

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA
SUBAREA DE E.P.S.**



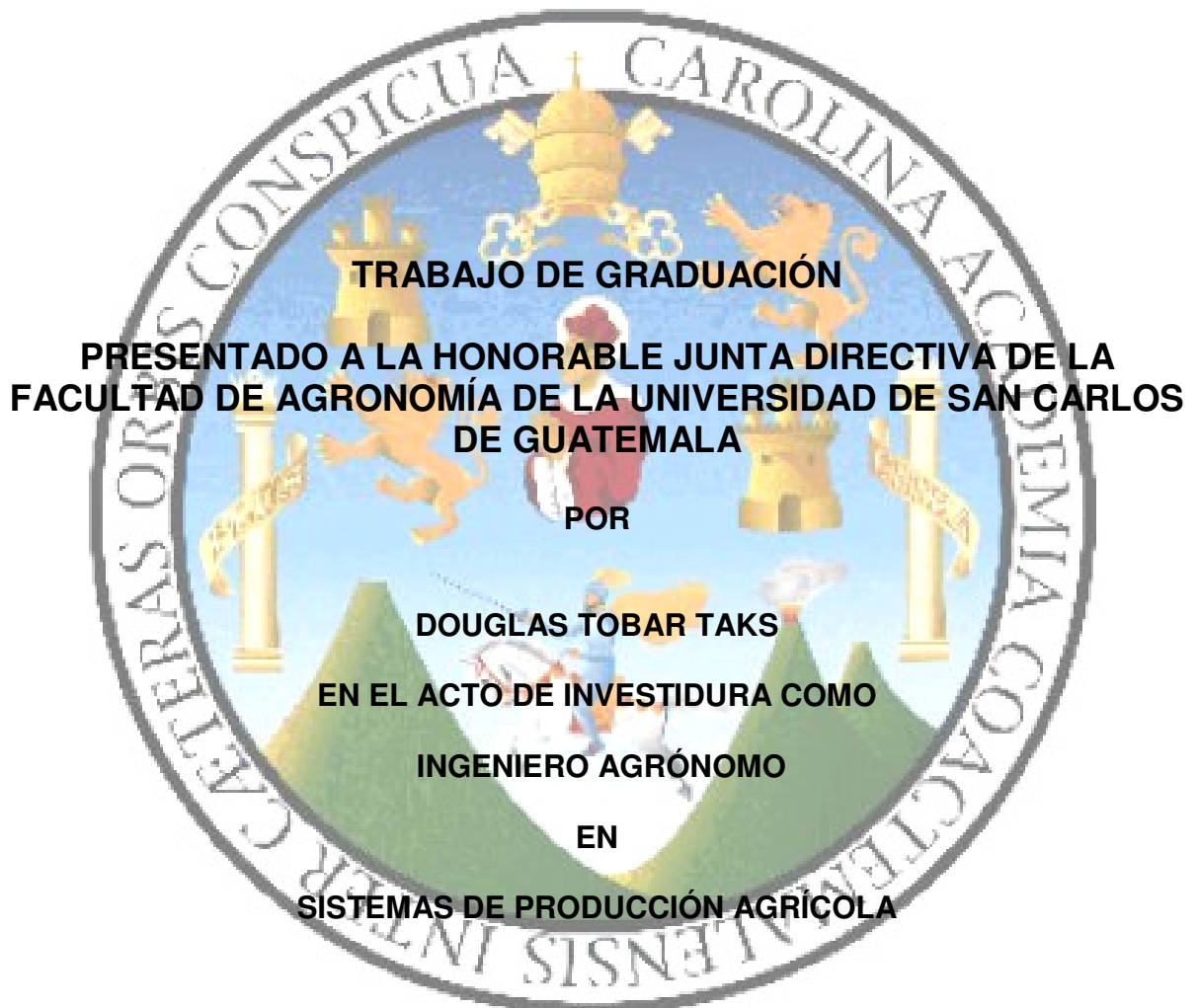
DOCUMENTO INTEGRADO

DOUGLAS TOBAR TAKS

GUATEMALA, ENERO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**

POR

DOUGLAS TOBAR TAKS

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, ENERO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. M. V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López

VOCAL PRIMERO

Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel Ovalle

VOCAL SEGUNDO

Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz

VOCAL CUARTO

Maestro Elmer Antonio Álvarez Castillo

VOCAL QUINTO

Perito en M.P. Miriam Eugenia Espinoza Padilla

SECRETARIO

Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Guatemala, Enero de 2006

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos miembros:

De manera muy atenta y de acuerdo con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración, el documento:

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Planificación del uso de la tierra del sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Lago de Amatitlán.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo,

Respetuosamente

Douglas Tobar Taks

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Dador de vida, sabiduría y misericordia. Fuente de amor, esperanza y consolación de mi vida.

MIS PADRES: **Luis Roberto Tobar Vásquez y Glenda Clarivel Taks Díaz**, quienes con sublime amor, paciencia e incontables esfuerzos y sacrificios, han sido los principales artífices de este triunfo tanpreciado. Gracias por ser mis padres. Que Dios los bendiga.

MIS HERMANOS: **Wendy Karina, Luis Roberto y Edy René**, con infinito agradecimiento por sus consejos, apoyo y gran cariño. Le doy gracias a Dios por tener una familia tan especial.

MIS SOBRINOS: Andrea Karina, Elsie Clarivel, Oscar René y Luis Roberto, porque este triunfo sea un ejemplo para su futuro.

MI NOVIA: **Bessy Carolina García Mérida**, Gracias por tu apoyo en todo momento y por la amistad, cariño y amor que me has demostrado desde el primer momento que te conocí.

MIS AMIGOS: Con mucho respeto, aprecio y agradecimiento, muy en especial a: Rosendo Fernández, Kenset Rosales, Zindy García, Vanessa Franco, Michelle Ayau, Julio Martínez, Enrique Manzo, Juan Morales, Mario Avalos, Juan Azurdía, Juan Carlos Cifuentes y a aquellos que en este momento no pudiese recordar.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**OFICINA DE CONTROL DE AREAS DE RESERVA DEL ESTADO
(OCRET)**

COLEGIO MIXTO ADVENTISTA “EL PROGRESO”

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. **César Lineo**, por su supervisión profesional y esmero en la ejecución del presente trabajo.

Ing. Agr. **Marvin Salguero**, por su asesoría profesional, valiosa colaboración y apoyo en la realización de la presente investigación.


Ing. Agr. **Guillermo Santos**, por la asesoría brindada en la realización de la presente investigación.

Oficina de Control de Areas de Reserva Territoriales del Estado (OCRET), por el apoyo técnico en la realización y culminación de este estudio científico.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de esta investigación.

CAPITULO I
**INFORME DE
DIAGNÓSTICO**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA
SUBAREA DE E.P.S.**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure in a red robe holding a staff. Above the shield are three golden castles. The shield is set against a blue background with a white cross. The entire emblem is surrounded by a circular border containing the Latin text "UNIVERSITAS CAROLINA GUATEMALENSIS INTERMEDIARIA".

**INFORME DE DIAGNÓSTICO
SITUACION DE LA OFICINA DE CONTROL DE AREAS
DE RESERVA TERRITORIALES DEL ESTADO EN EL
SECTOR COMPRENDIDO POR LOS POBLADOS DE
PLAYA DE ORO Y LOS SAUCES, LAGO DE
AMATITLAN**

DOUGLAS TOBAR TAKS

GUATEMALA, ENERO DE 2006

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. METODOLOGÍA Y RECURSOS	3
a) Actividades del Entrevistado dentro y fuera de la OCRET	3
Actividades dentro de la OCRET	3
- Recopilación de contratos de arrendamiento	3
- Clasificación de contratos de arrendamiento	3
- Verificación de contratos de arrendamiento	3
- Consultas a los usuarios	3
- Elaboración y actualización de planos	4
- Asignación de Comisiones	4
- Desconocimiento de la ubicación del predio	4
- Negación de entrada a los predios	5
- Conocimiento de la inspección	5
Actividades fuera de la OCRET	5
- Reconocimiento del predio	6
- Limitaciones del predio	6
- Determinación del uso del predio	6
- Colindantes del predio	6
- Verificación de planos.....	6
- Captura de coordenadas con GPS	6
b) Cuál es el objeto de sus actividades y qué utilidad tienen para la OCRET	7
c) Cuáles son las dificultades que destacan en sus actividades dentro y fuera de la OCRET	7
IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	8
Análisis FODA	8
Análisis FODA	9
Arbol de Problemas	10
Jerarquización de Problemas	11
V. BIBLIOGRAFIA	12

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Arbol de problemas.....	10

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Análisis FODA de la OCRET.....	8
2. Matriz de problemas detectados.....	11

I. INTRODUCCION

OCRET es una dependencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), que tiene como finalidad, controlar las Areas de Reserva Territoriales del Estado, entendiéndose éstas últimas (según el artículo 122 de la Constitución Política de la República de Guatemala), como las *“áreas contenidas en la faja terrestre de tres kilómetros a lo largo de los océanos, contados a partir de la línea superior de las mareas; de los doscientos metros alrededor de las orillas de los lagos; de cien metros a cada lado de las riberas de los ríos navegables y de cincuenta metros alrededor de las fuentes y manantiales donde las aguas surtan a las poblaciones”*, para lo cual se requiere de una ley específica que regule el uso de las mismas. De esta manera, según el Decreto Número 126-97 del Congreso de la República, se ha creado la LEY REGULADORA DE LAS AREAS DE RESERVAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE GUATEMALA, como una herramienta empleada como *“mecanismo de coordinación, determinando las delimitaciones y los derechos del estado y de los particulares, en cuanto a posesión, uso y aprovechamiento de las zonas, regulando la forma de contratación de las Areas de Reserva, para el progreso y desarrollo de las mismas; así como la seguridad que el Estado promoverá el desenvolvimiento y desarrollo sostenible y sustentable en las referidas áreas.”* Según el Capítulo I y Artículo 2 de esta Ley Reguladora, referida al **Ente Administrativo**: *“El Organismo Ejecutivo por medio del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y a través de la Oficina de Control de Areas de Reserva del Estado –OCRET-, llevará el control por medio de los registros correspondientes, de las Areas de Reserva Territoriales del Estado de Guatemala y ejecutará los programas y obras que sean necesarias para el mejor aprovechamiento y desarrollo de las mismas.”* De esta manera, OCRET realiza investigaciones catastrales en diferentes regiones, principalmente en aquellas donde existen sitios como los anteriormente mencionados, entendiéndose a su vez a las investigaciones catastrales, como *“censos y padrones estadísticos de las fincas rústicas y urbanas de alguna región”*. Estas investigaciones catastrales vienen asociadas con aplicaciones tecnológicas que permiten un mejor análisis de la situación actual de la región en estudio, como lo es la utilización de SIG, que permite obtener planos de las áreas estudiadas y poder de esta manera contar con una base de datos estadísticos y una base de mapas temáticos que se encuentren relacionadas.

II. OBJETIVOS

GENERAL:

Determinar las actividades prioritarias para la OCRET, en relación a la Administración de las Areas de Reservas Territoriales del Estado de Guatemala.

ESPECIFICOS:

- Establecer el tipo de información requerida por la OCRET para el Lago de Amatitlán.
- Determinar cuáles son los problemas más relevantes a los que se enfrenta la OCRET en las actividades que ésta realiza en el área del Lago de Amatitlán, específicamente en las zonas denominadas Areas de Reserva.

III. METODOLOGÍA

La técnica utilizada para la obtención de información fue la entrevista, específicamente al personal del Departamento Técnico de la OCRET, de las entrevistas realizadas se obtuvo la siguiente información en cuanto a los siguientes temas:

a) **Actividades del Entrevistado dentro y fuera de la OCRET:**

Adentro:

Las actividades prioritarias para los técnicos dentro de la OCRET son:

- Recopilar contratos de arrendamiento.
- Clasificar contratos de arrendamiento.
- Verificar contratos de arrendamiento.
- Brindar consultas a los usuarios que han solicitado inspección de sus predios.
- Elaboración de planos modificados y actualizados que formarán parte de la base de datos de la OCRET.

Recopilación de contratos de arrendamiento:

La recopilación de contratos de arrendamiento para inspección consiste únicamente en agrupar todos los contratos que pertenecen a una misma región, los cuales aún están pendientes de inspección y que son necesarios analizar para el control y administración de los mismos. (2)

Clasificación de contratos de arrendamiento:

La clasificación de los contratos de arrendamiento para inspección consiste en agruparlos según su naturaleza, es decir, separar aquellos que están para renovación de contratos, aquellos que están para devolución de contratos y aquellos que están siendo solicitados por primera vez. (2)

Verificación de contratos de arrendamiento:

La verificación consiste en determinar si el usuario del que se hace mención en el contrato a partir de una fecha específica, es el mismo que actualmente lo posee, pues en algunas situaciones se da el caso de que el predio ha sido cedido de un usuario a otro sin el previo conocimiento de la OCRET. (2)

Consultas a los usuarios:

Las consultas a los usuarios de los predios se dan dentro del Departamento Técnico de la OCRET, específicamente con los auxiliares técnicos que han estado

involucrados en la inspección de su predio. Estas consultas varían en su naturaleza, algunas están orientadas a resolver las dudas de los usuarios en la inspección ó también en el interés del usuario de saber como marcha su trámite de contrato. (2)

Elaboración y actualización de planos:

Estos planos resultan de los datos tomados en campo, como resultado posterior de la inspección, consiste en elaborar planos del predio inspeccionado y actualizarlo con respecto a otro ya existente, el cual debió ser modificado porque sus medidas no coincidieron en el momento de la medición en el campo. (3) (4)

El papel fundamental del técnico auxiliar dentro de la OCRET es responder a todo el trabajo realizado en el campo.

Dentro del departamento técnico, los técnicos auxiliares son comisionados a distintos lugares de Guatemala, específicamente en aquellos donde se consideran que existen Areas de Reserva, dichas inspecciones son solicitadas por los usuarios de los predios, los cuales están interesados en renovar su contrato de posesión del inmueble, devolver el inmueble a la Administración de la OCRET, ó solicitar el derecho de posesión de algún predio por primera vez.

Asignación de Comisiones:

Cuando se comisiona a uno de los técnicos a inspeccionar algún predio, este suele anunciar previamente al usuario por varias razones, entre las cuales están:

- Se desconoce la ubicación del terreno.
- Algunos guardianes no permiten el ingreso de los técnicos auxiliares a los predios sin la autorización del usuario.
- Se pretende que la inspección sea en presencia del usuario para que este sepa en qué forma se realizó.
- El usuario interesado debe conocer las posibles modificaciones que deben realizarse en su plano o en su contrato de arrendamiento. (3) (4)

Desconocimiento de la ubicación del predio:

Debido a que las Areas de Reserva son considerablemente grandes, la localización de los predios suele ser difícil, por lo que es necesario en estos casos solicitar que la inspección sea realizada junto con el usuario o con algún representante del mismo, y de no ser posible lo anterior, al menos dejar indicaciones de cómo poder llegar al mismo. El problema de este último caso es que a veces las direcciones indicadas no

son correctas, y el tiempo perdido en localizar dichos predios pudo haberse utilizado en alguna otra inspección.

En la oficina se cuentan con algunas series de fotografías aéreas que a veces pueden ser tomadas como base para poder establecer rutas y vías de acceso al predio en cuestión ó también con los planos digitales que se han creado en años anteriores. (3)

Negación de entrada a los predios:

Cuando los usuarios no presencian la inspección por los técnicos auxiliares, generalmente suelen anunciar a sus guardias que la OCRET estará realizando inspecciones en fechas determinadas, por lo que piden dejar pasar a los técnicos para hacer las investigaciones necesarias, sin embargo, existen casos en que los usuarios no pueden comunicarse con los mismos o simplemente los guardias deciden no dejar pasar a los técnicos, lo cual dificulta la inspección y detiene el proceso catastral. Este suele ser un problema frecuente en el trabajo de campo de los técnicos.

Conocimiento de la Inspección:

Cuando un usuario solicita inspección de su predio, se pretende que se haga en su presencia, con la finalidad de demostrar que la inspección está siendo realizada justa y legalmente, para que no existan inconformidades entre el usuario y la OCRET y se explique el por qué de las modificaciones necesarias. (3)

Afuera:

Cuando el técnico auxiliar sale de comisión (única razón por la cual debe salir de la OCRET), su objetivo principal es realizar las inspecciones de los predios asignados en las diferentes regiones que poseen áreas de reserva, sus tácticas de inspección se realizan de dos formas:

- Realizan la inspección junto con el usuario interesado.
- Realizan la inspección con el guardián del predio, el cual está responsabilizado de enterar al usuario las modificaciones realizadas en la inspección.

La inspección consiste básicamente en las siguientes actividades:

- Reconocimiento del predio.
- Limitación del predio.
- Determinación del uso del predio.

- Usuarios colindantes al predio.
- Verificación del plano presentado por el usuario.
- Captura de coordenadas por GPS de los vértices del predio.
- Presentación de la inspección al usuario y solicitud de enterado.

Reconocimiento del predio:

Consiste únicamente en determinar si el predio está situado dentro de las denominadas Areas de Reserva del Estado, según el cuerpo de agua al cual está relacionado y la distancia a la que se encuentra.

Limitación del predio:

Consiste en determinar las dimensiones exactas del terreno, es decir en dónde inicia y en donde termina, según los datos del contrato y registro catastral existentes en la OCRET.

Determinación del uso del predio:

Consiste en determinar los fines de uso que se da actualmente al terreno, es decir si tiene fines de vivienda, comercial, recreativo o de turismo, y verificar que los fines indicados en el contrato sean acordes con su uso actual.

Colindantes del predio:

Consiste en identificar a los usuarios que poseen derecho de posesión de predios aledaños al terreno, con la finalidad de que esta información facilite la ubicación del predio en una inspección futura.

Verificación de Planos:

Cuando el técnico auxiliar está en la inspección, una de sus actividades es verificar que las medidas del plano brindado por el usuario coincidan con las que toma personalmente del predio. Si en caso no coinciden, su deber es reportar al usuario las anomalías y solicitar su más pronta corrección, en caso contrario se continúa normalmente el trámite del contrato de arrendamiento.

Captura de coordenadas por GPS:

La toma de coordenadas geográficas por medio de un GPS ayudará a realizar los planos posteriores a la inspección, para que formen parte de la base de datos de la OCRET. Estos planos son elaborados en el programa AutoCad 2004.

b)Cuál es el objeto de sus actividades y qué utilidad tienen para la OCRET.

La utilidad de estas actividades para la OCRET radica en brindar una base de datos confiable y actualizada de las áreas de reserva que permita regularizar y administrar de una mejor manera el uso que se les impone actualmente a los predios, principalmente en la verificación de los contratos de arrendamiento, pues estos son fuente de ingresos económicos para el MAGA. Se pretende también que con estas actividades de campo se verifiquen que los usos de los predios se realicen sin anomalías, pues en ocasiones pueden existir usuarios que subarrendan el predio sin el conocimiento de la OCRET, y que según la Ley Reguladora de las Areas de Reserva no es permitido.

Otro de los objetivos de las actividades de campo de los técnicos radica en resolver todos aquellos conflictos que se presenten entre los usuarios de alguna determinada región en cuanto a tenencia de tierras, pues en ocasiones los planos de dos o más usuarios pueden estar incorrectos y suelen existir traslapes de terrenos, por lo que uno u otro usuario estarán reclamando dicha área, que a su criterio pueden considerar como propia.

c) Cuáles son las dificultades que destacan en sus actividades dentro y fuera de la OCRET.

Algunas dificultades que se destacan en las actividades del técnico auxiliar dentro de la OCRET son las siguientes:

- Solución de problemas en el momento de consultas a usuarios.
- No contar con la base de datos resultante de la inspección para realizar el plano correspondiente.
- Dependier en ocasiones de otro equipo de computación para poder completar sus trabajos.

Algunas dificultades que se destacan en las actividades del técnico auxiliar fuera de la OCRET son las siguientes:

- Inspecciones canceladas por inasistencia del usuario.
- Dificultades en la solución de problemas de campo por tenencia de tierras.
- Dificultad de realizar la inspección por factores ambientales.
- Desacuerdos entre el usuario y el técnico con respecto a las modificaciones que deben realizarse al plano o al contrato de arrendamiento.

IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

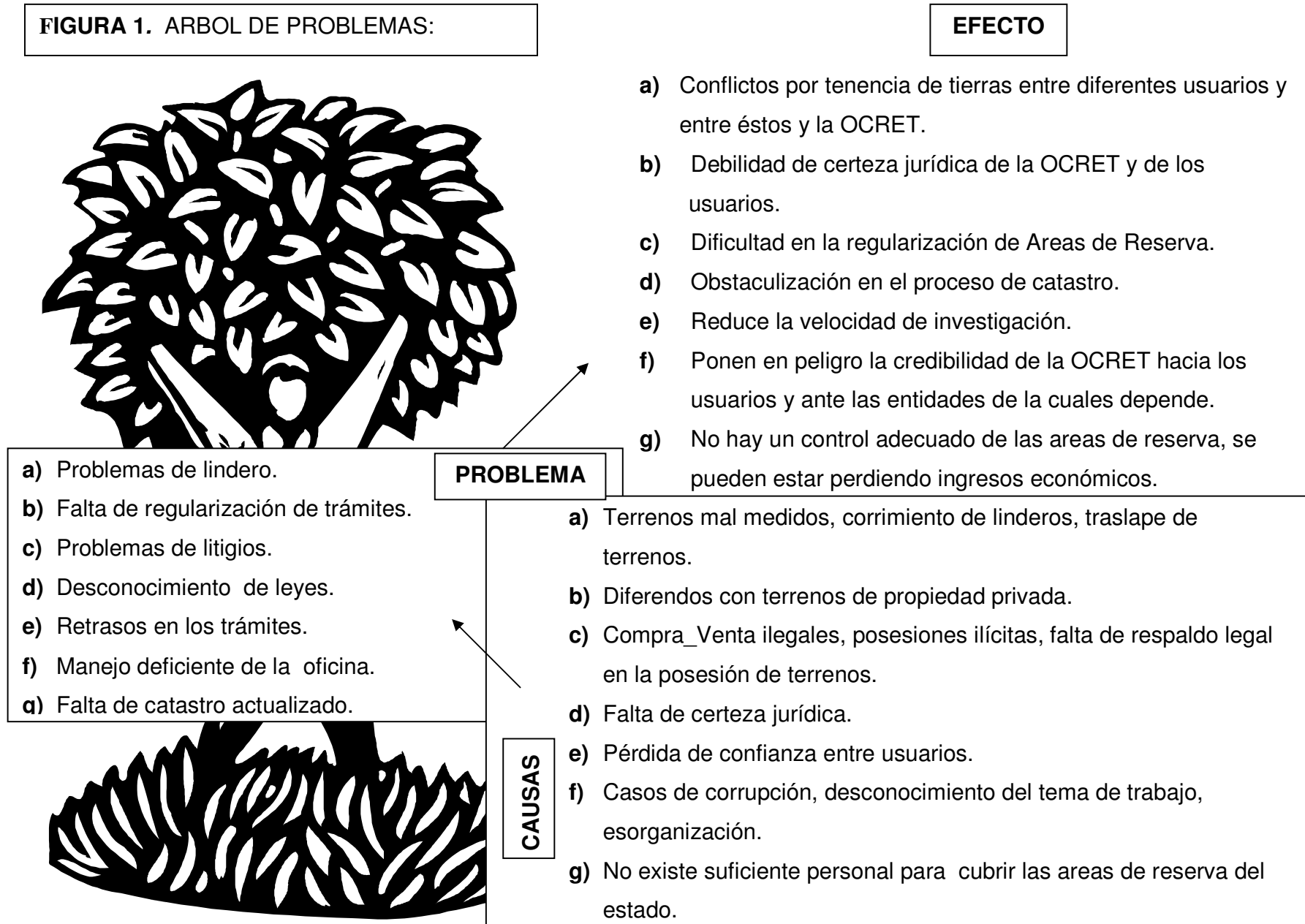
De toda la información obtenida por medio de las entrevistas, se realizó un análisis FODA de la institución, pretendiendo determinar las Fortalezas que se pueden aprovechar, las Oportunidades que se deben incentivar, las Debilidades que se deben corregir y las Amenazas que se deben prevenir.

