CONRED, la designación de un enlace. Previo a su designación como enlace, los funcionarios deberán contar con la capacitación y certificación correspondiente por parte de la Secretaría Ejecutiva.

Artículo 97. Centros de operaciones de Emergencia. Se instituyen los Centros de Operaciones de Emergencia –COE- como un sistema operativo de las Coordinadoras Regionales, Departamentales, Municipales y Locales, que deberán funcionar a nivel técnico, formados por funcionarios de enlace interinstitucionales, coordinados por el Presidente de la Coordinadora que corresponda.

CÓDIGO DE TRABAJO

ARTÍCULO 197. Todo empleador está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la seguridad y la salud de los trabajadores en la prestación de sus servicios. Para ello, deberá adoptar las medidas necesarias que vayan dirigidas a:

- a) Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la maquinaria, el equipo y las operaciones de proceso tengan el mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, para lo cual deberán estar sujetas a inspección y mantenimiento permanente;
- b) Prevenir enfermedades profesionales y eliminar las causas que las provocan;
- c) Prevenir incendios;
- d) Proveer un ambiente sano de trabajo;

- e) Suministrar cuando sea necesario, ropa y equipo de protección apropiados, destinados a evitar accidentes y riesgos de trabajo;
- f) Colocar y mantener los resguardos y protecciones a las máquinas y a las instalaciones, para evitar que de las mismas pueda derivarse riesgo para los trabajadores;
- g) Advertir al trabajador de los peligros que para su salud e integridad se deriven del trabajo;
- h) Efectuar constantes actividades de capacitación de los trabajadores sobre higiene y seguridad en el trabajo;
- i) Cuidar que el número de instalaciones sanitarias para mujeres y para hombres estén en proporción al de trabajadores de uno u otro sexo, se mantengan en condiciones de higiene apropiadas y estén además dotados de lavamanos;
- j) Que las instalaciones destinadas a ofrecer y preparar alimentos o ingerirlos y los depósitos de agua potable para los trabajadores, sean suficientes y se mantengan en condiciones apropiadas de higiene;
- k) Cuando sea necesario, habilitar locales para el cambio de ropa, separados para mujeres y hombres;
- l) Mantener un botiquín provisto de los elementos indispensables para proporcionar primeros auxilios.

OBJETIVOS DEL PLAN EMPRESARIAL DE RESPUESTA

General

Fortalecer la capacidad de la empresa para realizar acciones y adoptar medidas que prevengan y mitiguen las situaciones de riesgo, así como, para preparar y responder ante eventos adversos a fin de salvaguardar la vida de los trabajadores.

Específicos

- Garantizar la respuesta eficiente de la empresa ante una situación de emergencia o desastre.
- Identificar los riesgos y amenazas dentro de la empresa, con el fin de realizar las acciones necesarias para reducirlos o eliminarlos.
- Orientar la señalización de los lugares más seguros y rutas de evacuación como parte de la preparación en caso de emergencia.
- Preparar al Comité de Salud y Seguridad Ocupacional en casos de desastres y así mitigar el impacto que éstos producen.

PLAN DE CONTINUIDAD

Gestión de Riesgo

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Estrategia de Mitigación	Plan de contingencia
Vientos fuertes	Alto	Muy probable	-Reforzar polines dentro del área de plantación. -Cortar árboles que tengan más de 50 años de edad. -Hacer barreras vivas para evitar que el viento llegue con fuerza y pueda ocasionar desastres.	-Reunir al personal en puntos seguros. -Verificar si todos han salido del peligro.
Incendios	Medio	Probable	-Implementar sistemas de detección, alarma y control de incendios. -Activar los sistemas de alarma de evacuación. -Hacer uso de los equipos de comunicaciones (radios portátiles, central de comunicaciones, etc.)	-Monitorear las condiciones climáticas. -Hacer barreras con piedras para evitar que por efectos de viento o pendiente ruide una chispa o una braza. -Hacer uso de extinguidores. -Delimitar la cobertura forestal, expuesta a incendios. -Determinar la vulnerabilidad a incendios.

Sismos	Medio	Probable	-Implementar señalización de rutas de evacuación y salidas de emergencia. -Capacitar a las brigadas de emergencia en caso de necesitar primeros auxilios.	
Explosiones	Medio	Probable	-Revisar constantemente la bodega de agroquímicos. -Todos los agroquímicos con ubicaciones de riesgo deben ser trasladados a ubicaciones seguras.	

Análisis de áreas críticas

Número	Área crítica	Impacto si deja de funcionar	Estrategia de Mitigación
1	Brigada de emergencia	Desorientación en las formas de actuar cuando ocurra un desastre.	Capacitación constante a la brigada de emergencia y comité de salud y seguridad ocupacional
2	Oficinas	El personal no sabría a qué lugar dirigirse en caso de un siniestro.	Señalizar las salidas de emergencia dentro de las oficinas.
3	Área de plantación	Los trabajadores de campo no sabrían a qué lugar salir	Señalizar las rutas de evacuación y los puntos de reunión.

SEGUROS

Tipo de seguro	Cobertura de la Póliza	Exclusiones de póliza	Nombre de la compañía de seguro y contacto	Última fecha de revisión	Pagos de primas de seguros
Seguro contra incendios	Los daños causados por incendio	Terremoto, terrorismo, tsunami	Información no accesible	Información no accesible	Información no accesible

PROPIEDAD E INFRAESTRUCTURA

Finca “La Labranza” S.A cuenta con insumos dentro de sus instalaciones como lo son extintores. También cuenta con personal de seguridad los cuales se encargan de verificar la salida y entrada de personas a la finca. Además existe una brigada de emergencia la cual está siendo capacitada por cuerpo de Bomberos Voluntarios con temas de primeros auxilios.

SITUACIÓN ACTUAL DEL INMUEBLE SEGÚN NORMAS DE REDUCCIÓN A DESASTRES

NRD-1: Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y Obras de Infraestructura.

Nomenclatura y nombre del inmueble	Dirección	Ubicación geográfica	Uso actual del inmueble	Ocupación	Fecha de construcción del inmueble	Clasificación
Finca “La Labranza” S.A	6ta. Calle A zona 3 Barrio Agua Caliente, Salamá Baja Verapaz	15°06'393" N 90°19'37.2"W	Oficina Bodega Sala de empaque Comedor Área de plantación	128 personas	Noviembre, 2007	Obra esencial

NRD-2: Normas Mínimas de Seguridad en Edificaciones e Instalaciones de Uso Público

Nomenclatura y nombre del inmueble	Hallazgo	Recomendación
Edificio principal, finca “La Labranza” S.A	No hay señalización de rutas de evacuación ni salidas de emergencia. No hay salida de emergencia en sala de empaque.	Deberán colocarse rótulos de salidas de emergencia en oficinas, rutas de evacuación en áreas de plantación y puntos de reunión con las siguientes especificaciones: • Altura entre 25 y 30 cm • Ancho, entre 35 y 40 cm •