CUADRO 1. Análisis FODA de la OCRET:

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Trabajo en equipo	Establecimiento de viviendas.	Difícil seguimiento de actividades por cambios de personal.	Falta de colaboración de personas involucradas en catastros (chaleteros, vendedores, habitantes, etc.)
Extensión de la OCRET	Áreas de Recreación.	Falta de Base de Datos confiable y actualizada.	Falta de Certeza Jurídica que garantice y consolide a los propietarios de los inmuebles, el uso que ejercen a los mismos.
Conocimiento en Trabajo Catastral	Áreas para Uso Comercial (desarrollo económico del país)	Poco personal relacionado con los programas de computación de SIG.	Baja seguridad de las personas al momento de realizar la investigación catastral, no cuentan con ningún seguro de vida.
Experiencia de los Técnicos en Catastro de Tierras.	Manejo Adecuado de las Áreas de Reserva (impacto ambiental)	Dificultad en el acceso de información entre departamentos.	La carencia de sedes departamentales en las zonas de áreas de reserva.
Organización del Departamento Técnico	Ingresos Económicos para el MAGA, así como para otras entidades.	Instalaciones no adecuadas para el desempeño del	Negación de los usuarios en la presentación de

		personal.	sus contratos que argumentan tener propiedad privada, debilita la certeza jurídica.
Respaldo Económico para comisiones, que aseguran mayor eficiencia de trabajo en el área destinada.	Fomentar la paz con la disminución de conflictos por tenencia de tierras.	Material de Registro catastral altamente vulnerable a daños físicos, puede provocar la pérdida de datos importantes.	
Designación específica de Departamentos para llevar a cabo distintas funciones	Generación de empleos para la institución.	Poca comunicación entre entidades dedicadas a la investigación catastral.	
Capacitación constante del personal técnico.	Generación de empleos para los usuarios, por ejemplo guardias de seguridad para los distintos predios.	Personal sujeto a contratos muy inestables y a despidos inesperados.	
Recursos aptos para funciones de la institución (automóviles, viáticos, instrumentos de precisión, computadoras, GPS, Teodolitos, etc.)	Contribuir al Desarrollo Rural, cuando los predios se destinan a usos comerciales y reforestación.	Dificultad al momento de solicitar parte del presupuesto de la institución para apoyo de proyectos.	
Personal de distintas profesiones que integran la institución y mejoran la eficiencia de las funciones. (Agrónomos, Licenciados, Arquitectos, Ingenieros Civiles, Secretarias, etc.)	La institución, con el paso del tiempo, podría en algún momento optar por una naturaleza autónoma.		

FIGURA 1. ARBOL DE PROBLEMAS:



JERARQUIZACION DE PROBLEMAS:

Una vez se obtuvo el análisis FODA, se procedió a jerarquizar de alguna manera la serie de problemas que se presentaron en la institución, para ello se realizó una matriz tabular en la que se relacionaron para cada problema, tres ámbitos principales: Ambiental, Técnico y Social; los resultados fueron los siguientes:

PROBLEMAS	AMBITOS			NOTA
	Ambienta I (10)	Técnico (10)	Social (10)	
1. Problemas de Linderos	5	7	10	22
2. Problemas de Litigios	3	7	10	20
3. Desconocimiento de Leyes e indiferencia a la misma	7	5	6	18
4. Falta de regularización de trámites	4	6	10	20
5. Retrasos en los trámites	6	6	8	20
6. Manejo deficiente de la oficina	4	7	7	18
7. Falta de catastro actualizado	8	8	8	24

De la serie de problemas presentados arriba, es la falta de un catastro actualizado de la región el que obtuvo un mayor puntaje, esto quiere decir que es uno de los problemas mas urgentes de solucionar, pues este puede a su vez contrarrestar el efecto de otros problemas como lo son los de linderos, litigios y otros.

Seguidamente se hacen notorios los problemas de linderos y esto puede explicarse por los planos mal realizados por los usuarios de los predios y posteriormente los problemas de litigios, la falta de regularización de trámites y los retrasos de los mismos son los problemas a los que más se enfrenta la institución, pues están directamente relacionados con el interés del usuario y por ende tienen un carácter social.

V. BIBLIOGRAFÍA

1. Cifuentes, S. 2004. Actividades de computación (entrevista). Guatemala, OCRET.
2. Lazo, G. 2004. Funciones del Departamento Técnico (entrevista). Guatemala, OCRET.
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2002. Ley reguladora de las áreas de reserva territoriales del estado de Guatemala: Decreto 126-97. Congreso de la república de Guatemala. Guatemala. 37 p.
4. Recinos, FR. 2004. Actividades dentro de la OCRET (entrevista). Guatemala, OCRET.
5. Ortiz, B. 2004. Funcionamiento de la OCRET (entrevista). Guatemala, OCRET.
6. Recinos, FR. 2004. Actividades fuera de la OCRET (entrevista). Guatemala, OCRET.

CAPITULO II
INFORME DE
INVESTIGACIÓN

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA**



TRABAJO DE GRADUACION

Planificación del uso de la tierra del sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Lago de Amatitlán.

DOUGLAS TOBAR TAKS

GUATEMALA, ENERO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA



EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, ENERO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. M. V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López

VOCAL PRIMERO

Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel Ovalle

VOCAL SEGUNDO

Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz

VOCAL CUARTO

Maestro Elmer Antonio Álvarez Castillo

VOCAL QUINTO

Perito en M.P. Miriam Eugenia Espinoza Padilla

SECRETARIO

Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Guatemala, Enero de 2006

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos miembros:

De manera muy atenta y de acuerdo con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración, el documento:

TRABAJO DE GRADUACION

Planificación del uso de la tierra del sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Lago de Amatitlán

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo,

Respetuosamente

Douglas Tobar Taks

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Dador de vida, sabiduría y misericordia. Fuente de amor, esperanza y consolación de mi vida.

MIS PADRES: **Luis Roberto Tobar Vásquez y Glenda Clarivel Taks Díaz**, quienes con sublime amor, paciencia e incontables esfuerzos y sacrificios, han sido los principales artífices de este triunfo tanpreciado. Gracias por ser mis padres. Que Dios los bendiga.

MIS HERMANOS: **Wendy Karina, Luis Roberto y Edy René**, con infinito agradecimiento por sus consejos, apoyo y gran cariño. Le doy gracias a Dios por tener una familia tan especial.

MIS SOBRINOS: Andrea Karina, Elsie Clarivel, Oscar René y Luis Roberto, porque este triunfo sea un ejemplo para su futuro.

MI NOVIA: **Bessy Carolina García Mérida**, Gracias por tu apoyo en todo momento y por la amistad, cariño y amor que me has demostrado desde el primer momento que te conocí.

MIS AMIGOS: Con mucho respeto, aprecio y agradecimiento, muy en especial a: Rosendo Fernández, Kenset Rosales, Zindy García, Vanessa Franco, Michelle Ayau, Julio Martínez, Enrique Manzo, Juan Morales, Mario Avalos, Juan Azurdia, Juan Carlos Cifuentes y a aquellos que en este momento no pudiese recordar.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**OFICINA DE CONTROL DE AREAS DE RESERVA DEL ESTADO
(OCRET)**

**AUTORIDAD MAXIMA PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LA
CUENCA DEL LAGO DE AMATITLAN (AMSA)**

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. **César Lineo**, por su supervisión profesional y esmero en la ejecución del presente trabajo.

Ing. Agr. **Marvin Salguero**, por su asesoría profesional, valiosa colaboración y apoyo en la realización de la presente investigación.

Ing. Agr. **Guillermo Santos**, por la asesoría brindada en la realización de la presente investigación.

Oficina de Control de Areas de Reserva Territoriales del Estado (OCRET), por el apoyo técnico en la realización y culminación de este estudio científico.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de esta investigación.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3
4. MARCO TEÓRICO	4
4.1 Marco Conceptual	4
4.1.1 Lago	4
4.1.2 Cuenca	4
4.1.3 Asolvamiento	4
4.1.4 Cárcava	4
4.1.5 Epilimnio	4
4.1.6 Hipolimnio	5
4.1.7 Erosión	5
4.1.8 Suelo	5
4.1.9 Tierra	5
4.1.10 Capacidad del uso de la tierra	5
4.1.11 Uso de la tierra	5
4.1.12 Uso potencial	5
4.1.13 Uso correcto	5
4.1.14 Sobre-uso de la tierra	6
4.1.15 Sub-uso de la tierra	6
4.1.16 Clasificación de tierras por capacidad de uso	6
4.1.17 Evaluación de tierras	6
4.1.18 Aptitud de la tierra	6
4.1.19 Análisis del Paisaje	6
4.1.20 Leyenda Fisiográfica	6
4.1.21 Profundidad Efectiva del suelo	6
4.1.22 Planificación del Uso de la tierra	7
4.1.23 Por qué planificar el uso de la tierra	7

	Pág.
4.1.24 Formas de Planificación	7
4.1.25 Base legal e institucionalidad de la planificación	8
4.1.26 Ordenamiento Territorial	8
4.1.27 Clasificación de tierras por capacidad de uso (INAB)	8
4.1.27.1 Pendiente	8
4.1.27.2 Profundidad Efectiva	9
4.1.27.3 Pedregosidad Limitante	9
4.1.27.4 Drenaje Limitante	9
4.1.28 Clasificación de usos de la tierra	10
4.1.28.1 Agricultura sin Limitaciones	10
4.1.28.2 Agricultura con mejoras	10
4.1.28.3 Agroforestería con cultivos anuales	10
4.1.28.4 Sistemas Silvopastoriles	10
4.1.28.5 Agroforestería con cultivos permanentes	10
4.1.28.6 Tierras forestales para producción	10
4.1.28.7 Tierras forestales de protección	11
4.1.29 Sistemas de Información Geográfica	11
4.1.30 La Metodología de Planificación	12
4.1.30.1 Identificación de los Problemas y Formulación del Objetivo	12
4.1.30.2 Identificación de los Interesados	13
4.1.30.3 Definición de las Metas, Necesidades e Intereses	13
4.1.30.4 Recolección de Datos e Informaciones	14
4.1.30.5 Naturaleza y Escala de los Datos y de la Información	15
4.1.30.6 Datos sobre los Recursos de la Tierra	16
4.1.30.7 Datos de Información Relacionados con el Uso de la Tierra	17
4.1.30.8 Datos e Información Socioeconómicos	17
4.1.30.9 Evaluación de los Recursos de las Opciones Identificadas	17
4.1.30.10 Presentación de los Resultados de la Evaluación	18
4.1.30.11 Evaluación de las Opciones Identificadas	18
4.1.30.12 Propuesta de Planificación del Uso de la tierra	18
5. MARCO REFERENCIAL	19
5.1 Ubicación Política y Geográfica	19

	Pág.
5.1.1 Lago de Amatitlán	19
5.1.2 San Miguel Petapa	19
5.1.3 Villa Canales	19
5.2 Geología	20
5.3 Fisiografía	21
5.4 Serie de Suelos	21
5.4.1 Morán	21
5.4.2 Cauqué	23
5.5 Hidrología	25
5.5.1 Río Villalobos	25
5.5.2 Río Pinula	26
5.5.3 Río Las Minas	26
5.5.4 Río El Bosque	26
5.5.5 Río Platanitos	26
5.6 Clima	26
5.7 Zonas de Vida	27
5.8 Vegetación Natural	27
5.9 Reforestación	28
5.10 Uso Actual	28
5.11 Erosión y Conservación de Suelos	28
5.12 Contaminación	30
5.13 Uso del Agua	31
5.14 Flora y Fauna	32
5.15 Demografía de Playa de Oro	33
5.16 Demografía de El Sauzal	34
5.17 Características Culturales de San Miguel Petapa y Villacanales	34
5.18 Historia	37
5.19 Tenencia de Tierras	37
6. OBJETIVOS	38
7. METODOLOGIA	39
7.1 FASE I: FASE DE GABINETE	39
7.1.1 Diseño del Plan de uso de la tierra del área asignada	39

	Pág.
7.1.2 Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra	39
7.1.2.1 Descripción de la Metodología	39
7.1.3 Estudio de Uso Actual de la Tierra	40
7.1.4 Estudio de Intensidad de uso de la tierra	40
7.2 FASE II: FASE DE CAMPO	40
7.2.1 Aplicación del diseño de Planificación del Uso de la tierra	40
7.2.1.1 Identificación de los problemas	40
7.2.1.2 Identificación de los interesados	40
7.2.1.3 Definición de las metas, necesidades e intereses	41
7.1.2.4 Recolección de datos e Información	41
7.1.2.5 Naturaleza y Escala de los Datos y la Información	41
7.1.2.6 Datos sobre los Recursos de la Tierra	41
7.1.2.7 Datos de Información Relacionados con el Uso de la tierra	41
7.1.2.8 Datos e Información Socioeconómicos	42
7.3 FASE III: FASE DE GABINETE	42
7.3.1 Análisis de la Información:	42
7.3.1.1 Evaluación de los Recursos de las opciones identificadas	42
7.3.1.2 Presentación de los Resultados de la Evaluación	42
7.3.1.3 Evaluación de las opciones identificadas	43
7.3.1.4 Definir las áreas para producción agropecuaria y forestal y áreas que se deben proteger.	43
7.3.1.5 Proponer las áreas para producción agropecuaria y forestal y áreas que se deben proteger	44
7.3.1.6 Recomendar los usos más adecuados para aprovechar el espacio sin deteriorar los recursos naturales	44
7.3.1.7 Elaborar un documento que contenga la propuesta de planificación de uso de la tierra	44

	Pág.
8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	45
9. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	49
9.1 Fase I	49
9.1.1 Cálculo del área de la región bajo estudio	49
9.1.2 Estudio de uso de la tierra del sector Playa de Oro y Los Sauces	49
9.1.3 Unidades Fisiográficas	51
9.1.4 Mapa de Pendientes	52
9.1.5 Mapa de Profundidad Efectiva	55
9.1.6 Estudio de Capacidad de uso de la tierra para el sector Playa de Oro y Los Sauces	57
9.1.7 Estudio de Intensidad de uso de la tierra para el sector Playa de Oro y Los Sauces	60
9.2 Fase II	62
9.2.1 Identificación de los problemas	62
9.2.2 Identificación de los interesados	63
9.2.3 Definición de las metas, necesidades e intereses	64
9.2.4 Recolección de datos e información	66
9.2.4.1 Grupo I: AMSA	66
9.2.4.2 Grupo II: OCRET	68
9.2.4.3 Grupo III: Ingenio Santa Teresa	71
9.2.4.4 Grupo IV: Pobladores	74
9.2.5 Naturaleza y Escala de los datos e información	77
9.2.5.1 Datos de recurso de la tierra	77
9.2.6 Datos e información relacionados con el uso de la tierra	78
9.2.6.1 Uso actual de la tierra y características	78
9.2.6.2 Características fisiológicas de los cultivos	79

	Pág.
9.2.6.3 Tipos de utilización de la tierra y sistemas de producción	80
9.2.6.4 Requerimientos ecológicos de los tipos de utilización, Sistemas de producción y uso de la tierra	80
9.2.6.5 Condiciones de vida	83
9.2.6.6 Datos e informaciones legales	84
9.2.7 Datos e informaciones generales	89
9.2.7.1 Infraestructura	89
9.2.7.2 Accesibilidad	92
9.2.8 Información relacionada con el uso de la tierra	93
9.2.8.1 Caña de Azúcar	93
9.2.8.2 Cafeto	93
9.2.9 Datos e información socioeconómica	96
9.3 Fase III	98
9.3.1 Evaluación de los recursos de las opciones identificadas	98
9.3.2 Presentación de los resultados de la evaluación	101
9.3.2.1 Ámbito Técnico	100
9.3.2.2 Ámbito Económico	103
9.3.2.3 Ámbito Social	104
9.3.2.4 Ámbito Ambiental	104
9.3.2.5 Ámbito Cultural	107
9.3.3 Evaluación de las opciones identificadas	108
9.3.4 Áreas para uso agrícola, pecuario, forestal y áreas que se deben proteger	113
9.3.4.1 Áreas para uso agrícola	113
9.3.4.2 Áreas para uso pecuario	114
9.3.4.3 Áreas para uso forestal	115

	Pág.
9.3.4.4 Áreas que se deben proteger	116
10. CONCLUSIONES	119
11. RECOMENDACIONES FINALES	121
12. BIBLIOGRAFIA	122
13. ANEXOS	124

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Matriz de Clasificación de uso de la tierra	9
2. Escalas de Trabajo	11
3. Tipos de Interesados	13
4. Tipos de Datos e informaciones	15
5. Escalas Recomendadas	16
6. Requerimientos de Datos sobre Recursos de la Tierra para su Evaluación	16
7. Datos e información relacionados con el Uso de la Tierra	17
8. Temperatura Promedio Anual (Ultimos 64 años)	26
9. Precipitación Promedio Anual (Ultimos 30 años)	26
10. Uso Actual de la tierra	28
11. Susceptibilidad a la Erosión	29
12. Demografía de Playa de Oro	33
13. Demografía de El Sauzal	34
14. Población total, sexo (San Miguel Petapa)	35
15. Población total, grupo étnico, pertenencia étnica (Sn. Miguel Petapa)	35
16. Población económicamente activa e inactiva, de 7 años o mayores (San Miguel Petapa)	35
17. Población total, inmigrantes y emigrantes intermunicipales, recientes (San Miguel Petapa)	35
18. Hogares por forma de eliminar la basura (San Miguel Petapa)	35
19. Material predominante en las paredes exteriores (San Miguel Petapa)	36
20. Población total, sexo (Villa Canales)	36
21. Población total, grupo étnico, pertenencia étnica (Villa Canales)	36
22. Población económicamente activa, de 7 años o mayores (Villa Canales)	36
23. Población total, inmigrantes y emigrantes intermunicipales (Villa Canales)	36
24. Hogares por forma de eliminar la basura (Villa Canales)	37
25. Material predominante en las paredes exteriores (Villa Canales)	37

	Pág.
26. Usos de la tierra para el Sector Playa de Oro y Los Sauces	49
27. Centros poblados de la región bajo estudio	50
30. Capacidad de uso de la tierra, extensión y porcentaje de área ocupada	57
31. Datos del estudio de intensidad de uso de la tierra	60
32. Grupos identificados e involucrados en la etapa de planificación	63
33. Intereses, metas y necesidades de los grupos involucrados	65
33. Actividades y personal involucrado en el Ingenio Santa Teresa	72
36. Datos socioeconómicos y culturales	82
37. Agroquímicos utilizados en control de malezas	93
38. Evaluación de los recursos de las opciones	99
39. Jerarquización de opciones en el ámbito técnico	101
40. Jerarquización de opciones en el ámbito económico	103
41. Jerarquización de opciones en el ámbito social	104
42. Jerarquización de opciones en el ámbito ambiental	106
43. Evaluación general de las opciones	108
44. Propuesta de planificación del uso de la tierra para el sector Playa de Oro y Los Sauces	117
45. Resumen de la propuesta de planificación	118
46. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje	124

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Corte Esquemático de los grandes lagos	4
2. División Política de la Cuenca	20
3. Proceso de Degradación del Lago de Amatitlán	30
4. Ubicación del área bajo estudio	47
5. Mapa de Uso de la tierra del sector bajo estudio	48
6. Leyenda Fisiográfica.	51
7. Mapa de Profundidad Efectiva del sector bajo estudio	54
8. Mapa de Capacidad de Uso de la tierra del sector bajo estudio	56
9. Mapa de Intensidad de Uso de la tierra del sector bajo estudio	59
10. Esquema de horizonte edafológico	125

Planificación del uso de la tierra en el sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Municipios de San Miguel Petapa y Villa Canales, Departamento de Guatemala, Lago de Amatitlán.

Soil's Use Planification on the sector composed by Playa de Oro and Los Sauces Towns, Municipiums of San Miguel Petapa and Villa Canales, District of Guatemala, Amatitlán Lake.

RESUMEN

Esta investigación tiene como propósito principal, determinar los mejores usos posibles del recurso tierra, en el sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces; para el efecto, se basa en tres diferentes tipos de estudios de la tierra como lo son el estudio de uso actual, capacidad de uso e intensidad de uso de la tierra del sector. Las metodologías y técnicas involucradas en esta investigación han sido recopiladas por medio de distintas bibliografías y han sido analizadas previamente a la ejecución de dicha investigación. Se pretende que con los resultados de la misma, se puedan crear proyectos de distinta naturaleza, que contribuyan al bienestar del medio ambiente así como en el bienestar de los habitantes del sector. Asimismo se pretende brindar al investigador un análisis situacional del sector bajo estudio, proporcionando datos importantes para diferentes fines y proponiendo diferentes alternativas de producción agrícola y forestal para diferentes grupos inversionistas. Las propuestas que se presentan al final de esta investigación se han analizado según diferentes ámbitos, siendo los principales el: Técnico, Ambiental, Económico, Social y Cultural; En el proceso de planificación se ha intentado recopilar una considerable cantidad de información que permita facilitar la propuesta de uso de la tierra, considerando principalmente las necesidades e intereses de los grupos involucrados en el sector, y estudiando las capacidades y aptitudes del recurso tierra. Así pues, se ha propuesto y clasificado a dicho sector, mayoritariamente como Tierras aptas para cultivos agrícolas y se hayan al final de esta investigación los diferentes sistemas de producción que pueden adaptarse a la región.

1. INTRODUCCION

El propósito de este estudio de investigación es presentar un panorama general de las tierras del sector, su problemática, situación actual, uso actual de la tierra, etc.; presentando así datos poco conocidos de estos sectores y otros que de alguna forma contribuyan a solucionar su problemática, mejorar su manejo y administración, así como optimizar la utilización por los usuarios y reducir el impacto ambiental negativo que se manifiesta en el Lago de Amatitlán.

Para tal efecto es necesario contar con herramientas adecuadas que faciliten el análisis de la información, específicamente cuando se trata del recurso tierra, y es en este contexto donde se hace énfasis en los diversos estudios de uso de la tierra.

Se pretende que con los resultados de esta investigación se puedan hacer análisis que permitan adjudicar a cada área mejores usos de tierra, según su capacidad individual y según la intensidad de uso que se les impone actualmente, para que de alguna u otra manera se vea beneficiada la cuenca del Lago.

Para facilitar el análisis, se contarán con sistemas de información geográfica (SIG), los cuales serán de gran utilidad para poder manipular de mejor manera los mapas resultantes de cada estudio, para que finalmente se obtenga un resultado que presente la propuesta de planificación.

Dentro de este estudio de investigación se encontrarán las metodologías, recursos y materiales necesarios para su ejecución, asimismo se tratará de explicar por qué es importante este tipo de estudios no únicamente en el área sino también en todas aquellas donde se considera necesario.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La demanda de tierras en el sector ha provocado un uso variable de las mismas, a veces correcto y otros incorrectos, dependiendo de las capacidades de uso que presentan individualmente. La falta de un control o registro de usuarios que utilizan estas tierras incrementa la problemática cuando existen conflictos por tenencia de tierras, y restringen de alguna manera el avance del desarrollo cuando la intensidad de uso actual de la tierra va más allá de sus niveles soportables.

La falta de una planificación de uso de la tierra en el sector puede afectar negativamente con la contaminación del Lago, específicamente en el bacín Sur, pues este problema se refleja en la parte norte del Lago, que es la más afectada por los desechos industriales que son liberados por las fábricas aledañas al Río Villalobos, asimismo la sobre utilización de agroquímicos residuales en áreas cultivadas contribuye a la contaminación del Lago.

Sin una adecuada planificación de uso de la tierra para este sector, pronto se verán consecuencias lamentables para el Lago, pues lo más probable es que se adjudiquen fines no aptos a dichas tierras refiriéndonos específicamente a la seguridad del Lago y en consecuencia al bienestar de los habitantes circundantes. El desconocimiento de nuevas alternativas de producción por parte de los grandes y pequeños grupos involucrados, restringe el desarrollo de la región y el recurso tierra no está siendo utilizado óptimamente.

3. JUSTIFICACIÓN

La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento. Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética.

Esta armonización de tipos de tierras con tipos de usos es posible con la planificación del uso, partiendo de la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones económicas y sociales que orientan la selección y adopción de las mejores opciones. Dentro de la planificación del uso de la tierra una etapa importante es la determinación de la aptitud de la misma.

Y es en este contexto donde el Sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, ambos posicionados en las proximidades del Lago de Amatitlán, se torna importante con respecto al impacto que puede generar en el Lago en sus diferentes concepciones, pues debe tomarse en cuenta que los productos resultantes de dichos ecosistemas están relacionados directamente con el equilibrio de la flora y fauna del Lago, y más importante aún, con la salud y bienestar de los ciudadanos involucrados.

La planificación del uso de la tierra de este sector puede representar un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, y contribuir al crecimiento de las áreas productivas y ecológicas, pues actualmente el 41% del área está destinada al uso urbano, el 31% a usos agrícolas, al 14% destinado para pastos, el 8% utilizado para bosque, el 4% para Lago y el 2% para usos urbanos-industriales; cuando se logre finalmente equilibrar estos diferentes usos, reduciremos el impacto negativo que actualmente se manifiesta en el Lago de Amatitlán.

4. MARCO TEORICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL:

4.1.1 Lago: El Lago de Amatitlán se considera como una gran masa de agua que ocupa una depresión de la superficie terrestre, viene a ser como un pequeño mar que está formado por la expansión de algún río; sin embargo puede darse el caso para otros lagos el que se halle aislado y rodeado de tierras por completo. Los lagos suelen ser de agua dulce, pero también los hay de agua salada, para el caso del Lago de Amatitlán este se considera de agua dulce. (4)

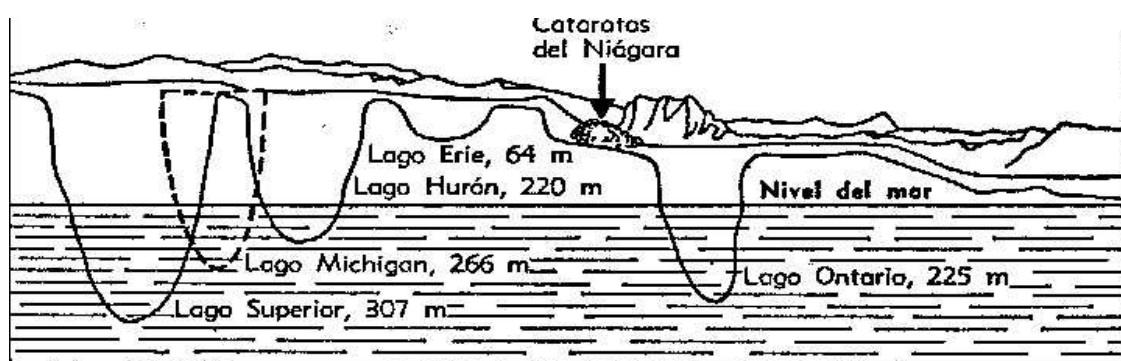


Figura 1: **Lago: Corte esquemático de los grandes lagos.**

4.1.2 Cuenca: Se adjudicará el término cuenca en este proyecto de investigación a la región geográfica delimitada por el relieve del terreno en el cual el agua drena por un cauce común, estas delimitaciones se fundamentarán en los parte aguas de la región. (1)

4.1.3 Asolvamiento: Como consecuencia de los desechos industriales liberados en el Lago, se ha generado el asolvamiento de los mismos, entendiéndose este término como la deposición de material erosionado en el lecho de un cuerpo de agua, por ejemplo ríos o lagos. (1)

4.1.4 Cárcava: Una cárcava es una zanja grande, de profundidad considerable que se forma por correntadas de agua estas pueden presentarse en la parte Norte del Lago. (1)

4.1.5 Epilimnio: Utilizaremos este término para referirnos a la parte constituida por el volumen superior del lago de Amatitlán. (1)

4.1.6 Hipolimnio: Utilizaremos este término para referirnos a la parte del lago que corresponde a las capas inferiores. (1)

4.1.7 Erosión: Haremos uso de este término para referirnos al desprendimiento, transporte y deposición del suelo, los cuales pueden ocurrir por el agua, viento, hielo ó gravedad; este fenómeno se presenta considerablemente en el Lago de Amatitlán, debido a sus variadas topografías circundantes. (1)

4.1.8 Suelo: Se referirá al sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y de los medios biológicos. Este se diferencia en horizontes y suministra los nutrimentos y el sostén que necesitan las plantas al contener cantidades adecuadas de aire y agua. (1)

4.1.9 Tierra: A diferencia del Suelo, utilizaremos este término para referirnos a la zona de superficie terrestre que comprende todos los aspectos del ambiente natural de una parte de la superficie de la tierra, en la medida que ellos ejerzan una influencia significativa sobre su potencial de uso por el hombre. Incluirá la geología, fisiografía, los suelos y la vegetación. (1)

4.1.10 Capacidad del Uso de la Tierra: Determinación en términos físicos del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos, coberturas, coberturas y tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar el deterioro físico del suelo. (11)

4.1.11 Uso de la Tierra: Descripción de las formas de uso de la tierra. Puede ser expresado a un nivel general en términos de cobertura vegetal. A un nivel más específico se habla de tipo de uso de la tierra, el cual consiste en una serie de especificaciones técnicas dentro de un contexto físico, económico y social. (11)

4.1.12 Uso Potencial: Uso virtualmente posible con base en la capacidad biofísica de uso y las circunstancias socioeconómicas que rodean a una unidad de tierra. Indica el nivel hasta el cual se puede realizar un uso según la supuesta capacidad del suelo, bajo las circunstancias locales y actuales, bajo este contexto, el uso potencial es menos intensivo o de igual intensidad que el uso a capacidad, pero nunca más extensivo. (11)

4.1.13 Uso Correcto: Uso que indica que no hay discrepancia entre la capacidad de uso de la tierra y el uso que actualmente se le está dando. (11)

- 4.1.14 Sobreuso de la Tierra:** Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos. (10)
- 4.1.15 Subuso de la Tierra:** Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor a la que es capaz de soportar en términos físicos. (11)
- 4.1.16 Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso:** Agrupamiento de interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas y comienza por la distinción de unidades de mapeo, permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo. Se refiere sólo a un nivel máximo de aplicación del recurso suelo, sin que este se deteriore, con una tasa más grande que su tasa de formación. En este contexto el deterioro del suelo se refiere sobre todo al arrastre y transporte hacia debajo de la pendiente de las partículas del suelo por la acción del agua precipitada. (11)
- 4.1.17 Evaluación de Tierras:** Actividad que describe e interpreta aspectos básicos del clima, vegetación, suelos y otros aspectos biofísicos y socioeconómicos para identificar probables usos de la tierra y compararlos con el rendimiento estimado de su aplicación sostenible. (10)
- 4.1.18 Aptitud de la Tierra:** Idoneidad de la tierra para un determinado tipo de aprovechamiento. (10)
- 4.1.19 Análisis del Paisaje:** Conjunto de conceptos, métodos y técnicas que permiten interpretar imágenes (fotos, mapas, imágenes de satélite, etc.) de la superficie terrestre, basadas en la relación fisiografía-suelo. Se asume que los suelos son perfiles tanto como paisajes. (10)
- 4.1.20 Leyenda Fisiográfica:** es una jerarquización de lo general a lo particular del paisaje de una zona particular como producto de un análisis paisajístico basado en criterios fisiográficos (relieve, agua, clima) y/o geomorfológicos (formas de la tierra, materiales, edad). (10)
- 4.1.21 Profundidad Efectiva del Suelo:** Es aquella profundidad que las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrimentos. Es la profundidad hasta cualquier capa en el perfil del suelo que difiere del material superficial en propiedades químicas y físicas, que en una u otra forma puede retardar el desarrollo y penetración de las raíces. Se mide en función de la

existencia de un cuerpo que mecánicamente impide o limita el desarrollo radical, clase de roca, ripio o estratos compactados y/o endurecidos. (10)

4.1.22 Planificación del Uso de la Tierra: Evaluación sistemática del potencial de tierras y agua, modelos alternativos del aprovechamiento y otras condiciones físicas, sociales y económicas con el fin de seleccionar y adoptar las opciones de aprovechamiento de la tierra que sean más beneficiosas para los usuarios de tierras, sin degradar los recursos y el ambiente junto con la selección de las medidas más adecuadas para fomentar esas formas de aprovechamiento de la tierra. (6)

4.1.23 Por qué planificar el uso de la Tierra:

En tierras privadas: Para maximizar los beneficios económicos y/o disminuir los riesgos del propietario y/o minimizar las necesidades de mano de obra, et. Para prevenir o solucionar conflictos entre varios individuos o entre individuos y las necesidades de la sociedad. No es práctico permitir a todos los propietarios realizar cualquier actividad que ellos quieran,. En tierras del Estado: En este caso, el estado planifica como el dueño (por ejemplo los planes de manejo de los bosques nativos para resolver los diferentes intereses, desde la extracción hasta la protección), pero los conflictos se tienen que resolver entre varios actores, con opiniones, valores y juicios distintos. Entonces el estado debe representar el interés de toda la sociedad, para lo cual, se requieren planificaciones a largo plazo y formular leyes claras y transparentes, tomando en cuenta los distintos intereses. (6)

4.1.24 Formas de Planificación: (6)

4.1.24.1 Proscriptiva: Es una planificación normativa o pasiva (zonificación).El tomador de decisión tiene el poder para prevenir o regular. El estado tiene el poder policial sobre el uso de la tierra, apoyando con leyes.

4.1.24.2 Prescriptiva indirecta: El tomador de decisión tiene el poder para ejecutar acciones en forma indirecta, las cuales afectan al uso de la tierra, implicando dinero y favoreciendo usos específicos (incentivos). Ejemplos: subsidios a productores de un determinado territorio o la producción de cultivos específicos, apoyo al precio de productos o insumos, barreras contra importación de productos, etc.

4.1.24.3 Prescriptiva directa: El tomador de decisión tiene el poder para ejecutar directamente acciones que afectan al uso de la tierra. Ejemplos: implementación de algún uso específico (el propietario), o apoyo a un uso con obras infraestructurales (por ejemplo, grandes obras de riego, muchas veces por parte del estado).

4.1.25 Base legal e institucionalidad de la planificación: (6)

La estructura legal depende de cada país, o muchas veces de los estados dentro de un país. El gobierno da permisos y puede tomar decisiones **centralizadas**, teniendo la posibilidad de ejecutar planes rápidamente, con estándares consistentes, o puede tomar decisiones **descentralizadas**, en la cual, hay espacio para una adaptación a las necesidades locales, con una participación más amplia. Generalmente, los gobiernos combinan ambas formas. La base legal de una planificación directa (prescriptiva) depende de la escala: convenios o asociaciones entre productores (derechos del uso de la tierra), colectivos (para distritos de riego), unidades de gobierno para el manejo de recursos naturales, o infraestructural (transporte), etc.

4.1.26 Ordenamiento Territorial: Conjunto de actividades concertadas para orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos en la búsqueda de su desarrollo socioeconómico, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población y las potencialidades y limitaciones del territorio considerado. (10)

4.1.27 Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso (Metodología INAB): (11)

El primer punto del que se parte en esta metodología es la región fisiográfica. Amatlán por su ubicación está en las Tierras Altas Volcánicas. Para cada región del país corresponde una matriz que cruza profundidad efectiva con pendientes, y cuyo resultado es una clasificación de capacidad de uso preliminar. Por lo tanto debemos conocer los conceptos de la metodología que recomienda INAB para obtener estas dos variables:

4.1.27.1 Pendiente: Se refiere al grado de inclinación de los terrenos (unidades de tierra) expresado en porcentaje. Los rangos de pendiente son variables dentro de cada una de las regiones. A nivel de gabinete se estima por medio de técnicas cartográficas utilizando mapas de curvas a nivel. En el caso de extensiones relativamente pequeñas o en áreas muy complejas, debe estimarse también la pendiente con técnicas cartográficas a manera de guía, pero deben ser medidas en campo mediante procedimientos topográficos: nivelaciones con nivel de mano o aparatos rústicos, entre otros, a menos que existan levantamientos topográficos. Lo que va a determinar la clasificación en una unidad cartográfica, es la pendiente

máxima, es decir la mayor inclinación que presenta la unidad, expresada en porcentaje.

4.1.27.2 Profundidad Efectiva: La profundidad máxima del suelo susceptible de ser penetrada por sistemas radiculares de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No se consideran parte de la profundidad efectiva horizontes "R" o capas endurecidas en forma natural o por efectos de la labranza. Se considera como limitante de la profundidad, las capas endurecidas cuya dureza no permitan ser rayadas (en estado seco), con una moneda de cobre. En forma práctica, la mayoría de capas "R" del suelo o bien los horizontes parcialmente alterados que no permiten la penetración de las raíces, son las que determinan la profundidad efectiva dentro del suelo. La profundidad efectiva, también está limitada por capas freáticas cercanas a la superficie del suelo.

Con estos dos datos obtenemos una capacidad de uso preliminar, pero a esta debe agregarse los factores pedregosidad y drenaje si se identifica alguno o ambos como limitantes.

4.1.27.3 Pedregosidad Limitante: Rocas cubriendo la superficie en un porcentaje mayor de 21%, o de forma interna desde 31%.

4.1.27.4 Drenaje Limitante: Alto porcentaje de arcilla, capas freáticas cerca de la superficie de suelo y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días. Suelos con las capas freáticas a nivel del suelo, o por encima, durante períodos de varias semanas a meses.

La matriz de clasificación que utilizaremos es la siguiente:

CUADRO 1: Matriz de clasificación para la región "Tierras Altas Volcánicas".

Pendientes en %					
Profundidad del suelo cm	<12	12-26	26-36	36-55	>55
>90	A	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	Ap/F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Ss/Fp	Fp	Fp

4.1.28 CLASIFICACION DE USOS DE LA TIERRA:

4.1.28.1 AGRICULTURA SIN LIMITACIONES (A): Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva o extensiva y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. Pueden ser objeto de mecanización.

4.1.28.2 AGRICULTURA CON MEJORAS (Am): Áreas que presentan limitaciones de uso moderadas con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Para su cultivo se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido.

4.1.28.3 AGROFORESTERÍA CON CULTIVOS ANUALES (Aa): Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas o técnicas agronómicas de cultivo.

4.1.28.4 SISTEMAS SILVOPASTORILES (Ss): Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas.

4.1.28.5 AGROFORESTERÍA CON CULTIVOS PERMANENTES (Ap): Áreas con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales).

4.1.28.6 TIERRAS FORESTALES PARA PRODUCCIÓN (F): Áreas con limitaciones para usos agropecuarios; de pendiente o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos.

4.1.28.7 TIERRAS FORESTALES DE PROTECCIÓN (Fp): Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo. Tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso eco turístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes en ellas. También se incluyen las áreas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles. Las áreas cubiertas con mangle, están sujetas a regulaciones reglamentarias especiales que determinan su uso o protección. Para complementar la información sobre esta metodología se agregan las diferentes escalas de trabajo que se trabajan:

CUADRO 2: Escalas de Trabajo.

Nivel de Levantamiento	Escala de Publicación de Mapas	Escala de Fotografía a Utilizar	Clasificación del Paisaje
Detallado	1:10,000-1:25,000	1:20,000 o ampliaciones	Elementos del Paisaje
Semi detallado	1:25,000-1:50,000	1:20,000-1:40,000	Sub paisaje
General	1:50,000-1:100,000	1:40,000-1:70,000	Paisaje

4.1.29 Sistemas de Información Geográfica:

Se le llama a la tecnología que nos es útil para la toma de decisiones, pues con ella podemos almacenar, analizar y desplegar datos, ya sean estos espaciales o no espaciales. Al utilizarlo para el manejo de datos espaciales representamos la ubicación geográfica del objeto, sus características o atributos, y la relación de éstas con las otras características del mapa.

Los SIG son herramientas para hacer mapas y llevar a cabo análisis espaciales. Un mapa consta de cinco elementos:

1. Título
2. Fecha
3. Leyenda
4. Proyección y datum
5. Escala

En el área de los Recursos Naturales Renovables, pueden ser aplicados en varias áreas como la de ubicar áreas que causen algún tipo de problema dependiendo del relieve; sitios con potencial para ser explotados de forma agrícola, forestal, energética, etc.; lugares óptimos para el trazado de líneas así como áreas estratégicas para el desarrollo de industria de un tipo determinado. (19)

4.1.30 La Metodología de la Planificación: (6)

4.1.30.1 Identificación de los Problemas y Formulación del Objetivo:

4.1.30.1.A A nivel sub-nacional: un plan distrital de uso de la tierra tendrá un objetivo dirigido al desarrollo del distrito o de otra área importante, por ejemplo una cuenca. Su objetivo debería adaptarse y servir los objetivos de la política a largo plazo de uso de la tierra del país. El marco dado de tiempo deberá hacer referencia a objetivos de corto y largo plazo. El plan jugará un papel crítico a medida que crea el nexo entre los objetivos nacionales y los objetivos a nivel de comunidad. Para que este nexo sea efectivo, se deberán emplear las herramientas de la planificación participativa.

4.1.30.1.B A nivel comunitario de uso de la tierra, las personas formularán objetivos importantes para su comunidad. El objetivo debería considerar aspectos a corto y largo plazo y estar dirigido al desarrollo sostenible de la comunidad y de sus recursos de la tierra. Tales planes se ajustarán y alimentarán los planes del distrito o de la cuenca, creando así un apoyo mutuo. El proceso de formulación del plan, incluyendo la formulación del objetivo tiene que emerger de las personas con la asistencia necesaria de las agencias del gobierno, de las organizaciones no gubernamentales o de firmas privadas. Un

método de consulta útil y aplicado exitosamente es la evaluación rural participativa.

4.1.30.2 Identificación de los Interesados:

En los planes simples de uso de la tierra los participantes pueden estar limitados al agricultor y su familia o a un pequeño grupo de la comunidad con intereses similares. Sin embargo, por lo general, el número de participantes es mayor y algunos de ellos pueden no ser conspicuos; es importante que estos sean identificados de modo que sus intereses y objetivos puedan ser considerados en ese plan.

CUADRO 3: Tipos de Interesados
Participantes directos , usan la tierra objeto del plan.
Participantes indirectos , son afectados por las acciones de los usuarios de la tierra.
Grupos interesados , están relacionados con la conservación de la tierra o el uso científico de la misma.

Los participantes directos pueden incluir agricultores, ganaderos, grupos forestales, agencias privadas o agencias gubernamentales. A menudo es conveniente distinguir los diferentes grupos de agricultores de acuerdo a su riqueza, tamaño de la finca o cantidad de cabezas de ganado (3).

4.1.30.3 Definición de las Metas, Necesidades e Intereses:

El principal objetivo de la planificación del manejo de la tierra es el de llegar a un mejoramiento del uso actual de la tierra y a una secuencia racional de optimización e intercambio entre los distintos participantes. Los objetivos de los distintos grupos o individuos muy probablemente sean variables y podrían estar en conflicto. Es, por lo tanto, esencial que los distintos interesados sean claramente identificados y que sus objetivos sean claramente definidos.

Después que se han identificado los objetivos de los distintos interesados, cualquier área de conflicto obvio y de sinergia debería ser puesta en evidencia, ya que tarde o temprano deberán ser consideradas en el proceso de planificación.

4.1.30.4 Recolección de Datos e Informaciones:

La evaluación sistemática y la planificación de los recursos de la tierra requieren información básica y datos acerca de la tierra, las personas y los servicios de organización y planificación. Esto se aplica a todos los niveles de detalle; sin embargo, la amplitud y la cantidad de información así como su seguridad y precisión varían en forma sensible de acuerdo a la escala y a los objetivos de uso de la tierra. Se aplicarán cinco principios básicos a la recolección de información para la planificación del uso de la tierra:

- a) Debe ser dirigida a los objetivos y satisfacer las demandas de los usuarios.
- b) Debe estar dirigida a ganar conocimientos sobre como funciona la tierra y el uso del ecosistema de la tierra, cuáles son los procesos involucrados, cómo las propiedades afectan el uso de la tierra y cuál es el impacto de los cambios en el uso de la tierra sobre los recursos de la tierra.
- c) Deben ser eficientes, basándose en los datos mínimos, y ser flexible para permitir la recolección de cualquier dato adicional que pudiera ser importante.
- d) Los datos físicos son necesarios en un formato espacial como mapas u observaciones georeferenciadas; la variación espacial en los recursos de la tierra es la principal justificación para la planificación del uso de la tierra.
- e) Debe ser un proceso continuo y no un ejercicio único que produzca un plan rígido; los datos iniciales deberían ser usados para formular un plan flexible y que pueda desarrollar el uso de la tierra, el cual podrá ser posteriormente modificado a las luz de nuevas informaciones o de acuerdo al cambio de las circunstancias.

4.1.30.5 Naturaleza y Escala de los Datos y de la Información:

CUADRO 4: Tipos de datos e informaciones.

Datos de recursos de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> - Clima - Topografía y suelos - Cobertura de la tierra - Recursos hídricos
Datos relacionados con el uso de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> - Uso actual de la tierra y sus características - Características fisiológicas seleccionadas de los cultivos (para determinar los requerimientos ecológicos). - Tipos de utilización de la tierra y sistema de producción (presentes y potenciales). - Requerimientos ecológicos de los tipos de utilización de la tierra, sistemas de producción, uso de la tierra
Datos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> - Población (incluyendo distribución de la edad y género, participantes). - Condiciones de vida (incluyendo carga de trabajo, aspectos culturales, tradiciones, etc.) acceso a los mercados - Socioeconomía de la comunidad
Datos e información legales	<ul style="list-style-type: none"> - Documentos de políticas gubernamentales importantes, leyes y reglamentaciones relacionadas al presente sistema de adjudicación de la tierra. - Información sobre tenencia de la tierra. - Propiedad tradicional y derechos de los usuarios.
Información institucional	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones involucradas y sus mandatos. - Recursos y nexos de infraestructura entre instituciones. - Servicios de apoyo (extensión, etc.).
Datos e información generales	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura, accesibilidad.

Los niveles de planificación y escalas que se utilizarán son los siguientes:

CUADRO 5: Escalas Recomendadas.

Nivel	Unidad administrativa	Escala del mapa
Local	sub-distrito, aldea, comunidad	pequeña: 1: 10,000 media: 1: 25,000 grande: 1: 50,000

4.1.30.6 Datos sobre los Recursos de la Tierra:

CUADRO 6: Requerimientos de Datos sobre Recursos de la Tierra para su Evaluación	
Datos Climáticos	Datos de la Tierra
<p><i>Para cada estación climática:</i></p> <p>Ubicación (coordenadas) y elevación, precipitación, temperatura máxima diaria, temperatura mínima diaria, proporción relativa de radiación solar y nubosidad en distintos períodos, humedad relativa, velocidad del viento, peligros climáticos.</p>	<p><i>Para cada unidad de mapeo de la tierra:</i></p> <p>-Proporciones de los componentes de las unidades de manejo de la tierra, área - - topografía y forma de la tierra</p> <p><i>Para cada tipo de tierra</i></p> <p>Elementos de la tierra, pendiente cobertura vegetativa de la tierra y uso actual de la tierra, rocas y piedras superficiales, profundidad del suelo para las raíces, textura del suelo (incluyendo piedras y grava), clase de drenaje de suelo, rango de la profundidad y los horizontes del suelo, consistencia y estructura del suelo, pH (acidez, alcalinidad), salinidad.</p>

4.1.30.7 Datos de Información Relacionados con el Uso de la Tierra:

CUADRO 7: Datos e información relacionados con el Uso de la Tierra.