Plan de Mejora para el Cumplimiento de Normas de Reducción a Desastres

Nomenclatura y nombre del inmueble	Acciones a seguir para cumplimiento de NRD-1	Fecha límite	Próxima revisión	Acciones a seguir para el cumplimiento NRD-2	Fecha límite	Próxima revisión
Oficina finca La labranza	-Refuerzo en la estructura de la oficina.	1 año después de publicada la norma	Según acuerdo entre evaluador y propietario	-Colocar rótulos de rutas de evacuación	1 año después de publicada la norma	Según acuerdo entre evaluador y propietario

PLAN DE ACCIÓN DE EMERGENCIA

Contactos de emergencia

Nombre de la institución	Número de teléfono
Policía Nacional Civil	120
Bomberos Voluntarios	122
Policía Municipal de Transito	1551
CONRED	1566

Procedimiento de evacuación

Procedimiento	Descripción de procedimientos	Ruta de evacuación	Referencia del procedimiento completo	Documentos de apoyo
Sismos e incendios	-Detección: Se detecta el peligro, -Señal de alarma: Se conoce el el peligro y se toma la decisión de evacuar. -Preparación de la evacuación: Se comunica la decisión de evacuar y empieza a salir la primera persona. -Salida del personal: Se verifica desde que sale la primera persona hasta que sale la ultima	-Del área A hasta el área F -Oficina -Sala de empaque	-Copia impresa del documento.	-Croquis de la finca. -Mapa de la finca
Vientos fuertes o	-Detección: Se detecta un ciclón -Alerta: Se emite cuando se prevé que el fenómeno tiene una posibilidad de afectar el área. - Emergencia: Se difunde cuando el fenómeno se	-Del área A hasta el área F -Oficina -Sala de empaque	-Copia impresa del documento.	-Protocolo de actuación CONRED

huracanes	aproxima al área amenazada. Alarma: Se transmite cuando el fenómeno está afectando. En esta etapa las personas deben de estar ubicadas en lugares seguros ya que los fuertes vientos son el principal riesgo			
-----------	--	--	--	--

Programa de simulacros de evacuación

Tipo de procedimiento de evacuación	Frecuencia de Evacuación	Posición/Persona responsable	Próxima fecha de simulacros de evacuación
Incendios y sismos	Mensual	Jefe de finca	Junio 2018

Kit de emergencia

Ubicación: Los kits de emergencia se encuentran ubicados en oficina y en sala de empaque, de manera que estén a la vista de los trabajadores y puedan hacer uso del mismo.

Contenido:

No.	Contenido	Fecha de verificación	Persona responsable
1	Contactos de emergencia	17/05/018	Personal de Recursos Humanos
2	Documentos de seguro	17/05/018	Jefe administrativo
3	Botiquín de primeros auxilios	18/05/018	Encargado de bodega
4	Bolsas de plástico	18/05/018	Encargado de bodega
5	Cinta adhesiva	18/05/018	Encargado de bodega
6	Lapiceros, cuadernos	18/05/018	Encargado de bodega
7	Radios portátiles	19/05/018	Jefe de finca

Roles del Equipo de Emergencia y Responsabilidades:

No.	Rol	Detalles de responsabilidades	Persona Responsable
1	Equipo coordinador del plan de emergencias	-Garantizar el cumplimiento del programa de preparación para emergencia y contingencia.	Jefe de finca y Recursos Humanos
2	Representante de comité de salud y seguridad ocupacional.	-Velar por la salud y seguridad de los trabajadores de la finca. -Reciben capacitaciones acerca de salud.	Jefe de finca
3	Encargado de primeros auxilios.	-Recibe los cursos regulares de primeros auxilios. -Administra el apoyo de primeros auxilios en una situación de emergencia.	Bomberos voluntarios

		-Contacta ambulancias cuando es necesario.	
4	Jefe de brigada	-Dirigir las acciones necesarias para el control de una situación al interior de las instalaciones.	Delegado por el jefe de finca

Anexo 7. Fotografías de las diferentes actividades realizadas durante el Ejercicio Profesional Supervisado



Fotografía 1. Caracterización y clasificación de los residuos sólidos en finca La Labranza S.A



Fotografía 2. Peso de los residuos sólidos ya clasificados



Fotografía 3. Estructura del nuevo diseño para los recipientes de los residuos sólidos



Fotografía 4. Colocación de los rótulos para la clasificación de los residuos



Fotografía 5. Recipientes para los residuos sólidos terminados



Fotografía 6. Charla sobre el manejo y gestión de los residuos sólidos en finca la Labranza S.A



Fotografía 7. Charla sobre el manejo y gestión de los residuos sólidos en Comercializadora las tejas S.A



Fotografía 8. Rótulos informativos para salas de empaque sobre sismos e incendios



Fotografía 9. Capacitación sobre gestión de riesgo a desastres impartida por delegado de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).



Fotografía 10. Capacitación sobre seguridad industrial enfocada al manejo de Equipo de Protección Personal (EPP), con apoyo de técnico de INTECAP en comercializadora las tejas S.A



Fotografía 11. Capacitación sobre seguridad industrial enfocada al manejo de Equipo de Protección Personal (EPP), con apoyo de técnico de INTECAP en Tropicultivos II



Fotografía 12. Capacitación sobre seguridad industrial enfocada al manejo de Equipo de Protección Personal (EPP), con apoyo de técnico de INTECAP en Tropicultivos I

9. APÉNDICE

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

PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CORPORACIÓN
TAK S.A EN EL MUNICIPIO DE SALAMÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA
VERAPAZ, 2018.**

YANILEYSI AMAYRANÍ ESQUIVEL LORENZO

CHIQUMULA, GUATEMALA, OCTUBRE 2018



INDICE

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. OBJETIVOS	3
4.1 Objetivo general	3
4.2 Objetivos específicos	3
5. ESTUDIO DE MERCADO	4
5.1 Introducción	4
5.2 Objetivo	4
5.3 Desarrollo del estudio	5
5.4 Definición del producto	5
5.5 Análisis de la demanda	6
5.6 Análisis de la oferta	6
5.7 Análisis del precio	6
5.8 Conclusiones	6
6. ESTUDIO TÉCNICO	7
6.1 Introducción	7
6.2 Localización del proyecto	7
6.3 Ingeniería del proyecto	7
6.4 Diseño	8
6.5 Tamaño	8
6.7 Costo del Proyecto	12
7. EVALUACIÓN FINANCIERA	12
7.1 Evaluación financiera del proyecto	13
7.2 Resultados de la evaluación financiera	15
8. EVALUACIÓN SOCIAL	16
8.1 Evaluación social de un proyecto	16
8.2 Beneficios Sociales	17
8.3 Beneficios ambientales	17
9. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	17

9.1 Análisis ambiental del proyecto	17
9.2 Impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente	25
9.3 Impactos positivos probables del proyecto al medio ambiente	26
9.4 Alternativa de mitigación para los impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente	26
10. CONCLUSIONES	28
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUCCIÓN

Las aguas residuales son aquellas que se generan después de haber sido utilizadas en domicilios, fabricas, instituciones, actividades agrícolas o ganaderas, entre otras. Dichas aguas pueden contener exceso de nutrientes, nitrógeno, fósforo, grasas, aceites y en algunas ocasiones sustancias muy tóxicas para el medio ambiente.