Sistema de Producción ó Forestal	Pequeño Agricultor	Mediano Agricultor	Grande Agricultor
Producto			
Preparación de la Tierra			
Siembra			
Control de malezas			
Fertilización			
Cosecha			
Mano de Obra			
Animales de Tiro			
Tenencia de la Tierra			
Riesgos			

4.1.30.8 Datos e Información Socioeconómicos:

Los datos socioeconómicos que se recopilarán serán los siguientes:

- Datos sobre la familia del agricultor.
- Aspectos legales y de tenencia.
- Infraestructura (caminos, calidad, etc.).
- Acceso a los mercados, desarrollo de los precios, etc.
- Servicios de apoyo (servicios de extensión, etc.).
- Agencias participantes (agencias gubernamentales o no gubernamentales, etc.).
- Población (edad, tasa de crecimiento, composición étnica, distribución de género).

4.1.30.9 Evaluación de los Recursos de las Opciones Identificadas:

El procedimiento para realizar dicha evaluación será la siguiente:

- Consultas iniciales relacionadas con el objetivo de la evaluación, los datos y las asunciones en que se basan la descripción de los tipos de uso de la tierra a ser considerados y establecimiento de sus requerimientos, comparación de los

tipos de uso de la tierra con los tipos de tierras presentes, análisis social y ambiental.

- Clasificación de la adecuación de la tierra cualitativa o cuantitativa.
- Presentación de los resultados de la evaluación.

4.1.30.10 Presentación de los Resultados de la Evaluación:

Los resultados deberán ser presentados en una forma sistemática para permitir la identificación de usos alternativos de la tierra y el rechazo de los usos físicamente inadecuados de la misma. El formato estándar para presentar los resultados de la evaluación física de la tierra será una matriz en forma tabular, listando la adecuación de los distintos sistemas de producción o tipos de utilización en diferentes Unidades de Manejo de la Tierra.

4.1.30.11 Evaluación de las Opciones Identificadas:

Serán evaluadas de acuerdo a su aceptabilidad social e impactos potenciales en el ambiente. Las distintas etapas en el proceso de selección se muestran a continuación:

- Ámbito Técnico
- Ámbito Económico
- Ámbito Social
- Ámbito Ambiental
- Ámbito Cultural

4.1.30.12 Propuesta de Planificación del Uso de la Tierra:

Se escogerá una propuesta de planificación del Uso de la Tierra a partir del análisis de las Opciones de Uso de la tierra identificadas en el Sector, en base a la capacidad de Uso, uso actual de la tierra y evaluación de las opciones (con sus tres etapas).

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRAFICA:

5.1.1 Lago de Amatitlán:

El Lago de Amatitlán se encuentra a una altura de 1,186 msnm con una superficie de aproximadamente 15 Km², una profundidad media de 18 m, longitud máxima de 9.5 Km y un ancho máximo de 3.4 Km. Se estima que el volumen de agua es de 286 millones de metros cúbicos, de los cuales 174 millones corresponden al epilimnio o volumen superior y 112 millones al hipolimnio o volumen inferior. (1)

5.1.2 San Miguel Petapa:

El Municipio de San Miguel Petapa está ubicado en el Departamento de Guatemala con las siguientes coordenadas: 14°30'36" de latitud, y 90°33'37" de longitud, su altura sobre el nivel del mar en metros es de 1285, su precipitación media anual es de 1079.4 mm, temperatura media anual de 18.7 a.C., aumentando en los meses de marzo a mayo para descender entre noviembre y febrero. Corresponde a la serie de suelos de Guatemala. Sus suelos son profundos bien drenados, desarrollados sobre cenizas volcánicas, debidamente cementados, en un clima húmedo seco. El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 25 cm., es franco-arcilloso, café muy oscuro con un contenido alrededor de 4% de materia orgánica. Estructura granular bien desarrollada. Reacción mediana y ligeramente ácida.

5.1.3 Villa Canales:

El Municipio de Villa Canales está localizado en el Departamento de Guatemala, se encuentra a 19 Km de la capital siguiendo la carretera al final de la avenida Hincapié, también se puede llegar utilizando la carretera CA-9 con ruta al Pacífico desviándose en el kilómetro 15 y posteriormente desviarse para atravesar los municipios de Villa Nueva y San Miguel Petapa, esta última ruta se encuentra a una distancia de 18 Km. Se ubica en la coordenadas 14°28'41" de Latitud Norte y 90°31'43" Longitud Oeste. Se encuentra a una altitud de 1200 m.s.n.m. (16)



Figura 2: División Política de la cuenca Fuente: (1)

5.2 GEOLOGÍA:

Los suelos que predominan en ambos Municipios son los Aluviones y Coluviones.

Predominan también en la cuenca del Lago los sedimentos eólicos fluviales y lacustres con flujos de ceniza, seguidos de lava basáltica y tobas. Existen treinta fallas geológicas en la cuenca del Lago de Amatitlán, localizándose la mayor

cantidad en el área aledaña al Río Villalobos. Todas ellas son derivaciones de tres de las grandes fallas de Guatemala: El Frutal, Jalpatagua y Mixco. (1)

5.3 FISIOGRAFIA

La región fisiográfica en la cual se encuentran los Municipios de San Miguel Petapa y Villa Canales es: Tierras Altas Volcánicas: Están ubicadas entre dos sistemas de fallas en constante evolución. El patrón de drenaje está controlado por las fallas existentes, lo cual caracteriza los cursos del Río Cuilco, Chixoy y Motagua. El material geológico de esta zona está constituido principalmente por rocas metamórficas y plutónicas, que incluyen esquistos, gneisses, mármoles, serpentinas y granitos. (8)

5.4 SERIE DE SUELOS: (20)

Según la clasificación de reconocimiento de suelos realizado por Simmons y colaboradores en la subcuenca del Lago de Amatitlán, existen las siguientes series: Cauqué, Alotenango, Guatemala fase pendiente, Morán, Pacaya, Áreas Fragasas, cimas volcánicas y suelos aluviales no diferenciados. Sus características generales son:

5.4.1 Morán:

Son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves de ondulados a muy ondulados con los suelos Fraijanes y Barberena; son más profundos y más pesados que los primeros; y los suelos de Barberena se han desarrollado sobre un lahar pedregoso. Se asemejan a los suelos Guatemala y Cauqué, siendo más rojos que éstos; ocupan un relieve más ondulado que los suelos de Guatemala y son de una textura más pesada que los Cauqué. Originalmente estaban forestados, probablemente, con pino, encino y ciprés, pero ahora casi toda el área está limpia y se usa para maíz, café o pastos.

Perfil del Suelo: Morán franco arcilloso

1. El suelo superficial, a una profundidad de 20 a 30 centímetros, es franco-arcilloso friable de color café muy oscuro y cuando está húmedo es café rojizo oscuro. El contenido de materia orgánica es alrededor del 4 por ciento. La estructura es granular. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.

2. El suelo adyacente al superficial, a una profundidad alrededor de 50 centímetros, es franco arcilloso friable de color café oscuro a café rojizo oscuro. En muchos lugares se encuentran escamas pequeñas de mica. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
3. El subsuelo, a una profundidad alrededor de 100 centímetros, es arcilla café rojiza. La estructura es fuertemente cúbica a prismática. Es duro cuando está seco y pegajoso cuando está húmedo. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH 6.5.
4. A una profundidad de 150 centímetros o más, se extiende una capa color café amarillenta de ceniza volcánica pomácea, de descompuesta a parcialmente descompuesta que contiene muchos fragmentos de poma. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH 6.0 a 6.5.
5. El substrato es poma blanca débilmente cementada. Casi todos los fragmentos son menores de 2 centímetros de diámetro, pero se encuentran pedazos grandes.

Variaciones e Inclusiones:

La profundidad del suelo varía hasta dos metros y en algunos lugares aparece un suelo fósil debajo de las capas 3 ó 4. El horizonte superficial ha sido lavado por la erosión y el subsuelo está expuesto en algunos lugares.

Uso y Recomendaciones:

Gran parte se usa para la producción de maíz y, áreas extensas, para potreros. Se cultiva café en los lugares que tienen una elevación menor de 1500 metros sobre el nivel del mar. Actualmente, gran parte del área, tiene productividad baja, pero son convenientes para la producción de plantas de forraje y deberían ser usados para cultivos limpios solamente cuando sea necesario para una rotación. Se encuentran en una región bien adaptada a la lechería y se recomienda que esta industria sea intensificada.

Topografía y Geología:

Ocupan relieves de inclinados a ondulados. Las pendientes varían de 5 al 15 por ciento. Se han desarrollado sobre ceniza volcánica pomácea.

Localización y Extensión:

Se encuentran en el altiplano, al este de la ciudad de Guatemala, en los departamentos de Santa Rosa y Guatemala. Comprenden 29685 hectáreas o 0.273 por ciento del área de la República, en la Carta Agrológica de Reconocimiento de Suelos.

5.4.2 Cauqué:

Los suelos Cauqué son profundos, bien drenados, desarrollados en un clima húmedo-seco sobre ceniza volcánica pomácea fina y gruesa. Ocupan relieves de ondulados a inclinados a altitudes de 1500 metros en la meseta central de Guatemala. Están asociados a los suelos Guatemala y Tecpán, pero ocupan un relieve más ondulado que estos y no son de textura tan pesada como los Guatemala, pero son de textura más pesada que los Tecpán. La vegetación natural consiste de pino, encino y maleza.

Perfil del Suelo: Cauqué franco

1. El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 15 centímetros, es franco o franco arcillo-arenoso, friable, de color café muy oscuro. La estructura es granular fina y la reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
2. El suelo inmediato al superficial, a una profundidad cerca de 35 centímetros, es franco arcillo-arenoso friable, café oscuro. La estructura es granular suave y la reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
3. El subsuelo, a una profundidad cerca de 75 centímetros, es franco arcilloso firme pero friable, de color café a café oscuro. La estructura es cúbica poco desarrollada y la reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
4. El suelo más profundo, a una profundidad cerca de 110 centímetros, es franco arcilloso, duro, de color café amarillento oscuro, que es poma parcialmente descompuesta e incluye algunos fragmentos de poma sin modificación.
5. El substrato es poma gruesa cementada de color casi blanco. En algunos lugares ésta se encuentra sin modificar y en otros está parcialmente descompuesta. Las excavaciones como los cortes de los caminos en este

material, mantienen sus lados verticales por muchos años. En los cortes profundos, es visible una sucesión de erupciones volcánicas y períodos de formación de suelo y es común ver tres suelos fósiles o enterrados en un corte de menos de 10 metros de profundidad. En la mayoría de los lugares estas capas son concéntricas o paralelas con el terreno superficial actual, pero en otros es evidente que el relieve local fue alterado.

Variaciones e Inclusiones

En ciertos lugares la ceniza volcánica está intemperizada a una profundidad de más de 3 metros. Gran parte está seriamente erosionada y el suelo superficial está en las capas 3 y 4. Las zanjas son comunes. Muchas áreas pequeñas, casi planas, de suelos Guatemala están incluidas con los Cauqué en la Carta Agrológica de Reconocimiento de Suelos.

Uso y Recomendaciones

Se encuentran en una región que está densamente poblada y la mayoría del área se cultiva con maíz y frijol año tras año. Esto resulta en rendimientos bajos y erosiones graves. Localmente, cerca de San Lucas Sacatepéquez, se cultivan frutas como ciruelas, peras y manzanas. En otros lugares se producen arvejas y otras verduras para los mercados de Guatemala.

En vista de que se encuentran en una región densamente poblada y de que son convenientes para la producción y la preparación de granos y plantas de forraje, parece que la industria lechera podría expandirse grandemente. En efecto, casi toda la Altiplanicie Central de Guatemala está mejor adaptada para industria lechera o para alguna otra industria agrícola que incluya ganado, que para la producción de granos. La productividad puede aumentarse y mantenerse a un nivel alto introduciendo rotaciones y animales para convertir el producto de la tierra en productos para mercado. Toda operación agrícola debe hacerse en curvas a nivel y se deben construir canales para desviar el exceso del agua y las áreas más inclinadas se deben dejar para bosques o para pastos permanentes.

Topografía

Ocupan relieves de ondulados a inclinados en la parte central de la Altiplanicie Central de Guatemala, Casi todas las pendientes son de menos del 20 por ciento de inclinación pero muchas tienen más del 30, estando algunas de éstas

cultivadas. La elevación es entre 1500 y 2100 metros sobre el nivel del mar en la mayoría de los lugares.

Localización y Extensión

Comprenden 58901 hectáreas o 0.541 por ciento del área de la República. Se encuentran al oeste y al norte de la ciudad de Guatemala en los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango y Guatemala.

Áreas de magnitudes variables, discontinuas, se encuentran a lo largo de arroyos. En muchos lugares están bien drenados con arenas de reacción neutra a alcalina moderadamente oscuras. En otras están pobremente drenados, pesados y oscuros.

La serie de suelos para San Miguel Petapa y Villa Canales son: Cauqué y Morán.

5.5 HIDROLOGIA:

El Lago de Amatitlán puede ser considerado como dos lagos, debido a que las características físicas, químicas y biológicas de cada parte son diferentes. Las corrientes superficiales en la subcuenca, acusan un régimen hidrológico muy variable. Esto se debe por un lado, al régimen natural de alimentación pluviométrica y por otro lado es consecuencia del uso intensivo del agua, por los diferentes sectores que participan en la economía regional (Industria, Agricultura, así como los servicios privados y municipales de agua potable), existiendo casi una dependencia absoluta, por lo menos en época seca, de los caudales escurridos con las explotaciones de agua.

Los rasgos característicos de las corrientes pueden resumirse como sigue:

5.5.1 Río Villalobos:

Es la corriente principal aguas arriba del Lago de Amatitlán, se encuentra modificado, tanto en su régimen natural de caudal, como por tomas y derivaciones que existen sobre los principales afluentes, a tal extremo que en algunos casos lo hacen desaparecer de su curso natural en longitudes apreciables. A la altura del puente del mismo nombre se observa en época seca ausencia de escurrimiento superficial.

5.5.2 Río Pinula:

En época seca este río presenta un caudal relativamente alto, comparado con lo que se observa en los demás ríos de la zona, el cual sostenido con aportes subterráneos que alcanzan valores en promedio del orden de los 80 Lts/seg., a pesar de las múltiples derivaciones que se hacen desde su cabecera.

5.5.3 Río Las Minas:

Los afluentes principales de este río son los denominados: Río El Molino y Río Los Encuentros, los cuales tienen conjuntamente un caudal medio anual de más o menos 120 Lts/seg.

5.5.4 Río El Bosque:

Durante el verano, es usado conjuntamente con el Tujulá, en su totalidad para el procesamiento de azúcar en el ingenio de Villa Canales. El caudal medio anual de este río es de más o menos 20 Lts/seg.

5.5.5 Río Platanitos:

A 8 Km desde la desembocadura en el Río Villalobos, no se manifiesta ningún escurrimiento en el verano. A la altura de Villa Nueva conduce un total del orden de 10 Lts/seg el cual se pierde aguas abajo dentro de su lecho en un tramo de más o menos 1 Km.

5.6 CLIMA: (1) A nivel de Cuenca:

CUADRO 8: Temperatura Promedio Anual (Últimos 64 años)

	Total	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
° C	17	16	17	18	19	19	19	18	19	18	18	17	16

CUADRO 9: Precipitación Promedio Anual (Últimos 30 años)

	Total	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
cm.	121.8	0.1	0.2	0.3	2.4	13.1	23.7	21.5	19	25	14.4	1.7	0.5

Humedad Relativa Promedio Anual (Últimos 10 años) =	78.5 %
Días de Lluvia Promedio Anual (Últimos 10 años) =	1,134.58
Horas Promedio de Sol Anual (Últimos 10 años) =	2,252.25
Evaporación a la sombra promedio anual (Últimos 10 años) =	106.1 mm
Evaporación a la intemperie promedio anual (Últimos 10 años) =	119.31mm

La mayor temperatura superficial reportada del Lago es 26a.C. y la menor 18a.C., lo cual da una variación máxima anual de 8a.C. Sin embargo, variaciones en la temperatura del H₂O en cualquier día del año raramente exceden los 4a.C.

5.7 ZONAS DE VIDA: (2)

Las zonas de vida constituyen unidades climáticas caracterizadas por la temperatura, la altitud y una determinada cantidad de lluvias. En la Cuenca del Lago de Amatitlán hay dos zonas de vida:

- **Bosque Húmedo Subtropical Templado (bh-S(t)):** Al Norte y Sur del lago de Amatitlán, cubriendo un 87% de la extensión de la cuenca. Se caracteriza por tener una relación de evapotranspiración potencial entre 1.00-0.50 y biotemperatura media anual entre 12 y 18 grados C, precipitación media de 1000-2000 mm.
- **Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB):** Localizada al Noreste y Noroeste de la cuenca, abarcando el 13% del área de estudio. Se caracteriza por un potencial evapotranspirativo total por año de 707 a 903 mm.

5.8 VEGETACIÓN NATURAL:

La vegetación natural característica en estas zonas de vida está representada por las especies: *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa*, y *Pinus montezumae* (Pinos); *Curatella americana* (lengua de vaca), *Quercus. Sp.* (encinos), *Byrsonima crassifolia* (nance), *Ficus sp.* (Amates). (1)

5.9 REFORESTACION:

El Artículo 64 de la Constitución Política de la República de Guatemala indica que el Estado debe cuidar el patrimonio natural y considerando que los ríos y el Lago de Amatitlán son parte de este patrimonio urge la recuperación de estos ecosistemas.

Los ríos de la Cuenca del Lago de Amatitlán suman 289 Km lineales y el área colindante, destinada a los proyectos de reforestación corresponde a 57.8 Km². Una de las formas de contrarrestar el avanzado estado de asolvamiento del lago es el desarrollo de dichos problemas. (1)

5.10 USO ACTUAL:

CUADRO 10: Uso de la Tierra en la subcuenca del Lago de Amatitlán

TIPO	Km ²	% DEL AREA
Urbano	157.40	41
Agrícola	114.65	31
Pastos	52.23	14
Bosque	30.71	8
Lago	15.35	4
Urbana-Industrial	7.67	2

Fuente: (1)

5.11 EROSION Y CONSERVACIÓN DE SUELOS: (9)

Susceptibilidad a la Erosión:

La susceptibilidad a la erosión es la facilidad que tienen los suelos de ser lavados o arrastrados por el agua o viento cuando se localizan en zonas con pendientes superiores a 15% y no existe suficiente cobertura arbórea.

La mayor susceptibilidad a la erosión laminar se presenta en el río Villalobos (65%). La forma de erosión laminar-surcos es más destructiva que la laminar y se encuentra en las microcuencas el Bosque (38%) Parameno (34%), Tuluja (26%). El

tipo de erosión más peligrosa es del tipo surco-cárcavas, es altamente degradativa, tiene la característica de ser progresiva y en forma lineal. Se presenta en el área cercana al río Tulujá (68%), Amatitlán (58%), Panameño (54%) y Molino (48%). En términos generales predomina el área susceptible a erosión severa por cárcavas con grado fuerte 237.44 Km² (62%). Estos datos indican que el área de la cuenca es fácilmente erosionable. La utilización de terrenos con características topográficas inadecuadas y sin tecnología agrícola apropiada, está provocando el deterioro de los recursos naturales que se encuentran dentro del área estudiada. El nivel cultural de los agricultores y la poca disponibilidad de tiempo y la búsqueda de niveles económicos rentables más que la conservación de los recursos, son factores que impiden se preste la atención debida a estos, provocando el deterioro paulatino. Los programas desarrollados por diferentes instituciones en el área, no son representativos.

Algunas zonas ya manifiestan pérdida por fertilidad en suelos por erosión. Para contrarrestar esto, los agricultores recurren al descanso de los mismos durante períodos que van de 1-3 años. En otros casos, donde el problema es más grave, los terrenos solamente son utilizados para pastos naturales. Esto se ve agravado por la alta susceptibilidad de los suelos a la erosión.

Los tipos de susceptibilidad a la erosión se presentan así:

CUADRO 11: Susceptibilidad a la Erosión.

TIPOS	Km ²	% DE AREA
1. Laminar	14	4
2. Laminar moderado	84	24
3. Laminar ligero o Moderado	49	14
4. Cárcavas fuertes	192	55
5. Cárcavas moderadas a Fuertes	10	3

5.12 CONTAMINACIÓN: (9)

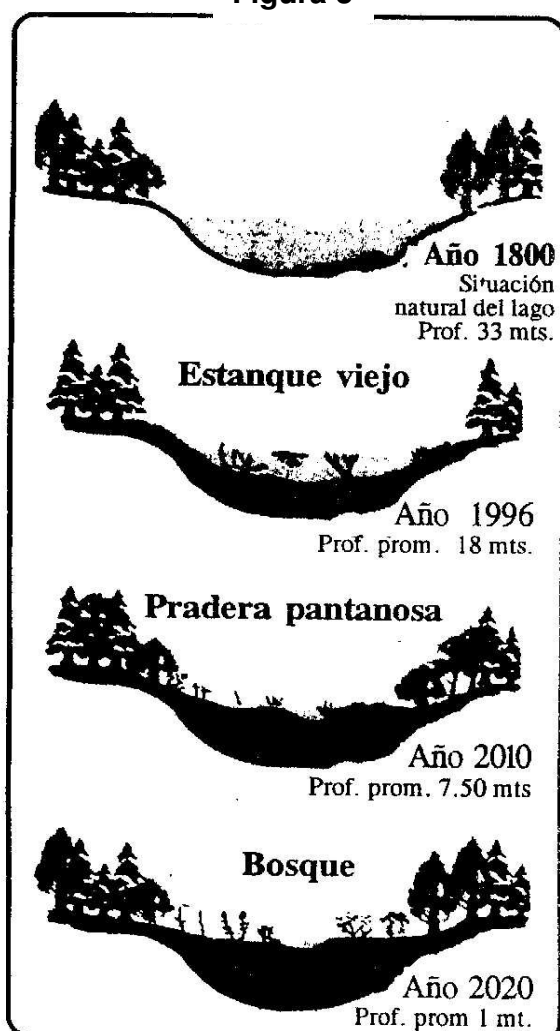
Guatemala por su posición geográfica, características geológicas, topográficas y climáticas, presenta una compleja variedad de recursos naturales.

Al analizar las variadas formas de utilización de los recursos naturales en Guatemala, es evidente que muchas de ellas se convierten en causantes del deterioro de los mismos, efectos que algunas veces puede ser temporal, pero en

Proceso de degradación del Lago de Amatitlán

si no se efectúa ningún tratamiento

Figura 3



muchas ocasiones puede provocar la pérdida irremediable de los recursos naturales, cerrando así las opciones a una mejor calidad de vida de las futuras generaciones.

Las formas inadecuadas de utilización de los recursos naturales, se caracterizan por el uso inapropiado del suelo, de acuerdo a su vocación, aplicación de técnicas de cultivo que afectan el medio, avance de la frontera agrícola y ganadera, presión de población, contaminación industrial y urbana, etc.

En la subcuenca del Lago de Amatitlán esta situación se presenta en forma característica, donde el rápido crecimiento de las ciudades, el desarrollo de la industria y las actividades agrícolas características, están provocando impactos ambientales negativos que afectan a este cuerpo de agua y las poblaciones adyacentes. Estos impactos se reflejan en efectos como pérdida de fertilidad de los suelos por erosión, cambios en el régimen hidrológico,

sedimentación y contaminación del lago por la acumulación de productos residuales de actividades agrícolas e industriales, así como por el suelo erosionado.

El área urbana de la subcuenca del Lago de Amatitlán al sur de la Ciudad Capital, área de influencia y por circunvecinos asienta a una población de más de medio millón de habitantes. La construcción de drenajes, hasta hace poco tiempo considerada como medida efectiva de salud pública, se ha convertido en medio de conducción de cantidades sobrecrecientes de aguas servidas, que facilitan la transmisión de enfermedades de origen hídrico a los consumidores aguas abajo en los lugares de deposición, dañan lugares recreativos e interfieren con algún uso beneficioso que pueda darse a estas aguas. Aún cuando la ocupación del suelo por parte de la industria no es tan extensa como el encontrado en el uso urbano y agrícola es una actividad sumamente importante por el impacto ambiental que provoca en los recursos naturales, los desechos por mal servidos. En la zona se encuentran tenerías, fábricas textiles, productos de hule, productos químicos, derivados de petróleo, etc. La situación es sumamente grave, pues aproximadamente gran parte de la industria nacional se encuentra en la cuenca, y las industriales se vierten sin ningún tratamiento sobre los ríos reportándose ya algunos efectos como: presencia de fosfato en el Lago, debido al uso continuo de ortofosfatos de sodio para la fabricación de detergentes, presencia de nitratos por productos industriales, etc. El empleo de pesticidas y fertilizantes orgánicos, provocan problemas que se agravan cuando se aplican inadecuadamente, tal como: acortando intervalos de aplicación mezclando productos no recomendados, etc. La influencia de nitratos y fosfatos procedentes de los suelos abandonados, llegan al Lago por el agua de o de riego. También los plaguicidas usados en los cultivos son muy persistentes, y tardan años en degradarse aunque su residualidad no corresponde a los mismos períodos de control.

5.13 USO DEL AGUA: (1)

En cuanto al agua, se estima que el consumo doméstico diario de agua es de $1.50 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día}$ para una dotación normal en nuestro medio, pero el abastecimiento estimado es de $1.11 \text{ m}^3/\text{seg}$. El déficit es de $1.91 \text{ m}^3/\text{seg}$ (Muñiz, 1996).

Existen aproximadamente 700 industrias en el área de la Cuenca del Lago de Amatitlán distribuidas en varias ramas como: textil, metalúrgica, vidrio galvanoplástica, química, alimenticia, productos agroquímicos, curtidurías, jabones y cosméticos, yeso y cerámica entre otras. Al momento no existe sistema de

tratamiento de las aguas servidas industriales ni de los desechos peligrosos que se originan en los diferentes procesos industriales. Entre estos desechos se pueden mencionar metales pesados como el Cromo VI, Plomo, Zinc, Cadmio, Aluminio y sustancias tóxicas como por ejemplo Arsénico, Cianuro y derivados de Hidrocarburos (Mc Mannis,1995). En el área de la cuenca se precipitan 500,000,000 m³/año por las lluvias.

La explotación de agua efectuada por las urbanizaciones se estima que es de 3,000,000 metros cúbicos por año. Las aguas servidas domésticas no reciben tratamiento antes de ser lanzadas a los barrancos o ríos más próximos. Las áreas de recarga de acuíferos corresponden al 43% y son las áreas agrícolas, bosques y pastos éstas reciben anualmente 215,000,000 m³/año provenientes de la precipitación pluvial. De ésta el 75% se evapora o sea, 161,250,000 m³/año, de la cual realmente llega a infiltrarse el 45% estimándose que esto corresponde a 24,187,500 m³/año.

Las estimaciones indican que para el año 2010 los procesos de urbanización e industrialización habrán avanzado en un 80% quedando el área de recarga restringido al 20%. Este fenómeno reducirá la disponibilidad de agua, que actualmente es cerca de 60% y aumentará la degradación ambiental con consecuencias dramáticas para la salud de la población.

5.14 FLORA Y FAUNA ACUATICA: (1)

En el Lago de Amatitlán existen varias clases de plantas. Algunas son flotantes como la *Eichornia crassipes* (lechuguilla) y otras se encuentran dentro del agua como *Potamogetón perfoliatus*, *Ceratophyllum demersum* y *Elodea sp*. Se puede encontrar también diversas especies de plantas microscópicas denominadas algas. Varias de estas han sido identificadas como indicadoras de contaminación como es el caso de *Microsistis eruginosa* que produce una sustancia con olor característico a Gamezán, que provoca irritación en la piel y al ser ingerida, vómitos, pudiendo ocasionar la muerte.

Otras algas identificadas son; *Anabaena sp*, *Melosira granúlata*, *Volvox sp*, *Lyngbya limnética* y *Oocystis sp*, la mayoría son organismos indicadores de contaminación v tolerantes a la misma.

La fauna característica la constituyen el *Cichlasoma nigrofasciatum*, (guapote), y *Tilapia mossambica* (tilapia). Entre zooplancton reportado están los siguientes organismos: *Copepoda* representado por: *Mesocyclops inversus*, *Diaptomus amatitlanensis*, Rotífero: *Keratella cochlearis*, *Asplanchnia brightwellii*. Cladóceros: *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia lacustris*, *Ceriodaphnia pulchella*. Protozoa: *Centropixis aculeata*. Estudios recientes permitieron identificar 20 géneros de Lepidópteros, de los cuales se identificó 18 especímenes pertenecientes a 6 familias.

5.15 DEMOGRAFÍA DEL POBLADO DE PLAYA DE ORO, SAN MIGUEL PETAPA, GUATEMALA:

CUADRO 12: Demografía de Playa de Oro.

AREA (m ²)	113,435.305
CATEGORÍA	Caserío
HOMBRES	78
MUJERES	69
RANGO ENTRE 0 Y 6 AÑOS	41
RANGO ENTRE 7 Y 14 AÑOS	33
RANGO ENTRE 15 Y 65 AÑOS	67
RANGO ENTRE 65 Y MAS AÑOS	6
INDÍGENAS	6
NO INDÍGENAS	138
ALFABETAS	37
ANALFABETAS	36
NINGUNA EDUCACIÓN	66
CON EDUCACIÓN PREPRIMARIA	0
CON EDUCACIÓN PRIMARIA	37
CON EDUCACIÓN MEDIA	3
CON EDUCACIÓN SUPERIOR	0
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE HOMBRES	38
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE MUJERES	3

Fuente:14

5.16 DEMOGRAFÍA DEL POBLADO LOS SAUCES, VILLA CANALES, GUATEMALA.

La demografía del área se resume de la siguiente forma:

CUADRO 13: Demografía de El Sauzal

AREA (m ²)	194,699.961
CATEGORÍA	Lotificación
HOMBRES	17
MUJERES	19
RANGO ENTRE 0 Y 6 AÑOS	4
RANGO ENTRE 7 Y 14 AÑOS	9
RANGO ENTRE 15 Y 65 AÑOS	23
RANGO ENTRE 65 Y MAS AÑOS	0
INDÍGENAS	8
NO INDÍGENAS	26
ALFABETAS	11
ANALFABETAS	12
NINGUNA EDUCACIÓN	15
CON EDUCACION PREPRIMARIA	0
CON EDUCACION PRIMARIA	17
CON EDUCACION MEDIA	0
CON EDUCACION SUPERIOR	0
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE HOMBRES	11
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE MUJERES	3
	Fuente:14

5.17 CARACTERÍSTICAS CULTURALES DE LOS MUNICIPIOS DE SAN MIGUEL PETAPA Y VILLA CANALES: (12)

A continuación se presentan datos de Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002, del Instituto Nacional de Estadística, para el Municipio de San Miguel Petapa:

CUADRO 14.: Población total, sexo

Municipio	Población Total	Hombres	Mujeres
San Miguel Petapa	101,242	49,139	52,103

CUADRO 15.: Población Total, grupo étnico, pertenencia étnica.

Municipio	Población Total	Indígena	No Indígena	Maya	Xinka	Garífuna	Ladina	Otros
San Miguel Petapa	101,242	6,373	94,869	5,234	18	17	95,839	134

CUADRO 16: Población Económicamente activa e inactiva, de 7 años o mayores.

Municipio	Población Total	Hombres EA	Mujeres EA	Población Total	Hombres EI	Mujeres EI
San Miguel Petapa	38,930	24,555	14,375	43,924	15,230	28,694

CUADRO 17: Población total, inmigrantes y emigrantes intermunicipales, recientes.

Municipio	Población Total	Emigrantes	Inmigrantes	Saldo Neto
San Miguel Petapa	85,252	1,428	31,706	30,278

CUADRO 18: Hogares por forma de eliminar la basura.

Municipio	Total Hogares	Servicio Municipal	Servicio Privado	La queman	La tiran en cualquier lugar	La entierran	Otra
San Miguel Petapa	22,760	2,840	17,794	1,525	395	115	91

CUADRO 19: Material predominante en las paredes exteriores.

Municipio	Total locales de habitación	Ladrillo	Block	Concreto	Adobe	Madera	Lámina	Bajareque	Lepa	Otro
Sn. Miguel P.	26,721	1,206	18,686	3,853	476	504	1,655	53	89	199

A continuación se presentan datos de Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002, del Instituto Nacional de Estadística, para el Municipio de Villa Canales:

CUADRO 20: Población total, sexo

Municipio	Población Total	Hombres	Mujeres
Villa Canales	103,814	51,277	52,537

CUADRO 21: Población Total, grupo étnico, pertenencia étnica.

Municipio	Población Total	Indígena	No Indígena	Maya	Xinka	Garífuna	Ladina	Otros
Villa Canales	103,814	3,477	100,337	2,214	92	4	101,345	159

CUADRO 22: Población Económicamente activa e inactiva, de 7 años o mayores.

Municipio	Población Total	Hombres EA	Mujeres EA	Población Total	Hombres EI	Mujeres EI
Villa Canales	36,740	25,289	10,881	46,779	15,231	31,548

CUADRO 23: Población total, inmigrantes y emigrantes intermunicipales, recientes.

Municipio	Población Total	Emigrantes	Inmigrantes	Saldo Neto
Villa Canales	86,356	3,190	9,648	6,458

CUADRO 24: Hogares por forma de eliminar la basura.

Municipio	Total Hogares	Servicio Municipal	Servicio Privado	La queman	La tiran en cualquier lugar	La entierran	Otra
Villa Canales	22,327	1,892	9,475	7,704	1,965	979	312

CUADRO 25: Material predominante en las paredes exteriores.

<i>Municipio</i>	Total locales de habitación	Ladrillo	Block	Concreto	Adobe	Madera	Lámina	Bajareque	Lepa	Otro
Villa Canales	25,179	445	18,801	647	1,752	1,309	1,478	309	254	114

5.18 HISTORIA:

En tiempos prehispánicos, el lago fue sitio de ceremonias mayas, rituales y ofrendas, por el carácter sagrado que tenía el agua para nuestros ancestros. En la época colonial fue de gran importancia económica pues en él se daba en gran escala la producción de cochinilla, importante tinte que fue irremplazable durante largo tiempo.

5.19 TENENCIA DE TIERRAS: (9)

El 89.73% de los terrenos son propiedad privada (urbano y rural) siendo propiedad de la nación únicamente el 4.76% de los terrenos de la cuenca, la cual implica que cualquier proyecto de manejo de la misma debe contar con la anuencia de los propietarios donde se efectúan los proyectos planificados.

6. OBJETIVOS

GENERAL:

- Proponer una planificación de uso de la tierra para el Sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Lago de Amatitlán.

ESPECIFICOS:

- Determinar el uso actual de la tierra del sector.
- Determinar la capacidad de uso de la tierra del sector.
- Determinar la intensidad de uso de la tierra del sector.
- Planificar el uso de la tierra del sector Playa de Oro y Los Sauces.

7. METODOLOGÍA

La metodología que se llevó a cabo para la ejecución de dicha investigación estuvo fundamentada en tres fases:

7.1 FASE I: FASE DE GABINETE

7.1.1 Diseño del Plan de uso de la tierra del área asignada

Realizar estudios sobre los recursos naturales de la región en particular

Estos estudios comprendieron todos aquellos que fueron útiles para diagnosticar el estado actual de las tierras, su capacidad de uso, y la intensidad de uso que se les está imponiendo actualmente por parte de sus usuarios. Estos estudios se resumen en:

7.1.2 Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra

7.1.2.1 Descripción de la Metodología

Para el desarrollo de una metodología, el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala –INAB–, con fines de clasificar y certificar la capacidad de uso de la tierra, hizo una revisión de diferentes sistemas de clasificación que han sido utilizados en la región centroamericana y particularmente en Guatemala.

Con base en revisiones practicadas a estos sistemas y con la participación de un grupo de expertos nacionales en planificación del uso de la tierra, después de una serie de talleres, se adoptó una metodología que combina algunos principios, conceptos y procedimientos de los sistemas o esquemas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos –USDA–, T.C. Sheng y sus modificaciones, Centro Científico Tropical de Costa Rica -C.C.T.-

Entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió al país. Adicionalmente se consideran la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente pueden modificar la capacidad de uso de la tierra. Estos cuatro factores fueron considerados dentro del esquema adoptado en virtud de que, a juicio de expertos, son los que principalmente definen la aptitud física para el crecimiento, manejo y

conservación, de una unidad de tierra cuando es utilizada para propósitos específicos como usos de naturaleza forestal y agroforestal. (10)

La ampliación de esta información puede encontrarse en las páginas 8,9 y 10.

7.1.3 Estudio de Uso Actual de la Tierra

Para el estudio del uso actual de la tierra se hizo uso de fotografías aéreas a escala 1:20,000 y verificación en el campo. En otras palabras, se hicieron comparaciones entre los usos que se le imponen al suelo actualmente y los que se observan en las fotografías aéreas de la región que se reportan para el año 2001.

7.1.4 Estudio de Intensidad de Uso de la Tierra

Para el estudio de intensidad de uso de la tierra se realizó un traslape de los dos mapas que resultaron de los dos estudios anteriores, es decir, del estudio de capacidad de uso y el de uso actual de la tierra, para facilitar este proceso se hizo uso de Sistemas de Información Geográfica (ArcView 3.2, ArcGis 8) los cuales permitieron analizar el grado de uso que se impone actualmente a los suelos del Sector y determinar de esta manera si está siendo sobreusado, subusado o bien si las aptitudes de la tierra concuerdan con su uso actual.

7.2 FASE II: FASE DE CAMPO

7.2.1 Aplicación del diseño de Planificación del Uso de la Tierra.

Esta fase consistió en la realización de las actividades de la Fase I integradas con la metodología de la planificación del uso de la tierra especificada en el marco teórico.

7.2.1.1 Identificación de los problemas:

La identificación de los problemas se hizo a nivel comunitario, realizando las siguientes actividades:

- Se utilizó el método de observación directa en el área, para detectar posibles problemas y verificación de entrevistas.

7.2.1.2 Identificación de los interesados:

La identificación de los interesados se realizó de la siguiente manera:

- Identificación de personas relacionadas al problema identificado.

- Categorización de los individuos interesados con respecto a su naturaleza productiva (véase Marco Teórico).

7.2.1.3 Definición de las metas, necesidades e Intereses:

Para este efecto se realizaron las siguientes actividades:

- Se identificaron para los interesados los problemas en común.
- Se Identificaron los diversos problemas existentes para cada categoría de individuos según su naturaleza productiva.
- Se priorizaron los distintos problemas presentados para cada categoría.
- Se definieron metas en base a la priorización de problemas identificados y las necesidades comunes.

7.2.1.4 Recolección de datos e Información:

- Se hicieron en base a la observación y entrevistas realizadas en el campo, complementándose esta información con revisiones bibliográficas y asesorías por profesionales.
- Se hizo uso de Hojas Cartográficas, Mapas Temáticos y Fotografías Aéreas.

7.2.1.5 Naturaleza y Escala de los Datos y la Información:

Los tipos de datos e informaciones necesarias se obtuvieron a través de visitas y consultas a instituciones estatales, organizaciones no gubernamentales y Sistemas de Información Geográfica, como el IICA, INSIVUMEH, MAGA, AMSA, ArcView y otros. La escala que se utilizó fue:

Grande: 1:50,000

7.2.1.6 Datos sobre los Recursos de la Tierra:

Se aplicó la misma metodología del inciso anterior, puesto que la naturaleza de dichos datos pudo provenir de las mismas fuentes de información.

7.2.1.7 Datos de Información Relacionados con el Uso de la tierra:

Para este efecto se contó con una ficha, la cual debió ser analizada al momento de hacer las entrevistas con los interesados identificados del inciso "b". La estructura de la ficha se muestra en el marco teórico de esta investigación en la página 14.

7.2.1.8 Datos e Información Socioeconómicos:

Para la obtención de dicha información, se utilizaron varias herramientas y fuentes de información para los diferentes datos:

- Entrevista: Para los datos sobre la familia del agricultor, aspectos legales y de tenencia y servicios de apoyo.
- Municipalidad de San Miguel Petapa y Villa Canales: Para la infraestructura del Lugar (caminos, calidad, etc.)
- Instituto Nacional de Estadística: Para los datos de la población (edad, tasa de crecimiento, composición étnica, distribución de género, etc.)

7.3 FASE III: FASE DE GABINETE

7.3.1 Análisis de la Información:

Esta fase estuvo constituida por el análisis de la información resultante de la Fase I y la Fase II, se pretendió en esta fase lograr resultados como:

7.3.1.1 Evaluación de los Recursos de las Opciones Identificadas:

El procedimiento estuvo basado en:

- Consultas iniciales relacionadas con el objetivo de la evaluación, los datos y las asunciones en que se basan la descripción de los tipos de uso de la tierra a ser considerados y establecimiento de sus requerimientos, comparación de los tipos de uso de la tierra con los tipos de tierras presentes, análisis social y ambiental.
- Clasificación de la adecuación de la tierra cualitativa o cuantitativa.
- Presentación de los resultados de la evaluación.

7.3.1.2 Presentación de los Resultados de la Evaluación:

El formato para presentar los resultados de la evaluación física de la tierra fue una matriz en forma tabular, listando la adecuación de los distintos sistemas de producción o tipos de utilización en diferentes Unidades de Manejo de la Tierra.

7.3.1.3 Evaluación de las Opciones Identificadas:

Para la evaluación de las opciones identificadas se incluyeron cinco ámbitos importantes: Técnico, Económico, Social, Ambiental y Cultural; para ello se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- El **ámbito técnico** se refiere al cumplimiento de los requerimientos edafoclimáticos de cada opción según las características manifestadas en la región bajo estudio. Estos requerimientos deberán estar preferiblemente dentro de los rangos de cada variable, o en última instancia en los límites extremos permitidos para el cultivo.
- El **ámbito económico** se refiere al análisis de rentabilidad que el cultivo refleja en el período de su establecimiento y desarrollo, tomando como criterio principal la relación Beneficio/Costo que se genera al final del proceso, así mismo el impacto económico que se genera al reemplazar los sistemas de producción actuales.
- El **ámbito social** se refiere al estudio de cada una de las opciones y su relación con la sociedad, tomando en cuenta factores como la aceptación de dicho cultivo en el área, la generación de empleos para los habitantes de la región, el desarrollo rural de la región, mayor participación de las mujeres en actividades productivas.
- El **ámbito ambiental** se refiere al análisis de las opciones con respecto a la conservación de suelos, a la degradación del medio ambiente, a los impactos de salud que puedan resultar de estas opciones y que afecten negativamente a los habitantes de la región, de la forma de utilización de la tierra y a la explotación inadecuada de los recursos naturales.
- El **ámbito cultural** se refiere a la relación entre los habitantes de la región y las opciones, por mencionar algunas están: las formas de cultivo, las formas de administración de los recursos, la aceptación a cambios técnicos en los procesos de producción y una posible identidad social que las opciones puedan generar a la región.

7.3.1.4 Definir las áreas para producción agropecuaria y forestal y áreas que se deben proteger.

Se llevó cabo según las capacidades de uso de la tierra identificadas en la Fase I , la evaluación de las opciones identificadas y de la información resultante de la metodología de Planificación de la FAO.

7.3.1.5 Proponer el uso agrícola, pecuario y forestal del espacio urbano o rural, del área asignada.

Se llevó cabo según las capacidades de uso de la tierra identificadas en la Fase I , la evaluación de las opciones identificadas y de la información resultante de la metodología de Planificación de la FAO.

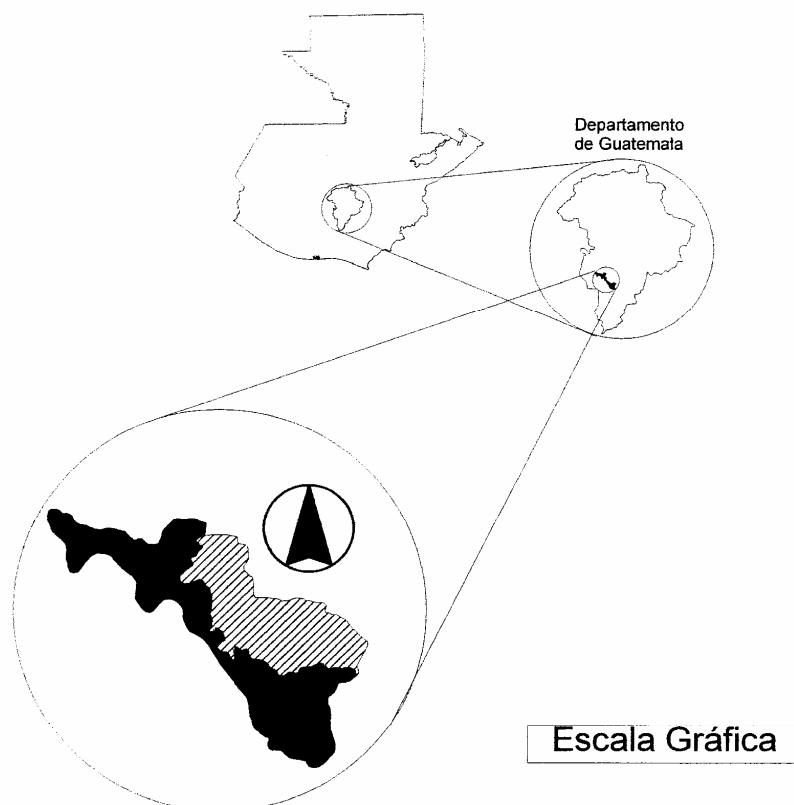
7.3.1.6 Recomendar los usos más adecuados para aprovechar el espacio sin deteriorar los recursos naturales.

Se llevó a cabo en base a los resultados de los dos incisos anteriores.


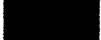
7.3.1.7 Elaborar un documento que contenga la propuesta de planificación de uso de la tierra.

RESULTADOS

FIGURA 4. Sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Municipios de San Miguel Petapa y Villa Canales, Lago de Amatitlán, Guatemala.