La falta de tratamiento de las aguas residuales causa impactos negativos (quite la coma) principalmente a los ecosistemas acuáticos, teniendo como consecuencia la pérdida de la vida de dichos ecosistemas, además del deterioro de los paisajes, la proliferación de virus y enfermedades tanto para los seres humanos como para los animales que consumen el agua contaminada.

Corporación TAK S.A es una empresa que se dedica a la producción de semillas, flores, follajes y plantas ornamentales, por ende, en su proceso de producción se requiere la utilización de grandes cantidades de agua para el lavado de hojas y el riego de las plantaciones. Esto ocasiona que el agua utilizada lleve consigo restos de los químicos que son utilizados en dichas actividades.

Es por ello, que se ha planificado implementar una planta de tratamiento tipo biológico anaeróbica, operando por gravedad con un efluente que esté por debajo de los límites de contaminación permitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales - MARN- establecido en el Acuerdo Gubernativo Numero 236-2006 Reglamento de las Descargas y reúso de Aguas Residuales y de la disposición de lodos. Y con esto tratar de minimizar por medio de un tratamiento específico la disminución de nutrientes, nitrógeno y fósforo, con el fin para mejorar las propiedades del agua que se descargará.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las aguas residuales, son fundamentalmente las aguas de abastecimiento de una población, después de haber sido contaminadas por diversos usos. Desde el punto de vista de su origen, resultan de la combinación de los líquidos o desechos arrastrados por el agua, procedentes de las casas de habitación, edificios comerciales e instituciones, junto con los provenientes de los establecimientos industriales, y las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que puedan agregarse.

Corporación TAK S.A es una empresa que está certificada por MPS-ECAS la cual se rige por medio de estándares de calidad que tienen como objetivo proteger el medio ambiente, por lo tanto la empresa posee un control de los efectos que sus procesos pueden causar hacia los recursos naturales (aire, suelo y agua)

Una meta importante en el desarrollo de la evolución ambiental de cualquier empresa es sin lugar a duda la mejora de las condiciones ambientales, en específico la situación del saneamiento del agua, meta que puede lograrse con la implantación de un eficiente sistema de tratamiento de aguas residuales. La empresa actualmente no cuenta con ningún tipo de tratamiento para las aguas que son provenientes del riego de las plantaciones ni de la sala de empaque.

Por lo tanto en el presente proyecto se proponen la alternativa al problema del tratamiento de las aguas residuales evacuadas dentro de las fincas de la corporación TAK, para así brindarle un tratamiento adecuado y eficiente que cumpla con los requisitos ambientales y evite la contaminación de los acuíferos subterráneos y así la empresa pueda seguir trabajando de manera más eficiente y amigable con el medio ambiente.

3. JUSTIFICACIÓN

La contaminación hídrica es un factor que durante los últimos años ha afectado grandemente los ecosistemas del planeta tierra causando daños a la salud humana y a la flora y fauna existente, provocando pérdidas de especies por deterioro de hábitats y proliferación de enfermedades por ingesta de agua contaminada. Respecto a lo anterior se han creado estándares y leyes como por ejemplo el Reglamento de Descarga y Reúso de Aguas Residuales y la Disposición de Lodos Acuerdo 236- 2006 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- para regular la contaminación hídrica que provocan los sectores como la agricultura y ganadería, industrial, minero, entre otros, debido a eso las empresas han tenido que mejorar su sistema de producción y el tratamiento de sus desechos.

Corporación TAK S.A busca siempre la manera más eficaz y eficiente de realizar sus procesos, por ello se propuso la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales generadas dentro de los procesos de la empresa como una buena opción para continuar mejorando el desempeño y la imagen de la compañía siendo esto un ejemplo de producción más limpia.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Brindar manejo adecuado a las aguas residuales para evitar la contaminación de las fuentes de agua.

4.2 Objetivos específicos

Establecer sistema de tratamiento de aguas residuales agrícolas para las fincas de la corporación TAK S.A.

Cumplir con el compromiso adquirido con el MARN, establecido en el Acuerdo Gubernativo 236-2006 Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos.

5. ESTUDIO DE MERCADO

5.1 Introducción

El estudio de mercado consiste en una iniciativa empresarial con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica, determinando y cuantificando la oferta y demanda en el mercado existente del producto a comprar, analizando la comercialización y los precios.

En el proyecto de la adquisición de una planta de tratamiento de aguas residuales producidas en las fincas de la corporación TAK S.A, se evalúa la oferta de este producto por parte de diferentes empresas como: Durman, Hydroambiente y grupo ecodena.

Evaluando con este estudio las empresas que ofrecen los diferentes modelos de plantas, sus ofertas, sus mecanismos, su sistema de operación, entre otros, para poder así analizar, evaluar y escoger la mejor opción.

5.2 Objetivo

Desarrollar un estudio de mercado que nos permita conocer la demanda, la oferta y el costo que conllevará la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales para la corporación TAK S.A.

5.3 Desarrollo del estudio

El tratamiento de agua es un proceso que surge como resultado del crecimiento industrial y la generación de sus desechos como lo son las aguas residuales que son aguas utilizadas en diversos procesos de producción lo cual provoca que pierdan su calidad y a menudo son descargadas a fuentes de agua como ríos o lagos. La contaminación por descarga de aguas residuales provoca deterioro en los ecosistemas acuáticos, pérdida de especies y enfermedades en los humanos.

El estudio de mercado consiste en buscar varias opciones de oferta, analizando y evaluando la mejor opción, incluyendo solamente empresas especializadas en el tema de planta de tratamiento de aguas residuales, que cumplan con el reglamento de descargas del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, que su sistema sea practico y de poco mantenimiento.

5.4 Definición del producto

El producto que se brindará a la corporación TAK S.A será un sistema de tratamiento de aguas residuales, el modelo del sistema es a través de fitodepuración, lo cual consiste en balsas impermeables de geo-membrana sintética de poli cloruro de vinilo –PVC- que es el derivado del plástico más versátil o polietileno de alta densidad –PEAD- el cual es un polímero termoplástico, dichas balsas se rellenan con material árido seleccionado y de granulometría específica que sirve de soporte para las plantas acuáticas, también posee una fosa séptica de tres cámaras y un dispositivo de control de nivel y toma de muestras al final. La vida útil de la planta de fitodepuración es de 20 años. Con respecto al mantenimiento, se realiza la extracción de lodos cada 18-24 meses. El sistema se utilizara para tratar las aguas generadas en los procesos productivos para que puedan ser reutilizadas en actividades recreativas como riego de áreas verdes, y así reducir la contaminación hídrica cumpliendo con lo establecido en el Reglamento de Descarga y Reúso de Aguas Residuales y la Disposición de Lodos Acuerdo 236-2006 del MARN.