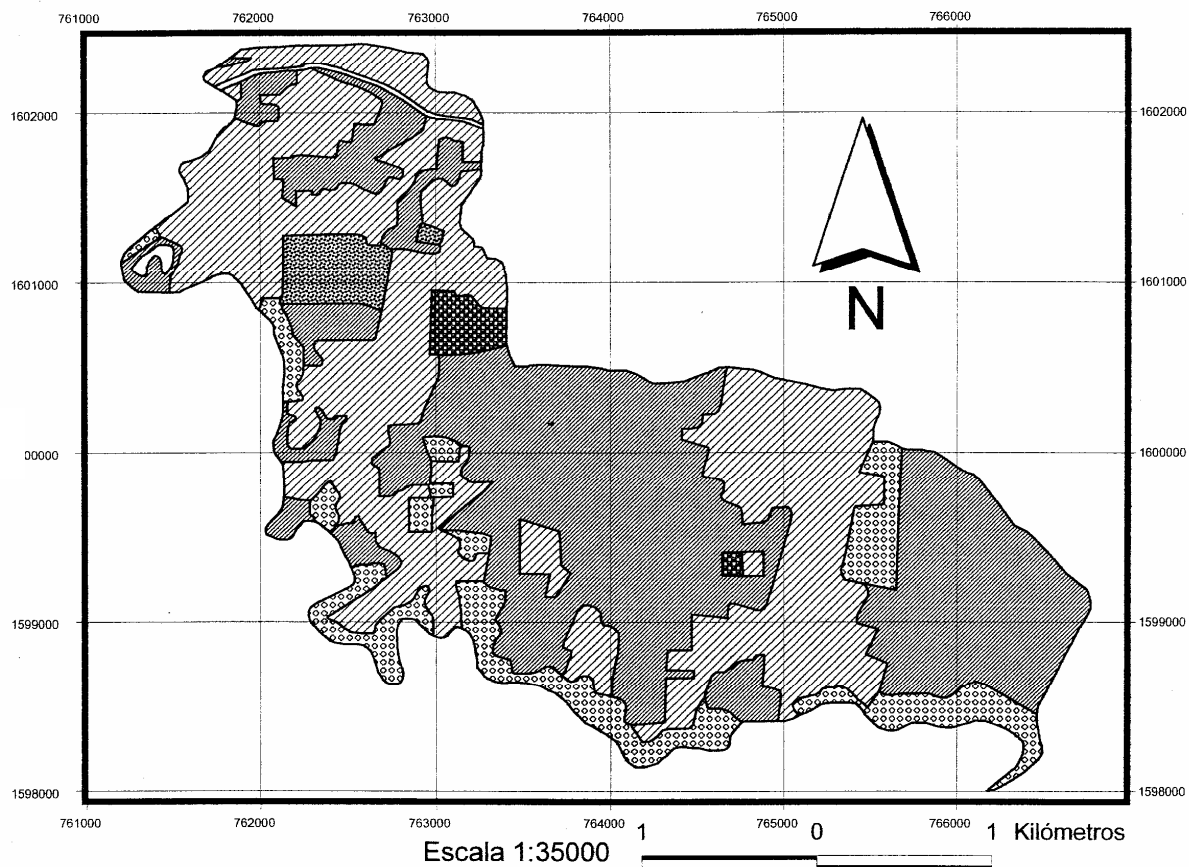
LEYENDA

-  Area de estudio
-  Lago de Amatitlán



Hecho por:
Douglas Tobar Taks

FIGURA 5. Mapa de Uso de la Tierra
Playa de Oro y Los Sauces, San Miguel Petapa
y Villa Canales, 2005



PROYECCION UTM
DATUM NAD 1927
JUNIO, 2005

Hecho por:
Douglas Tohar Taks

LEYENDA

	Categorías UGI Mundial	Nivel Semidetallado	CODIGO	Area (Hectáreas)	Porcentaje de Area (%)
	Centros Poblados	Rurales	1.2	112.1	10.6
	Cuerpos de Agua	Rios	7.3	6.4	0.6
		Embalses	7.5		
	Tierras de Cultivo	Semipermanente (Cafía de Azúcar)	4.2.1	468.4	44.5
	Tierras Boscosas	Bosque Mixto Denso	6.3.1	427.0	40.6
	Tierras Improductivas	Superficies con escasa vegetación No Degradadas	9.1.2	14.7	1.4
	*	Usos Varios	---	24.8	2.4

Fuente: Fotografía Aérea Escala 1:20,000; Base de datos del Maga.

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

9.1 FASE I

9.1.1 CALCULO DEL AREA DE LA REGION BAJO ESTUDIO:

Como punto de partida para proceder a construir los mapas de Uso Actual, Capacidad e Intensidad de Uso de la tierra, se procedió primeramente a calcular el área aproximada de la región bajo estudio. Por medio de fotogrametría se determinaron los límites de la región bajo estudio, a partir de las fotografías aéreas con números: 1984, 1985 y 1986 de la línea de vuelo del año 2001 y la hoja cartográfica 2059 II, escala 1:50,000, del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Es importante recalcar que las fotografías aéreas, a partir de las cuales se calculó el área están a escala 1:20,000. El área de la región bajo estudio es de 10,530,000 m², lo que equivale a 1053 Ha de superficie, en las que se encuentran diferentes usos de la tierra.

9.1.2 ESTUDIO DE USO DE LA TIERRA DEL SECTOR PLAYA DE ORO Y LOS SAUCES, SAN MIGUEL PETAPA Y VILLA CANALES, AÑO 2005

Según la metodología utilizada para el estudio del Uso de la tierra, se usaron fotografías aéreas para foto interpretar la región y determinar de esta manera los usos que se le dan al suelo, asimismo se hicieron visitas a nivel de campo con la finalidad de verificar los usos. Según el mapa de Uso de la Tierra los resultados fueron los siguientes: (Ver figura 5)

CUADRO 26. Usos de la tierra para el Sector Playa de Oro y Los Sauces, San Miguel Petapa y Villa Canales, año 2005.

Uso de la Tierra	Área (Hectáreas)
Centros Poblados	112.1
Cuerpos de Agua	6.4
Tierras para cultivos	468.4
Tierras Boscosas	427.0
Tierras Improductivas	14.7
Usos Varios	24.8

El mapa de Uso de la Tierra muestra la distribución de estos diferentes usos en la región y junto con estos, pueden analizarse cada uno de los datos presentados en el Cuadro 28.

Los mayores usos que se le dan al suelo actualmente son para fines Agrícolas y Agroforestales, 468.4 y 427.0 hectáreas, respectivamente. La utilización de estos dos sistemas de producción abarcan conjuntamente el 85.1 % del área total bajo estudio.

En esta región se destaca el establecimiento de caña de azúcar como único cultivo agrícola para la región pues la topografía de estas tierras brinda condiciones ideales para dicho cultivo y sistemas de café con sombra como los únicos Sistemas Agroforestales, ambos sistemas de producción administrados por el Ingenio Santa Teresa, establecido en el municipio de Villa Canales.

Los cuerpos de agua ocupan conjuntamente 6.4 hectáreas y estos abarcan la parte final del Río Villalobos junto con su desembocadura y un área utilizada por AMSA con fines de descontaminación del Lago de Amatitlán, el porcentaje de área utilizada para estos fines es de 0.6% del área total.

Los centros poblados dentro de la región se clasifican como fincas, colonias, lotificaciones y caseríos, los cuales son:

CUADRO 27. Centros poblados de la región bajo estudio.

POBLADO	CATEGORIA
Playa de Oro	Caserío
Los Sauces	Lotificación
Rivera Azul No. 2	Colonia
San Miguel	Finca
El Arenal	Finca
San Francisco Zapotitlán	Caserío
San Rafael	Finca

Venecia	Lotificación
San Eusebio Murga	Caserío
San José Orantes	Finca
Escamilla	Lotificación

Las áreas pobladas ocupan conjuntamente 112.1 hectáreas y representan el 10.6 % del área total. Existen también áreas las cuales no tienen ningún uso, encontrándose dichos terrenos con malezas y en ocasiones con restos de basura, aunque los mismos no presentan ningún nivel de degradación. Estas áreas ocupan 14.7 hectáreas del área total y representan el 1.4 % del área total bajo investigación.

Entre los usos varios pueden mencionarse dos específicamente, la región de mayor área está ocupada por la Escuela de Equitación y Ecuestre y la región de menor área está siendo utilizada actualmente para fines avícolas, estos terrenos ocupan 24.8 hectáreas y abarcan 2.4 % del área total.

9.1.3 UNIDADES FISIAGRÁFICAS:

Figura 6.: Leyenda Fisiográfica del Sector Compreendido por Playa de Oro y Los Sauces.

REGION FISIAGRÁFICA	GRAN PAISAJE	SUBPAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO
<i>Tierras Altas Volcánicas</i>	<i>Abanico Aluvial del Río Villalobos.</i>	<i>Terraza Antigua</i>	<i>Terraza Antigua Plana</i>	<i>A11</i>

Debido a que en el área no existen variaciones topográficas significativas, no se detectaron a nivel de fotointerpretación ni subpaisaje diversos tipos de unidades

fisiográficas, por lo que al área total se le consideró como una unidad fisiográfica única.

En la figura 6 puede apreciarse la Leyenda de Unidades Fisiográficas para la región bajo estudio. El área se presenta como una terraza antigua en la que el material parental de dichos suelos se deriva de rocas de tipo sedimentario, los suelos de esta área pertenecen al periodo Aluviones Cuaternarios y por la difícil diferenciación entre las texturas del suelo se consideran a estos como suelos aluviales no diferenciados. Según Simmons en su clasificación de suelos, los suelos aluviales abarcan aproximadamente 5,952 Ha o el 2.80 % de los suelos totales reportados para el departamento de Guatemala; los suelos del área bajo estudio (1,052 Ha) representan el 17.67 % de los suelos aluviales no diferenciados para el departamento de Guatemala.

Lo que se denomina Tierras Altas Volcánicas, comprende principalmente lo que se conoce como altiplano, el cual toma en cuenta tanto la porción occidental y central, así como la que se localiza al oriente guatemalteco. Estas tierras se encuentran parcialmente en los Departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Sacatepequez, Guatemala, Jalapa, Santa Rosa, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa. Desde el punto de vista geológico, comprende especialmente el Terciario Volcánico, en donde se incluyen rocas volcánicas sin dividir y en algunos casos depósitos volcánicos del cuaternario. En esta región la mayor parte de las tierras están cubiertas con bosques, cultivos de subsistencia, hortalizas (de consumo nacional y exportación), frutales deciduos.

Debido a que toda el área se considera como una sola unidad fisiográfica, se ha omitido en esta investigación el mapa de unidades fisiográficas.

9.1.4 MAPA DE PENDIENTES:

Para el mapa de pendientes se utilizó la hoja cartográfica "Amatitlán", No. 2059 II, para determinar los diferentes relieves que se presentaban en el área. En este aspecto, se observó que no aparecían curvas a nivel excepto por la curva a nivel 1200, por lo que se pudo determinar que la región bajo estudio era relativamente plana.

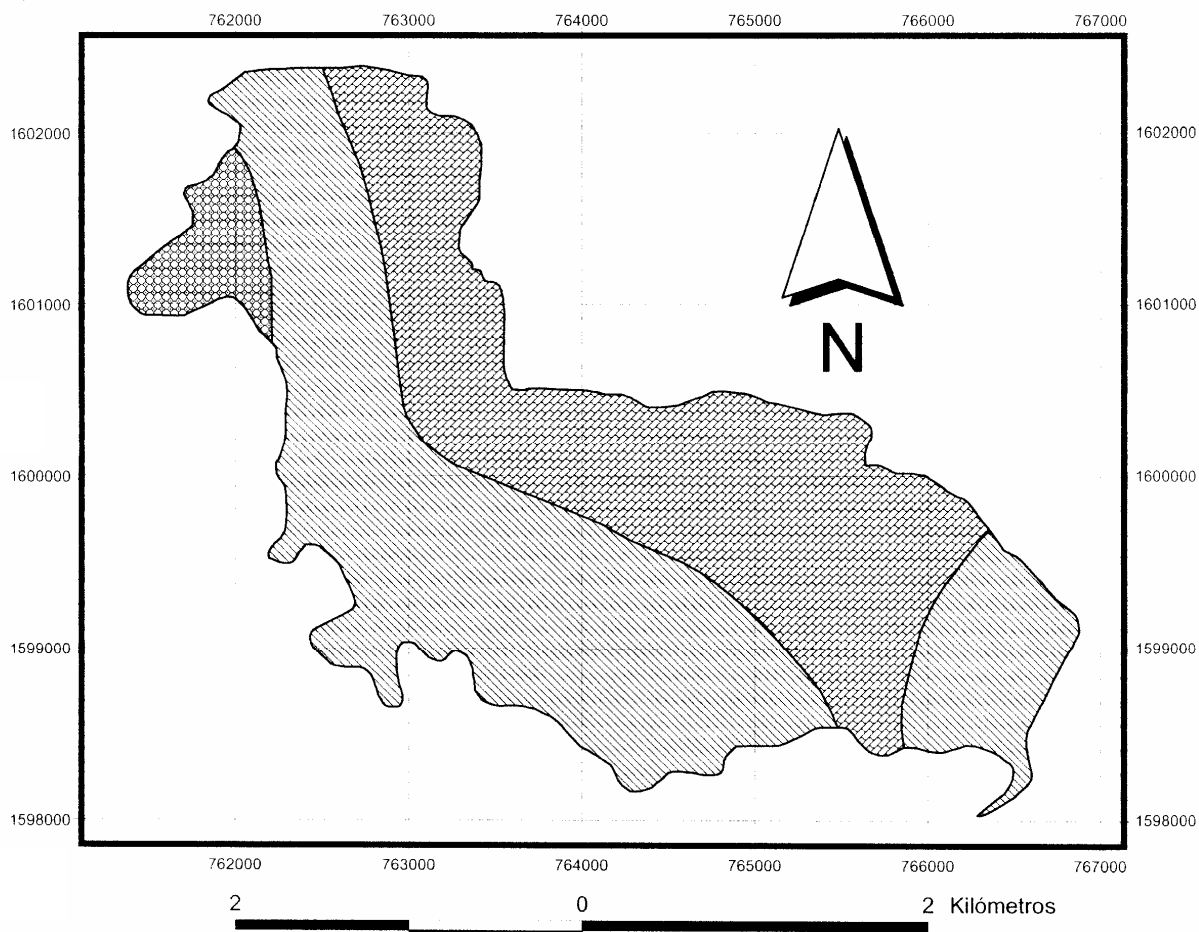
Se verificaron las posibles variaciones de pendiente a nivel de campo y se determinó que la mayor diferencia en alturas en toda la región es de aproximadamente 17 metros, y a partir de la construcción de isoyetas a cada 2 metros de altura, se determinó que las pendientes de la región no son mayores del 12%.

En la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB, el primer rango de pendientes reportado para la región natural "Tierras Altas Volcánicas" es menor del 12%, por lo que toda la región bajo estudio se haya dentro de este rango.

Debido a que no existen diferencias de altitud considerables, se ha omitido en esta investigación el mapa de pendientes de la región, pues se asume que toda el área es homogénea en relieve.

FIGURA 7.

Mapa de Profundidad Efectiva
Playa de Oro y Los Sauces, San Miguel Petapa
y Villa Canales, 2005



PROYECCION UTM
DATUM NAD 1927
JUNIO, 2005



Hecho por:
Douglas Tobar Taks

ESCALA 1:35000

	PROFUNDIDAD EFECTIVA (cm)	AREA (m ²)	HECTÁREAS	PORCENTAJE DE AREA (%)
	> 90	4,262,454.376	426.2	40.51
	20 - 50	488,549.220	48.9	4.65
	50 - 90	5,784,319.412	578.4	54.98

9.1.5 MAPA DE PROFUNDIDAD EFECTIVA:

En la figura 7 se puede observar como se distribuye la profundidad efectiva en la región bajo investigación. Nótese que los datos de profundidad efectiva se presentan en centímetros y que la conformación de cada una de las áreas ha sido elaborada por aproximaciones de datos obtenidos en el campo.

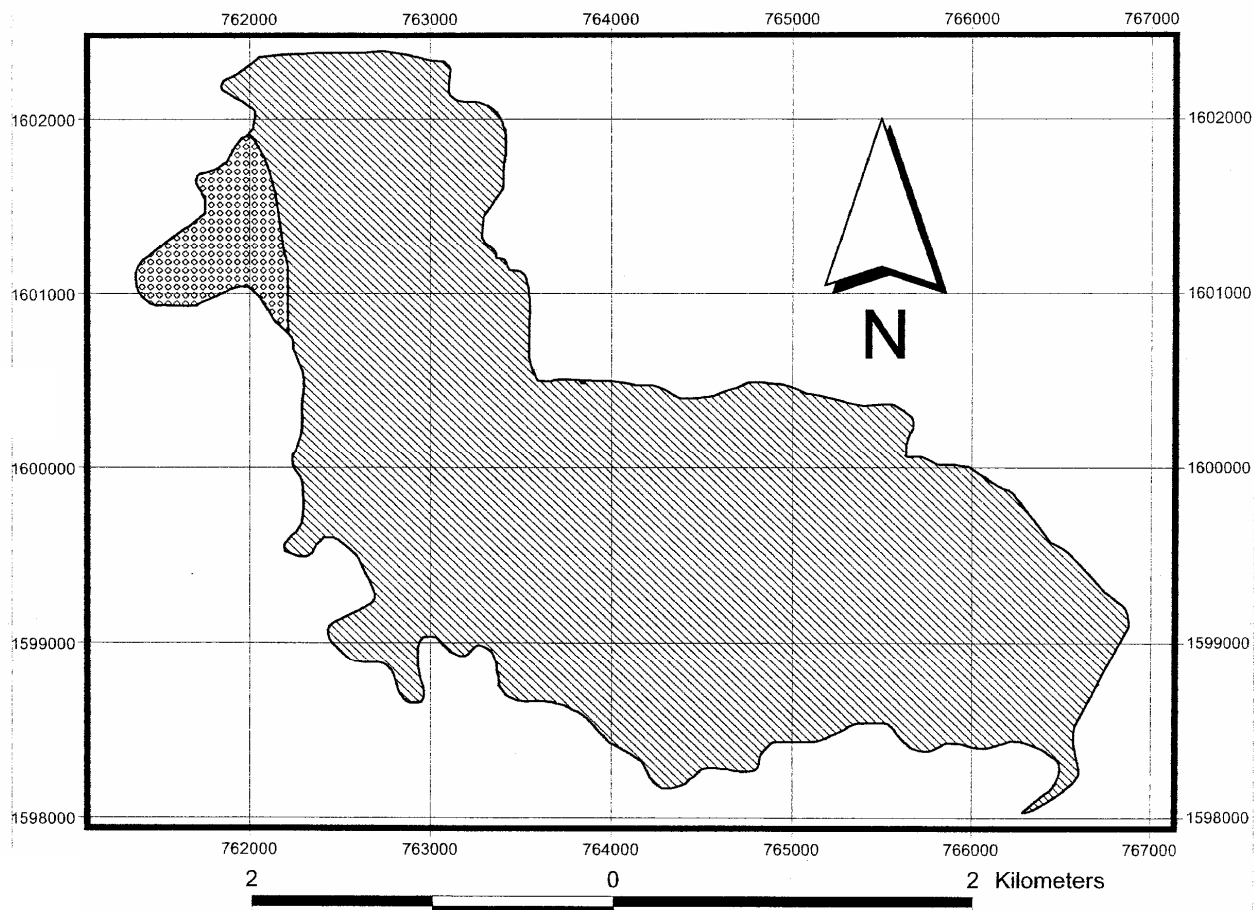
Según el mapa de Profundidad Efectiva, se determinaron 3 intervalos de profundidad, que en una forma generalizada se podrían distribuir en: 20-50cm, 50-90cm y >90cm, respectivamente.

El área que presenta una profundidad efectiva entre 20-50cm abarca aproximadamente 48.9 hectáreas y sus suelos están siendo utilizados para cultivos de caña y sistemas agroforestales. Debido al alto nivel freático del área, AMSA ha construido también una laguna natural para cultivar especies vegetales con fines de descontaminación del Lago.

El área que presenta profundidades efectivas entre 50-90cm abarca aproximadamente 578.4 hectáreas y el área que presenta profundidades efectivas mayores de 90cm, 426.2 hectáreas. Los suelos de estas áreas se utilizan para establecimientos de sistemas agrícolas (caña de azúcar), agroforestales (café con sombra) y también usos habitacionales (centros poblados). En el Anexo "B" se presenta el esquema de un perfil del suelo en el cual se puede apreciar el horizonte en el cual se haya la mayor cantidad de raíces (profundidad efectiva), por supuesto que esta profundidad variará con respecto al tipo de cultivo o tipo de suelo.

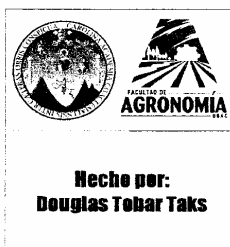
FIGURA 8.

Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra
Playa de Oro y Los Sauces, San Miguel Petapa
y Villa Canales, 2005



ESCALA 1:35000

PROYECCION UTM
DATUM NAD 1927
JUNIO, 2005



LEYENDA	CAPACIDAD MODIFICADA	CODIGO	AREA (m ²)	HECTÁREAS	PORCENTAJE DE AREA (%)
	Agricultura sin Limitaciones	A	10046773.785	1004.68	95.50
	Agricultura con mejoras	Am	488549.219	48.85	4.64

9.1.6 ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA PARA EL SECTOR PLAYA DE ORO Y LOS SAUCES, SAN MIGUEL PETAPA Y VILLA CANALES, AÑO 2005

Debido a que en el área no existen factores de pedregosidad y drenaje considerables, el análisis de capacidad de uso puede modificarse partiendo del uso más intensivo para aquellas áreas donde se reportan dos aptitudes de suelo, según la matriz modificadora de las categorías de capacidad de uso presentada en los anexos de este documento.

Como se mencionó anteriormente, para construir el mapa de capacidad de uso se hicieron sobre posicionamientos de los mapas de pendientes y profundidades efectivas; al realizar los análisis necesarios se obtuvo que las capacidades de uso de la tierra más importantes detectadas en la región son Agricultura sin limitaciones (A) y Agricultura con mejoras (Am).

La figura 8 presenta el mapa de Capacidad de Uso de la Tierra para el sector bajo investigación. En el siguiente cuadro se puede observar la distribución de las capacidades de uso de la tierra.

CUADRO 28. Capacidad de Uso de la tierra, extensión y porcentaje de área ocupada.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	CODIGO	HECTÁREAS	PORCENTAJE DE AREA (%)
Agricultura sin Limitaciones	(A)	1004.68	95.5 %
Agricultura con mejoras	(Am)	48.85	4.5 %

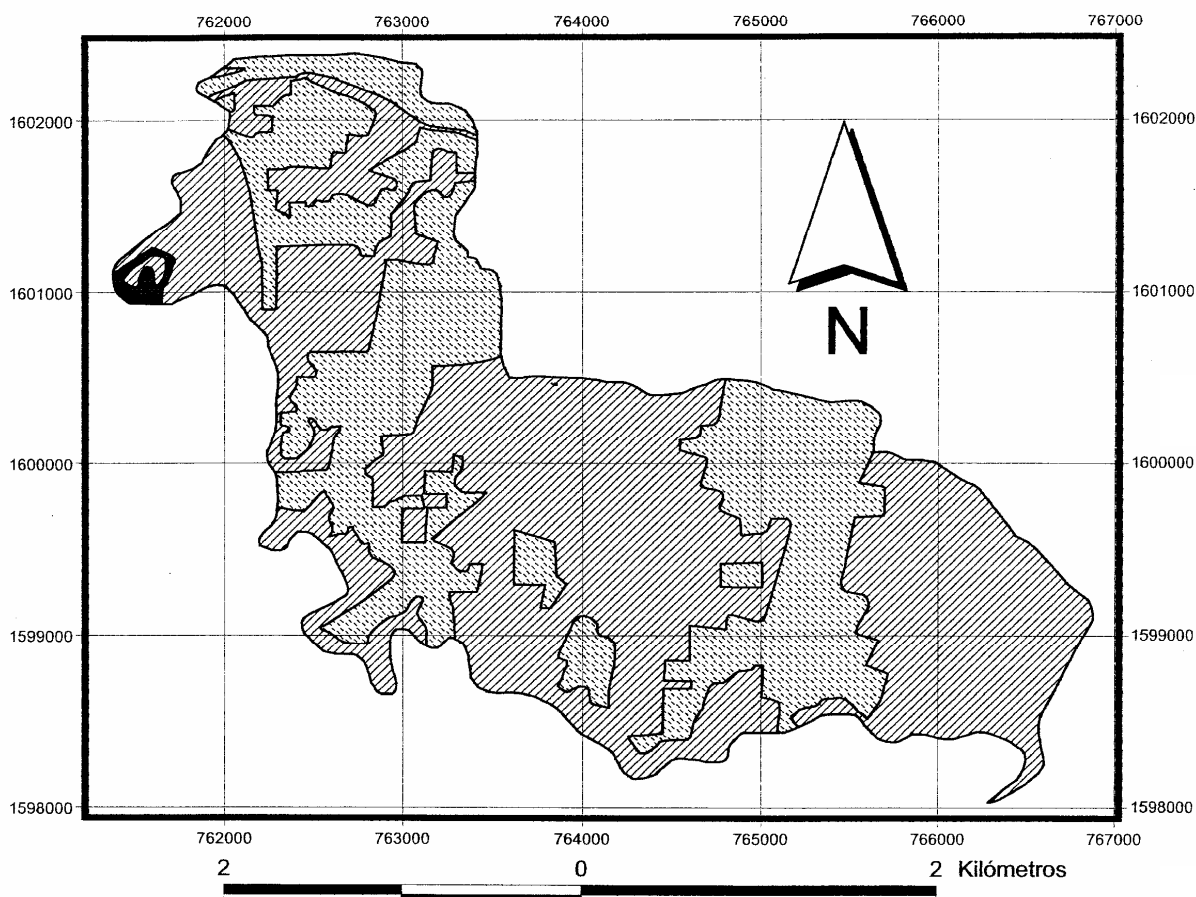
El área clasificada para agricultura sin mayores limitaciones, constituye un 95.5 % del área total, mientras que el área calificada como agricultura con mejoras representa el 4.5 % restante.