5.5 Análisis de la demanda

La cantidad de agua que será tratada por la planta de tratamiento es de 384 m³ al mes aproximadamente, dicha cantidad de agua es generada por los aspersores de riego distribuidos en 100 acres, esto ayudara a disminuir la contaminación de los acuíferos existentes en el área y evitar el daño al medio ambiente ocasionado por la contaminación de aguas residuales sin tratamiento.

5.6 Análisis de la oferta

La planta de fitodepuración con flujo sumergido horizontal tiene capacidad para tratar 160 m³ por día, este tipo de sistema no necesita energía eléctrica y requiere poco mantenimiento. Se hablara más detalladamente sobre el tipo de sistema en el estudio técnico.

5.7 Análisis del precio

Según el estudio realizado, el proyecto tendrá un costo inicial de Q110, 117.00 El costo inicial es elevado pero se compensa debido a que la planta requiere poco mantenimiento comparado con otros tipos de sistema en los que se necesita implementar productos químicos y requieren mayor mantenimiento, además el modelo de fitodepuración no necesita energía eléctrica para su funcionamiento lo cual reduce los costos.

5.8 Conclusiones

- Con el desarrollo del proyecto implementación de planta de tratamiento de aguas residuales en la corporación TAK S.A, se espera contribuir con los procesos de mejora continua que desarrolla la empresa.
- Con la implementación del presente proyecto se espera mejorar la imagen ambiental de la empresa, al disminuir la contaminación de las fuentes de agua y brindar un tratamiento a las aguas residuales que se generan dentro de la empresa.

- La inversión inicial será alta pero se obtendrán varios beneficios como la reducción de la contaminación hídrica subterránea.

6. ESTUDIO TÉCNICO

6.1 Introducción

El estudio técnico del proyecto implementación de planta de tratamiento de aguas residuales en la corporación TAK S.A, comprenderá todas aquellas acciones o actividades que contribuyan con las fase operativa del proyecto, donde deberá detallarse las características del producto o servicio a ofrecer, como también la dimensión, localización geográfica, con que recurso humano e va contar, el equipo, materiales e instalaciones.

6.2 Localización del proyecto

- **Ubicación**

La implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales se llevara a cabo en las instalaciones de la finca Tropicultivos II, la cual está ubicada en el municipio de Salamá, Baja Verapaz, el área donde será instalada es de 3000 m².

- **Accesibilidad**

Finca Tropicultivos II está ubicada en la aldea Cruz Blanca Zona 0, calle principal del municipio de Salamá, Baja Verapaz. Se localiza en las coordenadas 15°07'13.2" latitud norte y 90°20'21.0" longitud oeste

6.3 Ingeniería del proyecto

El sistema que será instalado en finca Tropicultivos II es una planta de tratamiento de fitodepuración, estos sistemas consisten en procesos físicos, químicos y biológicos, su utilización ha aumentado en los últimos años debido a que no suelen tener costos energéticos, se adaptan de manera adecuada al entorno natural y tienen excelentes resultados depurativos.

6.4 Diseño

El sistema de Fito depuración de flujo sumergido horizontal está constituido por balsas cuyo fondo se encuentra debidamente impermeabilizado con geomembranas sintéticas de PEAD o PVC, para prevenir las pérdidas de aguas en el suelo subyacente, asimismo, el interior de las balsas es llenado con material árido seleccionado y de granulometría específica, con el propósito de garantizar una conductividad hidráulica apropiada.

La circulación del agua funciona con alimentación continua y se realiza bajo la superficie del material filtrante. Las aguas residuales fluyen en sentido horizontal gracias a la pendiente del fondo del lecho que puede ser realizada con una capa de arena subyacente a la geomembrana impermeabilizante.

El régimen hidráulico en estos sistemas es definido por la ley de Darcy que regula el flujo del agua basándose en la conductibilidad hidráulica del medio y el gradiente hidráulico del sistema. La velocidad del flujo depende de la inclinación de la balsa, mientras que el nivel hidráulico es controlado y regulado por la posición de los tubos de entrada y de salida, realizada con una capa de arena subyacente a la geomembrana impermeabilizante.

Los materiales más utilizados son arena, grava y piedras, estos materiales constituyen también el soporte para las plantas acuáticas que allí desarrollan sus raíces. Los tratamientos de fitodepuración de flujo sumergido horizontal suelen incluir también un sistema de pre tratamiento con fosa séptica de tres cámaras y un dispositivo de control de nivel y toma de muestras final. La distribución de agua para ser reutilizada se realizara por bombeo, la bomba que se utilizara funcionara a través de energía eléctrica, sin embargo no es un costo significativo.

6.5 Tamaño

El proyecto ocupara un área de 150 m³ aproximadamente, el terreno destinado está ubicado a 100 m de la sala de empaque. Los beneficiarios del proyecto serán la

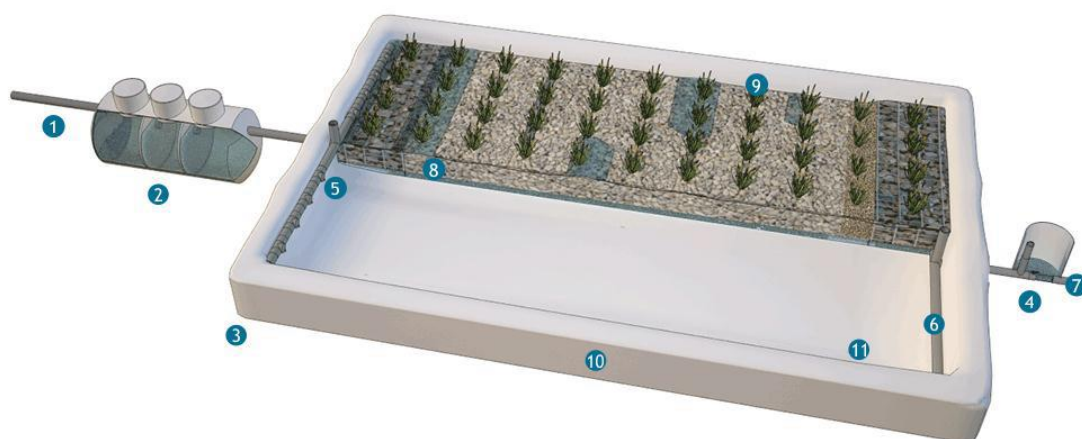
corporación como tal, específicamente finca Tropicultivos, en donde laboran 75 empleados.

6.6 Características del sistema

- Tubería de entrada de agua: es la tubería por donde se desplazara el agua proveniente del riego de las plantaciones.
- Fosa séptica de tres compartimientos: La fosa séptica está compuesta por las fases de decantación, digestión anaeróbica y clarificación. La fosa tendrá la función de sedimentar la mayor parte de los sólidos suspendidos presentes en el agua (aproximadamente el 80%), clarificando así el flujo de salida.
- Balsa de fitodepuración: la balsa ira excavada directamente en el terreno, será impermeabilizada con geo-membranas y geo textil, será de forma rectangular y dimensionada para permitir el tratamiento correcto del caudal de aguas generadas. La balsa tendrá 1m de profundidad, 15 m de largo y 10 m de ancho.
- Tanque de nivel y toma de muestras: son estructuras hidráulicas cuya finalidad es la de garantizar el nivel del agua en un rango de variación preestablecido, también se utilizara para llevar un monitoreo de la calidad del agua al final del tratamiento.
- Colector de reparto: el colector está formado por tubería PVC 2" y es el encargado de distribuir el agua en la balsa de fitodepuración.
- Colector de recogida: es la tubería donde se recolectara el agua que será enviada al tanque de nivel.
- Tubería de salida de agua: la tubería de salida de agua está conformada por tubos PVC de 2" y es la que enviara el agua para que pueda ser reutilizada.