El Uso de la Tierra predominante en la categoría de Agricultura sin mayores limitaciones es el establecimiento de la caña de azúcar, por lo que las tierras dedicadas a este cultivo podrían ser mejor aprovechadas en comparación de los sistemas circundantes. No obstante, también se encuentra dentro de esta misma categoría de uso de la tierra, la presencia de sistemas agroforestales conformados por café y árboles de sombra y algunos otros con platanares.

Debido a que toda la región bajo estudio es relativamente plana, sus suelos son aptos para establecer cultivos agrícolas sin limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje; esta puede ser una razón por la cual en el mapa de uso de la tierra se identifica que la mayor parte del área está destinada para uso agrícola, específicamente en el establecimiento de la caña de azúcar.

Existe también una pequeña área con aptitudes para Agricultura con mejoras; cuando se habla de este tipo de aptitudes nos referimos a suelos con limitaciones moderadas de pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. En este caso, aunque no existen factores modificadores y la pendiente no es un problema para esta área, si lo es la profundidad efectiva reportada a nivel de campo (20 – 50 cm) y este factor de escasa profundidad puede provocar que se requieran prácticas de manejo y conservación de suelos así como algunas medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido.

FIGURA 9. Mapa de Intensidad de Uso de la tierra
Playa de Oro y Los Sauces, San Miguel Petapa
y Villa Canales, 2005



ESCALA 1:35000

PROYECCION UTM
DATUM NAD 1927
JUNIO, 2005



Hecho por:
Douglas Tohar Taks

LEYENDA		AREA (m²)	HECTÁREAS	PORCENTAJE DE AREA (%)
	Uso correcto	6,456,545.313	645.7	61.38
	Sobre Uso	54,620.468	5.5	0.52
	Sub uso	4,223,799.469	402.4	38.25

9.1.7 ESTUDIO DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA PARA EL SECTOR PLAYA DE ORO Y LOS SAUCES, SAN MIGUEL PETAPA Y VILLA CANALES, AÑO 2005

El objetivo de un mapa de Intensidad de Uso es concluir si un suelo está siendo sobre-usado, sub-usado o usado de manera correcta, para que partiendo de este criterio se puedan planificar proyectos de conservación de los recursos o que a partir de estos últimos se pueda favorecer al equilibrio ecológico.

Un mapa de Intensidad de Uso de la tierra es crucial para estimar a mediano o largo plazo, el estado del recurso tierra si se sigue explotando con la misma constancia como se reporta hoy en día. El mapa de Intensidad de Uso de la tierra pretende reflejar de una manera gráfica y cuantitativa el estado actual de la región bajo estudio y brinda información técnica, económica, ecológica, por mencionar algunas.

El siguiente cuadro presenta los resultados del estudio de Intensidad del Uso de la tierra para la región bajo estudio:

CUADRO 29. Datos del estudio de Intensidad del Uso de la tierra.

Intensidad del Uso de la Tierra	Area (m ²)	Hectáreas	Porcentaje de Área (%)
SubUso de la tierra	4,023,799.469	402.38	38.25
Sobreuso de la tierra	54,620.468	5.46	0.52
Uso Correcto de la tierra	6,456,545.313	645.65	61.37

Como puede observarse en el Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra (Ver Figura 9.) más de la mitad del área total está siendo utilizada de manera correcta (61.37%), se reporta también un 38.25% de área subutilizada y un 0.52 % de área sobre utilizada.

Esto significa que, el establecimiento de la caña de azúcar en el lugar representa una buena opción no solo para los productores sino también para la conservación del recurso tierra. Se podrían optar también por establecer otro tipo de cultivos agrícolas que generen mayores ingresos o seguir con el sistema de producción que se reporta actualmente.

En las áreas en las que se reporta una sub utilización del suelo, predomina la presencia de sistemas agroforestales, específicamente conformados por café y árboles de sombra. Aunque estos sistemas agroforestales pueden o pudieron representar una buena inversión para los productores en un momento dado, las aptitudes de sus suelos son idóneas para el establecimiento de cultivos agrícolas pues sus niveles soportables de utilización son más altos que los requerimientos actuales de dichos sistemas.

La pequeña área en la que se reporta una sobre utilización del suelo (0.52%) abarca 5.48 Hectáreas del área total. En este sitio también se ha establecido el cultivo de caña de azúcar, sin embargo las condiciones de esta pequeña área aledaña al Lago de Amatitlán con respecto a su profundidad efectiva no es apta para este tipo de uso ya que sus niveles soportables de uso son más bajos en comparación de los requerimientos necesarios para uso agrícola.

Debido a que ésta pequeña área se posiciona dentro de la categoría de Capacidad de Uso de Agricultura con mejoras, sería recomendable establecer sistemas agroforestales como los que se ha mencionado anteriormente o establecer otro tipo de proyectos en los que la explotación del recurso tierra sea menor de lo que pudiera requerir un uso agrícola.

9.2 FASE II

9.2.1 Identificación de los problemas:

A partir de los mapas de uso, capacidad e intensidad de uso de la tierra generados para esta localidad, se verificó que gran parte de los suelos están sub utilizándose y una pequeña parte de la región está siendo sobre utilizada. En el aspecto económico, el establecimiento de Sistemas Agroforestales en suelos con aptitudes agrícolas podría representar pérdidas para los productores al seguir utilizando este sistema de producción en lugar de optar por otros que generen más ingresos y utilidades durante el mismo período de tiempo, puesto que las plantas de café producen la primera cosecha de rendimiento pleno cuando tienen en torno a cinco años de edad y cuando se ha demostrado ya que estas tierras pueden explotarse más intensivamente sin el riesgo de deteriorarlas. De manera contraria en aquella área en la que se reporta una sobre utilización del suelo es necesario optar por otros sistemas de producción que sean acordes a las aptitudes del suelo, buscando no solamente beneficiar al productor sino que también conservar el recurso tierra que al final es el principal factor en el que se fundamenta el proceso productivo. El aprovechamiento del recurso tierra debe ser acorde con sus aptitudes y capacidades de uso para lograr la máxima optimización de los recursos y mantener el equilibrio del sistema de producción a lo largo de su establecimiento y desarrollo.

Una mala utilización del recurso tierra puede influenciar negativamente en el equilibrio ambiental, cuando se hace uso innecesario de agroquímicos en algunos sistemas de producción que han sido establecidos equivocadamente según las aptitudes y capacidades de uso que presenta el suelo.

Asimismo, si se consideran a estos sistemas de producción como parte de otros más grandes o más pequeños, sabemos que los efectos de estos tendrán un impacto significativo en el equilibrio ecológico de toda la localidad, que en algunas ocasiones será benéfico o perjudicial según la naturaleza del sistema involucrado.

Aunque gran parte del área bajo investigación está siendo utilizada correctamente, éstas áreas no están exoneradas de prácticas agrícolas de

conservación de suelos, puesto que sabemos que la tierra es un recurso limitado y no renovable.

Es urgente regular y armonizar los distintos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de los grupos interesados, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y el equilibrio ambiental.

9.2.2 Identificación de los interesados:

En el sector comprendido por Playa de Oro y Los Sauces, se han identificado los grupos principales que estarán involucrados en el proceso de planificación, estos grupos serán:

CUADRO 30. Grupos identificados e involucrados en la etapa de planificación.

GRUPO	NOMBRE	TIPO DE INTERESADO	NATURALEZA	IMPORTANCIA
AMSA	Autoridad Máxima para el Manejo Sustentable del Lago de Amatitlán	Grupo Interesado	Gubernamental	Se encarga de descontaminar el Lago de Amatitlán y fortalecer el medio ambiente de la Cuenca.
OCRET	Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado.	Participante Directo	Gubernamental	Se encarga de Administrar y Regular las áreas de Reserva del Estado, que comprenden 200 metros alrededor del Lago.
INGENIO AZUCAR.	Santa Teresa	Participante Directo	No Gubernamental	Ingenio que tiene en su jurisdicción todos los cultivos de azúcar y sistemas agroforestales de la región bajo estudio, generan altos índices de empleo para los pobladores de la región.
POBLADOS	11 Poblados	Participantes Indirectos	No Gubernamental	Son los principales receptores de los efectos de los sistemas de producción.

Los grupos que se han identificado han sido determinados en base a la importancia y al papel que juegan en la localidad. Puesto que AMSA está involucrada profundamente en la descontaminación del Lago de Amatitlán, es necesaria que sea considerada dentro de estos grupos, pues será un pilar importante para controlar el equilibrio ambiental y ecológico. Por otro lado, la Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado (OCRET) al tomar parte en la regularización y Administración de los 200 metros de área alrededor del Lago de Amatitlán también deberá incluirse en este combinado, pues los fines de uso que la Oficina establece para dichas áreas estarán involucrados en la etapa de planificación.

El Ingenio Santa Teresa es uno de los principales actores en este escenario, pues es propietario de todos los sistemas de producción agrícola y agroforestales de la región bajo estudio, será de vital importancia en el proceso de planificación al brindar información técnica, ambiental, social y ecológica.

El grupo de pobladores, está integrado por 11 poblados, los cuales se han mencionado con anterioridad; aunque los usos que se le dan a estos suelos son para vivienda y a pesar de que se consideran como usos inamovibles, es necesario determinar las necesidades de los mismos, puesto que son parte de este sistema complejo de producción.

9.2.3 Definición de las metas, necesidades e intereses:

Una etapa importante en el proceso de planificación es la definición de metas, necesidades e intereses de los grupos involucrados. Según entrevistas realizadas a los representantes de cada grupo, se han obtenido una serie de criterios que en algunas ocasiones difieren considerablemente, sin embargo se ha tratado de atender a todas ellas con la finalidad de programar de mejor manera la etapa de planificación, se han evaluado asimismo tres ámbitos principales para dichas entrevistas, los cuales son ambiental, social y ecológico.

CUADRO 31: Intereses, metas y necesidades de los grupos involucrados.

GRUPO	INTERESES	METAS	NECESIDADES
AMSA	Combatir la contaminación del Lago de Amatitlán y recuperar las áreas abandonadas.	Llevar a cabo los distintos proyectos para la recuperación del Lago y llegar al punto donde el Lago pueda auto salvarse.	<ul style="list-style-type: none"> - Cooperación de los ciudadanos en el rescate del Lago. - Personal suficiente para realizar las labores necesarias. - Recuperación de áreas abandonadas para el fomentar el turismo. - Cooperación con instituciones para fortalecer los proyectos.
OCRET	Administrar y Regularizar las Áreas de Reserva Territoriales del Estado.	Brindar certeza jurídica de contratos a los usuarios y a la misma Oficina así como finalizar los censos catastrales de las Áreas de Reserva.	<ul style="list-style-type: none"> - Definir la geoposición de todos los poblados en jurisdicción de la Oficina. - Actualizar los registros de contratación para todos los usuarios de las Áreas de Reserva. - Mantener los apoyos mutuos entre la Oficina y otras instituciones. - Supervisar el buen uso de las Áreas de Reserva periódicamente.
INGENIO AZUCARERO	Establecer, administrar y aprovechar los distintos sistemas de producción que poseen.	Producir la suficiente cantidad de azúcar y café que les permita cubrir los costos de los insumos, así como generar utilidades suficientes para poder autosostener a la empresa e invertir en otro tipo de proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar la fertilidad de los suelos en donde se hayan establecidos los distintos sistemas de producción. - Mantener la armonía entre la empresa y otras instituciones para evitar conflictos de tipo social o ambiental. - Contar con suficiente personal para las labores agrícolas.
	Mejorar sus condiciones de	- Contribuir con las distintas instituciones	- Contar con servicios básicos de luz, agua potable y mantenimiento de caminos.

POBLADO	vida, así como tener mayor acceso a tierras productivas.	involucradas en el área. - Contribuir en la conservación de recursos naturales.	-Mejorar el ambiente en el cual se desenvuelven, como la descontaminación del Lago y algunos cambios en el uso de la tierra.
----------------	--	--	--

9.2.4 Recolección de datos e información:

9.2.4.1 GRUPO I: Autoridad Máxima para el Manejo Sustentable del Lago de Amatitlán (AMSA)

El Ingeniero Edgar Zamora ha dado su opinión como director de la institución y vocero de la misma y ha aportado su apoyo a esta investigación respondiendo la encuesta que se presenta en los anexos de este documento. AMSA está conciente que la mayoría de agroquímicos utilizados en los sistemas de producción afectan negativamente al Lago cuando los fertilizantes llegan por escorrentía directamente al mismo o a través del Río Villalobos, asimismo estiman que la contaminación sería menor si cambiaran la fertilización química por una de tipo orgánica. Argumentan también que la contaminación del Lago debida al uso de agroquímicos es mucho menor que la provocada por las viviendas aledañas al mismo, lamentablemente AMSA ha pronosticado que el uso que se le da actualmente a la tierra está por cambiar de un uso agrícola a un uso habitacional debido al crecimiento poblacional de la región que se ha manifestado en los últimos 10 años. Una de las principales necesidades de AMSA es reducir la contaminación que proviene de todas las municipalidades e industrias circundantes a la cuenca del Lago, pues tienen estudios que aseguran esta acusación. Los usos de la tierra que AMSA propone para la región bajo estudio son completamente forestales o en última instancia agroforestales, pues consideran que una mayor cantidad de árboles podría ayudar significativamente en la recuperación del Lago, regenerando oxígeno, purificando el agua y conservando los suelos. Consideran que el establecimiento de los sistemas agroforestales actuales comprendidos por café y árboles de sombra representa un buen uso de

estos suelos porque producen suficiente materia orgánica y aportan nutrientes al suelo. Aunque la lucha de AMSA en la recuperación del Lago es una tarea dura, no han optado por solicitar ayuda de ninguno de los sistemas de producción existentes en el área sino que únicamente la han requerido de la OCRET, pues algunos terrenos que AMSA utiliza para la extracción de ninfa están en jurisdicción de OCRET. Una de las principales metas de AMSA es recuperar las áreas aledañas al Lago de Amatitlán para el gobierno, con la finalidad de construir parques ecológicos e incrementar el turismo en el área, pues considera que sin el rescate de estas áreas el proceso de recuperación será aún más difícil. Desde la presidencia de Oscar Humberto Mejía Víctores (1983-1986) fue fundada la institución ARLA, la cual fue la antecesora de la que hoy en día se conoce como AMSA y desde esta época la institución ha sido un generador de empleos para aproximadamente 100 personas al año, predominantemente para las personas que residen dentro del área bajo estudio que representan un 70% del total de trabajadores. De este 70% de trabajadores, el 30% son mujeres y el 70% restante son hombres. El rango de edades de estos trabajadores oscila entre los 18 y 50 años; puesto que la naturaleza de trabajo es de campo, la institución procura contar con personal fuerte que soporte las exigencias que el trabajo requiere. Además de combatir contra la contaminación del Lago de Amatitlán, AMSA ha aportado diferentes servicios para los pobladores circundantes, por ejemplo han contribuido en la eliminación de basureros clandestinos, convirtiéndolos posteriormente en miradores o áreas cercadas que evitan el mal uso de las mismas. Han extraído especies vegetales acuáticas como la ninfa e hydrila, la primera de ellas aunque contribuye en cierto grado en la descontaminación afecta negativamente en la contaminación paisajística del lugar. Asimismo han brindado educación ambiental para diferentes escuelas, dirigidas a alumnos, maestros y padres de familia con la finalidad de incentivar a la sociedad a que contribuya en el proceso de recuperación del Lago. De lo anteriormente dicho surge entonces otra meta de AMSA, la cual es lograr que las personas visiten el Lago como se hizo muchos años atrás, no solamente de los pobladores circundantes sino también incrementar el turismo en la región. AMSA considera que en los últimos 3 años se ha logrado cumplir con algunas de las obligaciones de la institución pues antes no existían proyectos de rescate como la colocación de los 28 aireadores en el Lago o

los filtros vegetales que se tienen planeados establecer a lo largo del Río Villalobos. Uno de los principales problemas a los que AMSA se ha enfrentado es la incredulidad de la gente hacia el trabajo que la institución realiza, restringiendo de cierta manera la recuperación del Lago por diferentes factores. La falta de conciencia que muchas veces es la causa principal de la muerte del Lago es otro problema que AMSA hasta la fecha trata de erradicar, realizando campañas ambientales en las localidades municipales y brindando educación ambiental a establecimientos educativos. (21, "C")

9.2.4.2 GRUPO II: Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado (OCRET)

Como se mencionó anteriormente, la OCRET está encargada de regularizar y administrar las Áreas de Reserva del Estado, las cuales abarcan 200 metros a partir de la orilla del Lago en toda su periferia (en el caso de lagos). OCRET ha aportado su apoyo a esta investigación contestando la encuesta que se presenta en los anexos de este documento. La OCRET asigna cuatro posibles fines de uso de la tierra para sus distintos arrendatarios, los cuales son: vivienda, agrícola, recreación y turismo. Para cada categoría existe una tarifa arrendataria que estará relacionada con las dimensiones del terreno. Cuando se habla del establecimiento de viviendas en las orillas del Lago de Amatitlán, la OCRET ha mencionado que no se cuenta con un reglamento o ley que regule el tratamiento de los desperdicios resultantes de estas viviendas, por lo que estos pueden tener un impacto ambiental negativo para las mismas Áreas de Reserva. En los últimos diez años, la ocupación de estas Áreas de Reserva se ha estado incrementando para fines habitacionales, tales son los casos de Playa de Oro (San Miguel Petapa) o La Barca (Villa Nueva). Los materiales con las que son construidas estas viviendas varían desde el uso de láminas, madera, block, adobe y otros. Al establecer este tipo de viviendas se hace necesario modificar la naturaleza del terreno, en algunas ocasiones realizando cortes y rellenos del suelo y en otras derribándose considerable cantidad de árboles; algunos habitantes han optado incluso por dividir el terreno para vivienda y usos agrícolas. Aunque las Áreas de Reserva alrededor del Lago de Amatitlán abarcan aproximadamente diez poblados, los fines de uso de la tierra que se presentan para cada uno puede diferir según los grupos

sociales que habitan dichas áreas. Por ejemplo en el poblado de Playa de Oro (San Miguel Petapa) la mayoría de habitantes han confinado sus terrenos para usos agrícolas, forestales y agroforestales, y aunque también existe el establecimiento de chalets en la orilla del Lago, los dueños de estos no residen en el lugar. Los poblados de La Barca (Villa Nueva), Los Cerritos y Tacatón (Villa Canales) son para fines de vivienda principalmente, aunque se puede determinar una notoria diferencia entre las clases sociales que habitan estas áreas. La Barca posee un gran número de chalets a la orilla del Lago y al otro lado del camino que atraviesa el poblado, la mayoría de propietarios residen en el área pero son empresarios o trabajadores de la ciudad capital, mientras que en los poblados de Los Cerritos y Tacatón el sistema de vivienda es comparado con los asentamientos de la ciudad capital, gran parte de los habitantes trabajan en área rural. OCRET ha propuesto que los usos del recurso tierra en las Áreas de Reserva deberían ser forestales, aunque tampoco descartan el establecimiento de viviendas, pues tener un lugar para vivir es una de las principales necesidades de las personas. Consideran que la mejor solución sería hacer una buena distribución del uso de la tierra, manteniendo los recursos naturales del terreno y asimismo adaptando algún tipo de infraestructura que sea acorde a la naturaleza de la región.

La cooperación mutua con otras organizaciones ha sido muy importante para la OCRET, por ejemplo el Comité de Campesinos en Playa de Oro, AMSA en Amatitlán, la Unidad Técnica Jurídica (UTJ) y la USAC, en la ciudad capital.

El apoyo de estas instituciones ajenas a OCRET ha permitido facilitar el trabajo de la misma, resolviendo conflictos sociales por tenencia de tierras o incluso intercambiando información importante para todas las entidades involucradas. La OCRET también ha cooperado con causas ambientalistas para la nación al brindar terrenos con fines de descontaminación del Lago utilizados por AMSA.

El principal objetivo de OCRET en cuanto al uso que se le da a la tierra en las Áreas de Reserva es regularizar y brindar certeza jurídica de los usuarios de los predios, lo cual tiene como resultado el fortalecimiento de la administración y mantenimiento de las áreas. OCRET ha estado involucrado en la administración de las Áreas de Reserva del Lago de Amatitlán desde aproximadamente 1983

brindando vivienda a muchas personas y generando empleos para las personas que residen cerca de estas áreas, predominantemente para aquellas que trabajan como guardianes de los chalets a orillas del Lago. También permite explotar el recurso tierra a los productores de sistemas agrícolas, forestales o agroforestales a precios de arrendamiento considerablemente bajos, sin embargo sabemos que estas prácticas tendrán consecuencias negativas e irreversibles si no se toman las medidas correctas de conservación de suelos por parte de los usuarios.

Los principales problemas a los que se ha enfrentado OCRET al administrar las Áreas de Reserva están relacionados con la tenencia de tierras, algunos ejemplos podrían ser los siguientes:

- Problema de Linderos
- Problema de Litigios
- Desconocimiento de Leyes e indiferencia a las mismas por parte de los usuarios
- Falta de Regularización de Trámites de Contrato por parte de los usuarios

La OCRET ha iniciado desde hace algunos años censos catastrales para las diferentes Áreas de Reserva de la Nación, procurando obtener bases de datos digitales que permitan facilitar el acceso a la información, actualizarlas más eficazmente y también para administrarlas y regularizarlas más eficientemente. Dichas bases de datos han sido elaboradas en diferentes ambientes computacionales desde el uso de programas para arquitectura y diseño gráfico como también en sistemas de información geográfica (SIG). La Oficina tiene planeado continuar con los proyectos de catastro en las Áreas de Reserva, aunque está conciente que el período de tiempo requerido para lograrlo será de largo plazo. Al contar con una base de datos de esta naturaleza se logrará disminuir de cierta manera los posibles conflictos que se mencionaron anteriormente.

OCRET ha confirmado que como resultado de los censos catastrales en las Áreas de Reserva del Lago de Amatitlán se ha notado una mejor administración de las mismas, pues se cuentan con bases de datos actualizadas (digitales) que brindan certeza jurídica a los usuarios y la misma Oficina. En el aspecto ambiental, la Oficina de Control de Áreas de Reserva no está profundamente dedicada a controlar esta variable, sin embargo ha hecho esfuerzos por contribuir realizando inspecciones periódicas de las Áreas de Reserva. Los objetivos de estas

inspecciones es verificar el uso que los usuarios han dado al recurso tierra, determinando si existe concordancia con lo que se observa en el área física y en los términos legales del contrato entre OCRET y el usuario.