- Material árido filtrante: se utilizara arena, grava y piedrín, se construirán 2 capas horizontales de material filtrante en el orden siguiente: 20 cm de piedrín, 15 cm de grava y 15 cm de arena cada capa.
- Plantas acuáticas: Las plantas que se utilizaran fueron propuestas por la empresa Hydroambiente, se sembraran Carrizo y Juncos.
- Geo-textiles: se utilizaran dos capas de geo-textil, la primera se colocara antes de la geo-membrana para evitar que esta se dañe con las piedras punzantes del terreno u otro material y la segunda se colocara entre la geo-membrana y el material filtrante para evitar que la geo-membrana se dañe con el peso del material. Se utilizaran 266m² de geo-textil.
- Geo-membrana: se utilizara una capa de geo-membrana de 266 m², la cual estará protegida por el geo-textil.
- Bomba de agua: se utilizará una bomba para poder dirigir el agua hasta los aspersores y poder ser reutilizada en el riego de áreas verdes.

Figura 1. Diseño de la planta de tratamiento de fitodepuración



Leyenda

1. Tubería de entrada de agua
2. Fosa séptica de tres compartimientos
3. Balsa de fitodepuración
4. Tanque de nivel y toma de muestras
5. Colector de reparto
6. Colector de recogida
7. Tubería de salida de agua
8. Material árido filtrante
9. Plantas acuáticas
10. Geo-textiles
11. Geo-membrana

6.7 Costo del Proyecto

El costo inicial será de Q110, 117.00, continuación se detallan el resto de los costos del proyecto.

Cuadro 1. Costo de la implementación de la planta de fitodepuración

No.	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Total/Año
1	Mano de obra				
1.1	Limpieza del terreno para inicio del proyecto	horas/ máquina	8	300.00	2,400.00
	Maquinaria de excavación	horas/ máquina	20	800.00	10,000.00
	Maquinaria de transporte de tierra	horas/ máquina	8	550.00	4,400.00
	Instalación de la planta	jornal/día	40	100.00	4,000.00
	Maquinaria para traslape de geomembrana	horas/ máquina	24	150.00	3,600.00
	Fundición de traslape de geomembrana	jornal/día	20	125.00	2,500.00
2	Materiales				
	Arena	m3	60	100.00	6,000.00
	Grava	m3	45	150.00	6,750.00
	Piedra	m3	45	120.00	5,400.00
	Plantas acuáticas	unidad	500	5.00	2,500.00
	Tubos PVC 2"	unidad	7	45.00	315.00
	Adaptador macho de PVC 2"	unidad	2	12.00	24.00
	Tapón PVC 2"	unidad	4	12.00	24.00
	Adaptador T PVC 2"		12	15.00	180.00
3	Equipo				
	Geomembrana de 1mm de espesor	m2	300	32.50	9,750.00
	Tanque de nivel y toma de muestras	unidad	1	2,500.00	2,500.00
	Tanque de nivel de tres compartimientos	unidad	1	10,000.00	10,000.00
	Geotextil	m2	550	25.00	13,750.00
	Bomba de agua	unidad	1	20,000.00	20,000.00
Total					110,117.00

7. EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera es un estudio que permite analizar los costos, beneficios y gastos que puede tener un proyecto, ayuda a conocer si este es viable o no y así evitar mayores pérdidas económicas al momento de realizarlo. Dentro de la evaluación financiera se determinan indicadores como la Tasa Interna de Retorno –TIR-, el Valor

Presente Neto –VPN- y la Relación Beneficio/Costo –RB/C-, los cuales nos permiten determinar la factibilidad del proyecto así como los beneficios del mismo.

7.1 Evaluación financiera del proyecto

A continuación se presentan los costos detallados de la implementación del proyecto.

No.	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Total/Año
1	Mano de obra				
1.1	Limpieza del terreno para inicio del proyecto	horas/ máquina	8	300.00	2,400.00
	Maquinaria de excavación	horas/ máquina	20	800.00	10,000.00
	Maquinaria de transporte de tierra	horas/ máquina	8	550.00	4,400.00
	Instalación de la planta	jornal/día	40	100.00	4,000.00
	Maquinaria para traslape de geomembrana	horas/ máquina	24	150.00	3,600.00
	Fundición de traslape de geomembrana	jornal/día	20	125.00	2,500.00
2	Materiales				
	Arena	m3	60	100.00	6,000.00
	Grava	m3	45	150.00	6,750.00
	Piedra	m3	45	120.00	5,400.00
	Plantas acuáticas	unidad	500	5.00	2,500.00
	Tubos PVC 2"	unidad	7	45.00	315.00
	Adaptador macho de PVC 2"	unidad	2	12.00	24.00
	Tapón PVC 2"	unidad	4	12.00	24.00
	Adaptador T PVC 2"		12	15.00	180.00
3	Equipo				
	Geomembrana de 1mm de espesor	m2	300	32.50	9,750.00
	Tanque de nivel y toma de muestras	unidad	1	2,500.00	2,500.00
	Tanque de nivel de tres compartimientos	unidad	1	10,000.00	10,000.00
	Geotextil	m2	550	25.00	13,750.00
	Bomba de agua	unidad	1	20,000.00	20,000.00
Total					110,117.00

Cuadro 2. Análisis financiero del proyecto de implementación de una planta de tratamiento de fitodepuración proyectado a 20 años.

No.	Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4	Costos de mantenimiento		48,000.00	50,880.00	53,932.80	57,168.77	60,598.89	64,243.83	68,088.92	72,174.25	76,504.71	81,094.99	85,960.69	91,118.33	96,585.43	102,380.56	108,523.39	115,034.79	121,936.88	129,253.09	137,008.28	145,228.78
4.1	Supervision de planta		48,000.00	50,880.00	53,932.80	57,168.77	60,598.89	64,243.83	68,088.92	72,174.25	76,504.71	81,094.99	85,960.69	91,118.33	96,585.43	102,380.56	108,523.39	115,034.79	121,936.88	129,253.09	137,008.28	145,228.78
4.2	Extraccion de lodos			3,600.00		3,816.00		4,044.96		4,287.66		4,544.92		4,817.61		5,106.67		5,413.07		5,737.85		6,082.12
4.3	Mantenimiento de bomba de agua			5,000.00		5,300.00		5,618.00		5,955.08		6,312.38		6,691.13		7,092.60		7,518.15		7,969.24		8,447.39
4.4	Energia para el funcionamiento de la bomba		8,640.00	9,158.40	9,707.90	10,290.38	10,907.80	11,562.27	12,256.01	12,991.37	13,770.85	14,597.10	15,472.92	16,401.30	17,385.38	18,428.50	19,534.21	20,706.26	21,948.64	23,265.56	24,661.49	26,141.18

Cuadro 3. Costos totales del análisis financiero del proyecto de una Planta de tratamiento de fitodepuración proyectado a 20 años.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
COSTOS TOTALES	110,117.00	48,000.00	50,880.00	53,932.80	57,168.77	60,598.89	64,243.83	68,088.92	72,174.25	76,504.71	81,094.99	85,960.69	91,118.33	96,585.43	102,380.56	108,523.39	115,034.79	121,936.88	129,253.09	137,008.28	145,228.78
Ingresos de ahorro de extracción de agua de pozo		80,000.00	88,000.00	96,800.00	106,480.00	117,128.00	128,840.80	141,724.88	155,897.37	171,487.10	188,635.82	207,499.40	228,249.34	251,074.27	276,181.70	303,799.87	334,178.85	367,597.84	404,357.62	444,793.39	489,272.72
extraccion de agua de pozo		80,000.00	88,000.00	96,800.00	106,480.00	117,128.00	128,840.80	141,724.88	155,897.37	171,487.10	188,635.82	207,499.40	228,249.34	251,074.27	276,181.70	303,799.87	334,178.85	367,597.84	404,357.62	444,793.39	489,272.72
Utilidad bruta	-110,117.00	32,000.00	37,120.00	42,867.20	49,311.23	56,529.11	64,605.97	73,635.96	83,723.12	94,982.39	107,540.83	121,538.71	137,131.01	154,488.84	173,801.14	195,276.48	219,145.06	245,660.96	275,104.53	307,785.11	344,043.94
ISR 31%		9920	11507.2	13288.83	15286.48	17524.02	20027.85	22827.15	25954.17	29444.54	33337.66	37677.00	42510.61	47891.54	53878.353	60,535.71	67934.97	76154.90	85282.40	95413.38	106653.6
Utilidad neta	-110,117.00	22,080.00	25,612.80	29,578.37	34,024.75	39,005.09	44,578.12	50,808.81	57,768.95	65,537.85	74,203.17	83,861.71	94,620.40	106,597.30	119,922.79	134,740.77	151,210.09	169,506.06	189,822.13	212,371.73	237,390.32
FLUJO EFECTIVO	-110,117.00	22,080.00	25,612.80	29,578.37	34,024.75	39,005.09	44,578.12	50,808.81	57,768.95	65,537.85	74,203.17	83,861.71	94,620.40	106,597.30	119,922.79	134,740.77	151,210.09	169,506.06	189,822.13	212,371.73	237,390.32
Costos totales descontados		37500	31054.69	25717.16	21297.03	17636.60	14605.31	12095.02	10016.19	8294.66	6869.01	5688.40	4710.71	3901.05	3230.56	2675.31	2215.49	1834.70	1519.36	1258.22	1041.97
Ingresos totales descontados		62500	53710.94	46157.84	39666.89	34088.73	29295.01	25175.40	21635.11	18592.67	15978.08	13731.16	11800.21	10140.81	8714.76	7489.25	6436.07	5531.00	4753.20	4084.78	3510.36
Tasa de descuento	10%																				
VAN	460,243.74																				
RELACION COSTO BENEFICIO	1.97																				
TIR	33.63%																				
SUMATORIA DE INGRESOS	Q1,454,545.46																				
SUMATORIA DE COSTOS	Q627,935.70																				
COSTOS + INVERSION INICIAL	Q738,052.70																				
RELACION COSTO BENEFICIO	Q1.97																				

7.2 Resultados de la evaluación financiera

A continuación se presentan los resultados de los indicadores financieros los cuales determinan la viabilidad del proyecto

Cuadro 6. Indicadores financieros

Valor Presente Neto	Q 460,243.74
Tasa Interna de Retorno TIR	33%
Relación Beneficio Costo	1.97

Fuente: Elaboración propia, 2018

Según los indicadores el proyecto es viable porque se obtiene una relación beneficio/costo de 1.97, esto quiere decir que el valor de los beneficios es mayor que los costos del proyecto, por tanto es factible aceptar el proyecto debido que por cada quetzal invertido se tendrá una ganancia de 0.97 siendo casi el doble de lo invertido inicialmente. También se puede observar que el Valor Presente Neto es mayor a 0 y la Tasa Interna de Retorno es mayor que la tasa de descuento, lo que da como resultado un proyecto viable.

8. EVALUACIÓN SOCIAL

8.1 Evaluación social de un proyecto

Mediante la evaluación social se pretende medir la contribución de los proyectos al crecimiento del país, los beneficios que esta brindara principalmente a las personas cercanas al área de ejecución del proyecto.

A través de la realización del proyecto de implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales se desea alcanzar los siguientes beneficios socio-económicos y ambientales:

- Disminuir la contaminación y explotación del manto freático: debido a que el agua no se enviara a los pozos de absorción se evitara la generación de lixiviados y por ende la contaminación del manto freático disminuirá. Asimismo por medio de la reutilización de agua se reducirá la explotación del manto freático.
- Generación de empleo: la generación de empleo será mayor durante la construcción de la planta de tratamiento, sin embargo para mantenimiento y supervisión del sistema se contratara a una persona.
- Cumplir con la política ambiental sobre conservación y mejoramiento del medio ambiente: por medio de la implementación de la planta de tratamiento se disminuirá la contaminación hídrica subterránea.
- Cumplir con el Reglamento de Descarga y Reúso de Aguas Residuales y la Disposición de Lodos Acuerdo 236-2006 del MARN: el sistema de Fitodepuración cumple con los parámetros del Reglamento de descarga y reúso de aguas residuales lo cual evita problemas legales para la empresa.

8.2 Beneficios Sociales

Los beneficios sociales que se obtendrán del proyecto son principalmente la generación de empleo, ya que se contratara a personas para la construcción de la planta, se dará trabajo tanto a mano de obra calificada conformada por las personas de la empresa que instalara el sistema, como a mano de obra no calificada que serán los jornales que trabajaran en la preparación del terreno y otras actividades, asimismo se contratara a una persona encargada de supervisar el funcionamiento del sistema y la realización de análisis de calidad de agua.

8.3 Beneficios ambientales

Dentro de los beneficios ambientales se puede mencionar la disminución de la contaminación de las aguas subterráneas, debido a que al brindar un tratamiento a las aguas residuales de los servicios sanitarios, estas ya no se descargarán a los pozos de absorción, evitando con ello la generación de lixiviados que puedan afectar las aguas subterráneas, asimismo al reutilizarse el agua se disminuirá la sobreexplotación del manto freático.

9. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

9.1 Análisis ambiental del proyecto

El estudio de evaluación de impacto ambiental se realiza con el fin de analizar los posibles impactos negativos y positivos que el proyecto puede provocar sobre el medio ambiente debido a las modificaciones que se le realizarán al área destinada para la implementación de la planta de tratamiento.

A continuación se presenta el formulario para realizar una evaluación de impacto ambiental en empresas y/o proyectos:

EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL

(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN,

CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL)

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario ventanilla única y/o Delegación Departamental no lo aceptará. • Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial (EAI), colocando una X en las casillas donde corresponda y <u>debe</u> ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera. • Si necesita más espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información. • La información <u>debe</u> ser completada, utilizando letra de molde legible o a máquina de escribir. • Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: vunica@marn.gob.gt • Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera). • Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN. •	No. Expediente: Clasificación del Listado Taxativo Firma y Sello de Recibido
I. INFORMACION LEGAL	
I.1. Nombre del proyecto, obra, industria o actividad (Que tenga relación con el proyecto a realizar): "IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CORPORACIÓN TAK S.A EN EL MUNICIPIO DE SALAMA, BAJA VERAPAZ"	
1.1.2 Descripción del proyecto, obra o actividad para lo que se solicita aprobación de este instrumento. Implementación de una planta de Fito depuración para tratar 384 m³ de agua al mes generadas por las actividades de producción de la corporación TAK S.A	
I.2. Información legal:	
A) Persona Individual: A.1. Representante Legal: Alfredo Mirón	
B) De la empresa: Corporación TAK S.A Razón social: Nombre Comercial: ____ Corporación TAK S.A	

No. De Escritura Constitutiva: _____

Fecha de constitución: _____

Patente de Sociedad Registro No. _____ Folio No. _____ Libro No. _____

Patente de Comercio Registro No. _____ Folio No. _____ Libro No. _____

No. De Finca _____ Folio No. _____ Libro No. _____

De _____ donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.

Número de Identificación Tributaria (NIT): _____

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN						
I.3 Teléfono _____ (502)23837300 _____ Correo electrónico: _info@CorporacionTak.com _____							
I.4 Dirección de donde se ubica la actividad: (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; <u>OBLIGATORIAMENTE</u> indicar el municipio y departamento. Especificar Coordenadas UTM o Geográficas <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Coordenadas Geográficas Datum WGS84</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Latitud norte</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">15°07'13.2"</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Latitud oeste</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">90°20'21.0"</td> </tr> </tbody> </table>		Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84	Coordenadas Geográficas Datum WGS84	Latitud norte	15°07'13.2"	Latitud oeste	90°20'21.0"
Coordenadas UTM (Universal Transverse de Mercator Datum WGS84	Coordenadas Geográficas Datum WGS84						
Latitud norte	15°07'13.2"						
Latitud oeste	90°20'21.0"						
I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; <u>OBLIGATORIAMENTE</u> indicar el municipio y departamento) Salamá, cabecera departamental de Baja Verapaz con una altura de 940.48msnm y con las coordenadas 15°06'12" latitud norte y 90°16' 00" longitud Oeste							
I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo Ing. Agrónomo Hugo David Cordón y Cordón, Colegiado MARN: No. 788							
II. INFORMACION GENERAL							
Se debe proporcionar una descripción de la actividad, explicando las etapas siguientes: Fosa séptica de tres cámaras (decantación, digestión anaeróbica y clarificación) Balsa de Fito depuración (con la utilización de material filtrante y plantas acuáticas) Tanque de recolección (se almacena el agua clarificada)							
II.3 Área a) Área total de terreno en metros cuadrados: _____ b) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados: <u>15 metros cuadrados</u> Área total de construcción en metros cuadrados: <u>15 metros cuadrados</u>							

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
---------------	---------------------------

II.4 Actividades colindantes al proyecto:

cm

NORTE: _____ SUR _____

ESTE _____ OESTE _____

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

DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL PROYECTO
NORTE		CONTIGUO
SUR		CONTIGUO
ESTE		CONTIGUO
OESTE		CONTIGUO

II.5 Dirección del viento:

Norte – Oeste

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

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

Detalle la información: El área donde se desarrollará el proyecto no representa riesgos severos durante la etapa de construcción, sin embargo para actividades se usan combustibles para los motores de riego.

II.7 Datos laborales

a) Jornada de trabajo: Diurna (X) Nocturna () Mixta () Horas Extras _____ ----

b) Número de empleados por jornada _____ 75 _____ Total
empleados _____ 75 _____

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

INSTRUCCIONES
CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...

	Tipo	Si/No	Cantidad/(mes día y hora)	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	Servicio público	No aplica	--	----	----	----	
	Pozo	Si	80 Litros/día	Corporación TAK S.A	Servicio sanitario y duchas	El agua será utilizada por la persona encargada de la planta	Directamente bombeada del pozo
	Agua especial	Si	384m³ al mes	Corporación TAK S.A	Funcionamiento de la planta	Aguas residuales tratadas para riego de área verde	Tanque de recolección
	Superficial	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Combustible	Otro						
	Gasolina						
	Diesel	Si	30n galones/día	Empresas privadas	Para realizar movimiento de tierras. Ejecución del proyecto	Funcionamiento adecuado de la maquinaria. Optimizar el recurso.	No habrá almacenamiento
	Bunker	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Glp	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Otro	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Lubricantes	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Refrigerantes	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Otros	-----	Planta s acuáticas	150 unidades	ECODENA	Purificación de aguas residuales		Balsa de fitodepuración
		-----	-----	-----	-----	-----	-----
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

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

III. IMPACTO AL AIRE

GASES Y PARTICULAS

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

Área de construcción de balsa de fitodepuración.

MITIGACION

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

Rociar agua en el área para disminuir a la generación de partículas de polvo.

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
RUIDO Y VIBRACIONES III.3 ¿Las operaciones de la empresa producen sonidos fuertes (ruido), o vibraciones? Durante la implementación de la planta de tratamiento III.5 ¿Qué se está haciendo o que acciones se tomarán para evitar que el ruido o las vibraciones afecten al vecindario y a los trabajadores? Para disminuir el ruido se piensa contratar maquinaria en buen estado.	
OLORES III.6 Si como resultado de sus actividades se emiten olores (ejemplo: cocción de alimentos, aromáticos, solventes, etc.), explicar con detalles la fuente de generación y el tipo o características del o los olores: La planta de tratamiento de Fito depuración puede generar olores III.7 Explicar que se está haciendo o se hará para evitar que los olores se dispersen en el ambiente? Realizar el mantenimiento adecuado a la planta de tratamiento.	

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
VI. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA	
CONSUMO VI.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes): _____ VI.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos? SI ☒ X _____ NO _____ VI.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía? Dentro de la empresa está la utilización de estos pero, para la elaboración de este proyecto no se necesitará energía eléctrica.	
VII. POSIBILIDAD DE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD (ANIMALES, PLANTAS, BOSQUES, ETC.)	
VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad, existen: - Bosques - Animales - Otros: <u>Árboles y arbustos dispersos, malezas.</u> VII.1 La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles?: El corte de árboles será mínimo que se extraerán troncos de bambú para elaborar los basureros, sin embargo será mínima la cantidad y se espera hacer buen manejo de este. No cortar más de lo calculado, dejando siempre una cantidad en el área. VII.2 ¿Las actividades de la empresa, pueden afectar la biodiversidad del área? SI () NO (X) Por qué?: No se espera acabar con estos árboles, para que la biodiversidad continúe como normalmente lo hace.	
VIII. TRANSPORTE	
VIII.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes: a) Número de vehículos <u>2</u> b) Tipo de vehículo: Pick - Up, tractor agrícola y una motocicleta. c) sitio para estacionamiento y área que ocupa: parqueo proporcionado por la finca d) Horario de circulación vehicular: De 7:00 a 17:00 horas. e) f) Vías alternas: NO APLICA	
IX. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS	
ASPECTOS CULTURALES IX.1 En el área donde funciona la actividad, existe alguna (s) etnia (s) predominante, cuál?: El área de ubicación del proyecto no cuenta con etnias representativas la población es en su mayoría ladina.	

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES IX.2 Con respecto de la actividad y los recursos culturales, naturales y arqueológicos, Indicar lo siguiente: a) ☒ La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico _____ b) ☐ La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural, natural o arqueológico _____ c) ☐ La actividad afecta significativamente un recurso cultural, natural o arqueológico _____	
ASPECTOS SOCIAL IX.3. En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? SI () NO (X) IX.4 Qué tipo de molestias?: Ninguna IX.5 Qué se ha hecho o se propone realizar para no afectar al vecindario?: Aunque no se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, la empresa tiene un programa de relaciones a buen vecino.	
PAISAJE IX.6 Cree usted que la actividad afecta de alguna manera el paisaje? Explicar por qué?:	
X. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD	
X.1 Efectos en la salud humana de la población circunvecina: a) ☒ la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio b) ☐ la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores c) ☐ la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas: La actividad a desarrollar por el proyecto será de manera temporaria y local, por lo que no se prevén efectos adversas a la salud de los pobladores cercanos al sitio del proyecto.	
X.3 riesgos ocupacionales: ☐ Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores ☒ La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores ☐ La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores ☐ No existen riesgos para los trabajadores Ampliar información: Al momento del traslado de los desechos pueden existir accidentes con algunos vidrios u objetos punzocortantes, afectando la salud o seguridad del trabajador.	

Equipo de protección personal

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

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

Botas, mangas, casco

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

Entre las medidas que considera el Proponente del Proyecto en coordinación con la Empresa ejecutora del proyecto a implementar como parte de las actividades constructivas y operativas del mismo se pueden mencionar:

(f) _____

Firma del Responsable de la Evaluación

9.2 Impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente

- **Impacto al suelo**

El área que el proyecto ocupará es relativamente pequeña, siendo esta de 200 m², el impacto que el proyecto tendrá sobre el suelo es mínimo debido a que solo se removerá una parte para la construcción de la fosa séptica y la balsa de fitodepuración, lo cual se rellenará con material del mismo terreno.

- **Impacto a la atmosfera**

Los impactos que el proyecto causará a la atmosfera serán la generación de partículas de polvo producidas por la excavación y transporte de materiales así como el ruido provocado por la maquinaria y el personal que estará laborando en el área, dichos impactos serán temporales y sus efectos mínimos.

- **Impacto a la flora**

Dentro del área donde se realizara la construcción de la planta de tratamiento se encuentran árboles nativos los cuales serán talados para la implementación del sistema, se considera que el impacto será mínimo debido a que solo se eliminarán los árboles necesarios.

- **Impacto a la fauna**

Dentro del área de construcción del proyecto no existe un ecosistema definido sin embargo el espacio que ocupara la implementación del sistema es limitado para evitar dañar demasiado el hábitat de algunas especies.

9.3 Impactos positivos probables del proyecto al medio ambiente

- **Impacto al agua**

El proyecto tendrá un impacto positivo para el recurso hídrico debido a que se reutilizara el agua y así se evitara la sobre explotación de los acuíferos, de la misma manera se evitaran descargas indirectas de materia orgánica al río Motagua.

- **Impacto socioeconómico**

Se generará empleo para el adecuado mantenimiento y funcionamiento de la planta.

9.4 Alternativa de mitigación para los impactos negativos probables del proyecto sobre el medio ambiente

- **Medidas de mitigación para el impacto al suelo**

El área elegida para la construcción es plana y así no existan problemas de erosión del suelo. La capa removida de suelo se utilizara nuevamente como relleno para la fosa séptica de 3 cámaras.

- **Medidas de mitigación para el impacto a la atmosfera**

Para minimizar la generación de partículas suspendidas (polvo) se regara periódicamente el área de construcción, asimismo se solicitara maquinaria eficiente para evitar problemas de combustión y emisión de gases.

- **Medidas de mitigación para el impacto a la flora**

Alrededor del área de planta se sembrara grama además de que el sistema de Fito depuración conteniente plantas acuáticas estas mitigaran el impacto debido a que se adaptaran al entorno.

- **Medida de mitigación para el impacto a la fauna**

Con el fin de proteger el habitat de las especies el área a intervenir por el proyecto estará delimitada, asimismo se buscó un modelo que se adapte al entorno para evitar que las especies pierdan su ecosistema del todo, la planta de Fito depuración es un modelo que se mimetiza con el área donde se encuentre.

10. CONCLUSIONES

- La planta de tratamiento tendrá un costo inicial de Q110, 117 que incluye una fosa séptica de tres compartimientos, balsa de fitodepuración, material filtrante, plantas acuáticas y tanque de nivel y toma de muestras.
- Con la implementación de la planta de fitodepuración se tratarán 80 m³, que disminuirá significativamente la extracción de agua de pozo.
- Al reutilizar el agua de los procesos de producción se disminuirá la contaminación hídrica subterránea y la sobre explotación del manto freático.
- Bajo los criterios establecidos para la viabilidad de un proyecto siendo estos: Tasa interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio Costo el proyecto es aceptado para su ejecución, y es sostenible en los próximos 20 años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldana Aguilar, ML. 2012. Variación estacional de la calidad del agua del río Cachil, con énfasis en la utilización del recurso hídrico Salamá, Baja Verapaz (en línea). Tesis M.Sc. Guatemala, USAC, ERIS. p. 27-31. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0423_MT.pdf

CONALFA (Comité Nacional de Alfabetización). 2009. Baja Verapaz (en línea). Guatemala. Consultado 19 feb. 2018. Disponible en <http://www.conalfa.edu.gt/desc/anuest09/>

MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). 2016. Memoria de labores 2016 (en línea). Guatemala. Consultado 25 feb. 2018. Disponible en <http://www.mspas.gob.gt/images/files/acercadelmpas/MEMORIALABORESMPAS2016.pdf>

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2011. Cifras para el desarrollo humano, Baja Verapaz (en línea). Guatemala. 12 p. (Colección Estadística Departamental no. 15). Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <http://desarrollohumano.org.gt/wp-content/uploads/2016/04/15-Fasciculo-Baja-Verapaz.pdf>

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). 2011. Plan de desarrollo municipal PDM del municipio de Salamá, Baja Verapaz (en línea). Guatemala, SEGEPLAN/DPT. 85 p. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/categorias/baja-verapaz?download=438:salama