La Oficina de Control de Áreas de Reserva ha mencionado que el establecimiento de viviendas y la contaminación que estas provocan en el Lago de Amatitlán no exceden el 10% de la contaminación total y al igual que AMSA, opina también que la mayor causa de contaminación del Lago se debe a los desperdicios liberados de industrias dentro de la cuenca del Lago de Amatitlán. (17).

9.2.4.3 GRUPO III: Ingenio Azucarero Santa Teresa.

El Ingenio Santa Teresa se encuentra ubicado en el Kilómetro 22 ½ , carretera a San José El Tablón, en el municipio de Villa Canales y el departamento de Guatemala; este ingenio es el dueño de todos los sistemas de producción agrícola y agroforestal presentes en el área bajo estudio, por lo tanto la mayoría de información obtenida de la entrevista estará enfocada hacia ambos sistemas de producción. El Jefe de Personal Jacob Esquite Pelen ha aportado ayuda a esta investigación como vocero del Ingenio Santa Teresa, al contestar la encuesta presentada en los anexos de este documento. Aunque se sabe que en el establecimiento del cultivo de azúcar se utilizan gran variedad de agroquímicos, el Ingenio asegura que no existen impactos negativos para el Lago de Amatitlán al utilizar los mismos, pues argumentan que tienen controlados de cierta manera los residuos de estos materiales así como planificaciones elaboradas por especialistas en ambiente. Entre los principales fertilizantes y madurantes utilizados para el azúcar se mencionan el Triple 15, el 20-20-0 y el Ramdom. Asimismo mencionan que las principales prácticas agrícolas que realizan para conservar sus suelos fértiles son la fertilización, la labranza mecanizada y en algunas áreas la quema previa a la siembra. El agua utilizada para los cultivos de azúcar y café proviene de manantiales o nacimientos situados en montañas, y aseguran que en ningún momento han optado por tomar agua directamente del Lago de Amatitlán. Por provenir de aguas de manantial, estas no han sido sometidas a ningún tratamiento previo a su utilización.

La edad del Ingenio data desde 1893, cuando comenzó sus labores como trapiche de azúcar y en el año 1914 inició la producción de azúcar convirtiéndose en Ingenio azucarero, el área que abarcan sus sistemas de producción es mayor a los 10 Km² (1000 Ha). Debido a los poblados aledaños a estos sistemas, el ingenio no ha extendido sus áreas para producción en la región bajo estudio, más bien ha optado por arrendar grandes extensiones de terreno en el departamento de Escuintla, específicamente en el municipio de Masagua y carretera a Taxisco. El Ingenio Santa Teresa es el segundo más pequeño en el país después del Ingenio La Sonrisa y únicamente tienen actividades durante los meses de Enero, Febrero y Marzo. Durante este período de tiempo producen aproximadamente 70,000 quintales de caña. La mano de obra utilizada por el Ingenio Santa Teresa se distribuye de la siguiente manera:

CUADRO 32. Actividades y Personal Involucrado en el Ingenio Sta. Teresa

ACTIVIDAD	No. De Personal
Elaboración de Azúcar	90 – 100 personas
Corte de Caña	75 personas
Transporte	30 personas
Cosecha de Café	450 personas

Como se puede observar el Ingenio Santa Teresa genera empleo para aproximadamente 650 personas, la mayoría de ellas residentes de la región bajo estudio, principalmente de los poblados de Playa de Oro y Los Sauces. En el cultivo de azúcar todo el personal involucrado es de sexo masculino, mientras que en el cultivo de café el 30 % (135 personas) son mujeres y el 70% hombres (315 personas), debido a la naturaleza de trabajo, el ingenio requiere personal fuerte en el corte de caña, mientras que las exigencias de esfuerzo en el corte de café son menos drásticas, por lo que brindan oportunidad de trabajo a mujeres. El personal que trabaja en el Ingenio Santa Teresa está dividido en dos grupos, eventuales y permanentes. El grupo permanente son aquellos que residen en el área bajo investigación, propiamente dentro de los terrenos del ingenio y están involucrados

en los procesos de: elaboración, corte y transporte de caña. Este grupo representa el 50% del personal. El otro grupo, los eventuales, representan el 50% restante y provienen del altiplano, principalmente del municipio de Cubulco, Baja Verapaz. Regidos a las demandas de la Ley, la edad aceptable de un aspirante de trabajo debe ser de 17 años en adelante, siempre y cuando cumpla con las condiciones físicas y psicomotoras que el trabajo requiere. A parte de generar empleo para las personas residentes en el área, el ingenio también ha estado involucrado en otros aspectos a favor de la sociedad, por ejemplo en la educación, salud y el deporte. En la medida que el Ingenio ha hecho uso de diferentes plaguicidas, fertilizantes, herbicidas y otros agroquímicos, la incidencia de plagas en los diferentes sistemas de producción se ha incrementado en los últimos años, como lo es el caso de la chinche salivosa y el gusano barrrenador. El ingenio Santa Teresa ha colaborado con otras instituciones como AMSA, a la que actualmente ha brindado en usufructo aproximadamente 20 manzanas de superficie terrestre en las cercanías del Río Villalobos, las cuales están siendo utilizadas para producir los filtros vegetales que se establecerán a lo largo del mismo río. A la vez el ingenio espera obtener un beneficio futuro de AMSA al descontaminar los cuerpos de agua, pues actualmente se está construyendo el complejo habitacional "Villa Las Mercedes" cerca de la rivera sur del Río Villalobos.

El agua que ha sido utilizada en el proceso de descomposición de la caña (cachaza), no es eliminada inútilmente, mas bien es reutilizada en los sistemas de riego para ambos sistemas de producción (caña y café), pues se ha comprobado en diversos estudios que este líquido contiene considerable cantidad de nutrientes; los rastrojos que sobran después de la época de zafra son reutilizados como abono orgánico o materiales conservadores de humedad para el suelo en los establecimientos de cultivos subsiguientes, así como la pulpa sobrante del café recibe un tratamiento de descomposición previo a su utilización como abono. Una de las principales metas del Ingenio Santa Teresa es producir la suficiente cantidad de azúcar y café que les permita cubrir los costos de los insumos, así como generar utilidades suficientes para poder autosostener a la empresa e invertir en otro tipo de proyectos. Como principal necesidad podría decirse que el Ingenio requiere que los suelos donde están establecidos sus sistemas de

producción brinden las condiciones ideales y necesarias para el buen desarrollo de sus productos así como mantener la armonía entre la empresa y las instituciones cooperantes con la finalidad de evitar conflictos sociales y ambientales que dificulten las actividades de trabajo. (5, "D")

9.2.4.4 GRUPO IV: POBLADORES

Para el grupo de pobladores, se realizó un sondeo en los diferentes poblados que están involucrados en la región, para lo cual se construyó una encuesta con el fin de obtener información pertinente a la planificación del uso de la tierra del sector.

Es importante notar el hecho de que la mayoría de habitantes del área ignoran el daño que puede provocar el uso excesivo de agroquímicos en los distintos sistemas de producción, pues consideran que los residuos de estos se quedan atrapados en la tierra y son descompuestos por la lluvia y el calor; consideran que la contaminación del Lago de Amatitlán, así como el agua del Río Villalobos no se deben en ninguna manera al uso de agroquímicos en la caña de azúcar ni en los sistemas agroforestales, más bien concuerdan con el criterio de AMSA y el Ingenio Sta. Teresa, al mencionar que la mayor cantidad de contaminantes provienen de las industrias y fábricas de la cuenca del Lago de Amatitlán que incluye la Ciudad Capital, Mixco, Villa Nueva, Villa Canales y San Miguel Petapa.

Mencionan también que las tierras que se utilizan para los distintos sistemas de producción se han extendido en los últimos 20 años, pues antes era notoria y característica la existencia de bosques y planicies allanadas y muy reducidas las áreas de producción. Los habitantes de la región consideran que los principales contaminantes del Lago de Amatitlán son producidos tanto de los desperdicios provenientes del Río Villalobos así como las viviendas que se encuentran establecidas alrededor del Lago. El turismo es otro factor al que consideran una causa importante de contaminación, principalmente a los turistas que visitan los muelles del municipio de Amatitlán.

Los habitantes han propuesto que el uso del suelo en la región debería estar mejor distribuido y mejor aprovechado, estableciendo diversidad de especies forestales maderables así como árboles frutales que no solamente generen mayores ingresos económicos sino que también provean alimentos saludables para los

habitantes de la región. Este tipo de cultivos es frecuente en los patios de los agricultores, donde han logrado establecer platanares combinados con cítricos y muchas veces con café, sin embargo el área ocupada por estos sistemas no es significativa en comparación de las grandes extensiones de superficie terrestre destinada a la caña de azúcar y café con árboles de sombra. Consideran que debería existir una planificación adecuada que garantice la conservación de bosques así como la conservación y mantenimiento de cuerpos de agua, pues en los últimos años estas últimas actividades han sido solo del interés de AMSA y no de las demás instituciones involucradas.

Con respecto al ambiente que los rodea, los habitantes de la región coinciden en que deberían eliminarse o al menos regularse algunas variables para fortalecer la salud, garantizar el bienestar y mejorar las condiciones de vida de las comunidades, por ejemplo la eliminación de malos olores emanados del Lago de Amatitlán, específicamente en áreas que se han convertido en pantanos por la alta densidad de ninfa y desechos orgánicos e inorgánicos. El aspecto terrestre tampoco está descartado por los pobladores, pues consideran que la alta intensidad de lluvia en la región deteriora gravemente los caminos que comunican a las comunidades, dificultando el acceso a las mismas y poniendo en riesgo la seguridad de los peatones. En la parte Norte, ya casi en las afueras del poblado de Playa de Oro, las altas escorrentías de agua arrastran grandes rocas a los peñascos dejando que caigan desde casi 30 metros de altura. El mantenimiento de estos caminos por las distintas municipalidades se torna de vital interés para los pobladores de la región, pues la mayoría no cuenta con vehículos motorizados y solamente se transportan a pie o en última instancia en bicicleta.

El agua potable es escasa en la región y la mayoría de pobladores compran agua embotellada desde la urbanización más cercana posible. En algunos terrenos existen pozos cuyas aguas provienen de los niveles freáticos del Lago de Amatitlán y aunque antes de su consumo ésta es hervida, la calidad de la misma no es recomendable. Podría decirse que la región está dividida en dos partes iguales, la parte norte y la parte sur. Los pobladores de la parte Norte frecuentan algunos lugares específicos donde extraen agua, tales son los pozos de “La Tortuga” (en Playa de Oro) y “Lo de Guillén” (Cercano al Mayan Golf y ubicada

fuera de la región bajo estudio); los habitantes de la parte sur frecuentan visitar las áreas urbanas para comprar agua embotellada.

Los servicios básicos de las comunidades difieren según la naturaleza económica de cada grupo y de los alcances municipales dentro de la región. La energía eléctrica no es accesible para todos los poblados, solamente tienen acceso a ella aproximadamente el 65% de la región, predominando las colonias, caseríos y chalets a orillas del Lago. Los habitantes tienen conocimiento de que la AMSA está trabajando en la recuperación del Lago desde hace algunos años, sin embargo la opinión que las comunidades tienen de ésta, varían desde comentarios positivos hasta negativos, esta diferencia de criterios generalmente se basa en la falta de información así como de la falta de entendimiento en las estrategias de trabajo de la AMSA.

La mayoría de habitantes ha residido en el área desde hace aproximadamente 60 años, y han sido testigos de las transformaciones productivas de la tierra. Los trabajos a los que los habitantes se dedican varían desde producción agrícola, descontaminación y conservación de cuerpos de agua, guardianías, empresarios individuales, administradores, por mencionar algunos. Dentro de los mayores problemas sociales se puede mencionar la tenencia de la tierra, en los cuales han estado involucradas distintas entidades, como la OCRET, la AMSA y las distintas municipalidades. Este tipo de problemas predominan en lo que se consideran Áreas de Reserva del Estado, pues existen litigios de linderos, de contratos de arrendamiento y de áreas adquiridas ilegalmente. De esta manera, surgen las denominadas Asociaciones ó Comités de Agricultores, las cuales tienen como finalidad proteger los derechos de los asociados y sus familias, así como de las tierras que poseen; se caracterizan por fortalecer el apoyo mutuo entre los asociados, discutiendo temas como la optimización de recursos agrícolas así como el intercambio de técnicas de cultivo y control de plagas y malezas. Una gran parte de habitantes en la región poseen terrenos propios, otros las han adquirido como los trabajadores de algunas fincas y otro gran número de habitantes son arrendatarios de la OCRET. Aunque los desperdicios de cosechas de los distintos sistemas de producción es considerable, los habitantes de la región expresan que no son afectados de ninguna manera, probablemente porque la mayoría de estos restos quedan dentro del área del cultivo; sin embargo en las carreteras

pavimentadas pueden notarse rastros de caña de azúcar que han caído de los camiones que la transportan al Ingenio Sta. Teresa. La mayoría de poblados encontrados en la región bajo estudio, no cuentan con servicio de limpieza municipal, únicamente tienen acceso a ella la mayoría de colonias y caseríos cercanos a la carretera que comunica a los municipios de Villa Canales y San Miguel Petapa. La mayoría de habitantes eliminan los residuos caseros y de los cultivos de diferentes maneras, enterrándola, transportándola a basureros clandestinos o en el peor de los casos, quemándola.

Según la opinión de algunos pobladores, consideran que los principales intereses de los habitantes de la región están enfocados al trabajo y a la conservación del medio ambiente, puesto que mejorar las condiciones de vida de los pobladores, como el mantenimiento de carreteras, acceso a tierras, a mercados y servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, teléfono, etc.) son factores que están fuera de su alcance y que dependen específicamente de la iniciativa municipal, a las cuales ellos están sujetos. (Anexo "C")

9.2.5 Naturaleza y Escala de los Datos e Información:

9.2.5.1 Datos de recursos de la tierra:

- **Clima:** La considerable altitud a la que se encuentra el área bajo estudio (1,260msnm), atenúa los calores y las lluvias tropicales, por lo que se ve orlado de un paisaje de prados y bosques. En la región se haya la estación climática "Ojo de Agua", pertenece al departamento de Guatemala, municipio de San Miguel Petapa; su ubicación geográfica se encuentra en las coordenadas 14°31'50" Latitud, 90°33'28" Longitud. Se reportan precipitaciones anuales de 1,093.7 mm, temperaturas máximas y mínimas anuales de 33a.C. y 8a.C., respectivamente. Según la AMSA, el número de horas promedio de sol anual a nivel de cuenca en los últimos 10 años es de 2,252.25; la humedad relativa promedio anual a nivel de cuenca es de aproximadamente 78.5%.
- **Topografía:** La región se presenta como una gran planicie en las que no existen cambios de relieve considerables. Las posibles pendientes en la región no exceden del 12%. Se considera según la leyenda fisiográfica como una terraza antigua conformada por suelos aluviales no diferenciados.

- Suelos: Los suelos de la región pertenecen a la serie de Suelos Aluviales No Diferenciados y representan el 17.67 % de la totalidad de suelos aluviales no diferenciados del departamento de Guatemala (18). Los sistemas agroforestales establecidos en la región durante más de 20 años han aportado mucha cantidad de materia orgánica, la cual ha favorecido en las características físicas del suelo. El área presenta muy bajos niveles de pedregosidad y la estructura del suelo favorece el drenaje de la precipitación especialmente en los sistemas agroforestales. Se encuentran tres rangos de profundidades efectivas: de 20 – 50 cm, 50 – 90 cm y mayores de 90cm, cada uno de ellos georeferenciados con la cercanía y lejanía del Lago. Los suelos de la región pueden variar de franco arenosos a arcillosos, tal como se menciona en la clasificación de suelos de Guatemala de Simmons. Los suelos aluviales no diferenciados se caracterizan por poseer una reacción neutra a alcalina y sus coloraciones son moderadamente oscuras.
- Cobertura de la tierra: Predominan en la región coberturas de tipo agrícola, forestal, habitacional, de infraestructura y acuáticos, jerárquicamente. Se distribuyen de la siguiente manera: tierras para cultivos 44.5 %, tierras boscosas 40.65 %, habitación 10.6 %, usos varios 2.4 %, tierras improductivas 1.4 %, cuerpos de agua 0.6%.
- Recursos Hídricos: Dentro de la región se encuentran dos cuerpos de agua, uno perteneciente a los 1.30 kilómetros finales del Río Villalobos y otro a una laguneta utilizada por AMSA con fines de descontaminación del Lago la cual ocupa aproximadamente 2.22 Ha de área. Ambos cuerpos de agua son de vital importancia en los proyectos de descontaminación del Lago de Amatitlán, como la futura colocación de filtros vegetales en el Río Villalobos.

9.2.6 Datos e Información relacionados con el Uso de la Tierra

9.2.6.1 Uso Actual de la Tierra y características:

El uso que se le da a los suelos de la región varían desde usos agrícolas, agroforestales, habitacionales, acuáticos y otros de tipo privados, como lo son la escuela de equitación y ecuestre y los destinados a producción avícola. La topografía de la región representa una buena alternativa para el establecimiento de

estos usos. A la vez, la distribución de los distintos sistemas de producción es alternada y la mayoría de áreas pobladas se encuentran aledañas al Lago de Amatitlán. Debido al intenso uso de sistemas de producción agrícola, dentro de la región se pueden encontrar una gran serie de caminos de terracería que comunican las diferentes áreas y parcelas y una carretera asfaltada que se encuentra en los límites del Sureste de la región bajo estudio.

9.2.6.2 Características fisiológicas de los cultivos:

- **Caña de Azúcar:** El tronco de la caña de azúcar está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas. Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad (familia) de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. Sin embargo, unos valores de referencia general pueden ser: agua (73-76%), sacarosa (8-15%), fibra (11-16%). Las hojas de la caña nacen en los entrenudos del tronco. A medida que crece la caña las hojas más bajas se secan, caen y son reemplazadas por las que aparecen en los entrenudos superiores. También nacen en los entrenudos las yemas que bajo ciertas condiciones pueden llegar a dar lugar al nacimiento de otra planta. (18)
- **Cafeto:** Las plantas están constituidas por los siguientes elementos minerales: Carbono (C), Hidrógeno (H) y Oxígeno (O) que representan como 96% del peso seco total y que la planta los toma del aire y del agua. Luego están Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Boro(B), Hierro (Fe), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc, (Zn) y Molibdeno (Mo) que representan aproximadamente el 4% del peso seco total y que la planta los toma del suelo por medio de finas y delicadas raíces absorbentes. La mayoría de los elementos nutritivos necesarios para las plantas se encuentran en el suelo en cantidades variables, a veces insuficientes para lograr una adecuada producción. Cuando no existen suficientes nutrientes en el suelo para satisfacer las demandas de la planta ocurren variaciones en la forma, color o desarrollo de las hojas, características para cada elemento.

9.2.6.3 Tipos de utilización de la tierra y sistemas de producción:

En el área predominan los usos agrícolas y agroforestales, por lo que puede decirse que existen dos sistemas de producción principales. En el área únicamente existe el establecimiento de la caña de azúcar como cultivo agrícola y el café se encuentra combinado con árboles de sombra conformando sistemas agroforestales. El área destinada para caña de azúcar ocupa 468.4 hectáreas de la región bajo estudio mientras que los sistemas agroforestales ocupan 427.0 hectáreas. Los usos varios abarcan 24 hectáreas, los cuerpos de agua 6.4 hectáreas, las tierras improductivas 14.7 hectáreas y los poblados 112.1 hectáreas.

9.2.6.4 Requerimientos ecológicos de los tipos de utilización, sistemas de producción y uso de la tierra.

- **Tierras Agrícolas:** La temperatura, la humedad y la luminosidad, son los principales factores del clima que controlan el desarrollo de la caña. La caña de azúcar es una planta tropical y se desarrolla mejor en lugares calientes y soleados. Es indispensable también proporcionar una adecuada cantidad de agua a la caña durante su desarrollo vegetativo, para que permita la absorción, transporte y asimilación de los nutrientes. La luz juega un papel muy importante, como principal fuente de energía de la caña de azúcar en el almacenamiento de la sacarosa. A menor luminosidad menor almacenamiento de azúcares. La caña de azúcar se cultiva con éxito en la mayoría de suelos, estos deben contener materia orgánica y presentar buen drenaje tanto externo como interno, y que su pH oscile, se reportan buenos resultados de rendimiento y de azúcar en suelo de textura franco limoso, Franco arenoso entre 5.5 a 7.8 para su óptimo desarrollo.
- **Tierras Boscosas: (Café y árboles de sombra)**
 - Pluviosidad: 1200 – 1700 mm ó preferiblemente 2000 – 3000 mm.
 - Luz: 70% de brillo solar ó 1500 horas luz
 - Temperatura 17 – 23 °C ó preferiblemente 22 – 26 °C
 - Suelo: Franco – franco arcilloso, Franco limosos, arcillosos.
 - Acidez: pH ligeramente ácido ó de 5.5 a 7.0
- **Poblados:** Se requieren para los poblados contar con fuentes de agua limpia para su consumo, así como ambientes saludables y libres de contaminantes como

humo negro, malos olores, desperdicios putrefactos y otros. La topografía de los suelos donde establecen sus viviendas deben ser idóneas para su supervivencia y la naturaleza del suelo debería brindar la seguridad alimentaria de los productos que resultan de ella. Para poder optar por una buena calidad de aire se requiere la presencia cercana de recursos naturales que generen suficiente oxígeno y que disminuyan la densidad de dióxido de carbono.

- **Usos Varios:** Una de las mayores preocupaciones en la crianza avícola es la velocidad del viento de la región, por lo que la mayoría de estas granjas utiliza cortinas rompevientos o barreras vivas para controlarlo. Estas granjas necesitan terrenos planos para la crianza de las gallinas debido a que se puede controlar mejor el viento y resultan más fáciles y eficientes las actividades avícolas. Los suelos donde se establecen estas granjas deben tener una buena capacidad de drenaje para eliminar la mayor cantidad de humedad pues si no se controla correctamente pueden producir enfermedades a las aves. En general, los usos varios del suelo en la región están relacionados con la interacción entre el ser humano y animales, por lo tanto la presencia de recursos naturales como pastos, bosques y cuerpos de agua son cruciales para el mantenimiento de estos negocios.
- **Tierras Improductivas:** No poseen ningún uso. No existen requerimientos ecológicos
- **Cuerpos de Agua:** Se requiere la conservación de cobertura vegetal en los suelos aledaños a los ríos y demás cuerpos de agua. Predominantemente en el establecimiento de bosques que brinden materia orgánica a los suelos, mejorando la estructura de los mismos y haciendo más eficiente la infiltración de la precipitación pluvial. Se requieren medidas de control estrictas en cuanto a la liberación de residuos industriales y agrícolas, evitando la saturación de componentes inorgánicos fosforados y nitrogenados, los cuales absorben la mayor cantidad de oxígeno presente en el agua y repercute en la muerte progresivamente la flora y fauna acuática. Se requieren prácticas intensas de conservación de suelos en aquellos de naturaleza agrícola, para evitar la erosión de los mismos y el arrastre de residuos por escorrentía y percolación.

CUADRO 33. Datos Socioeconómicos y culturales

POBLADOS		Habitantes	Hombres	Mujeres	PEA Hom.	PEA Muj.	Indígena	No Indf.	X15-65 años
	Playa de Oro	147	78	69	38	3	6	138	67
	Los Sauces	36	17	19	11	3	8	26	23
	San Eusebio Murga	106	56	50	32	8	3	90	62
	San Miguel	15	7	8	4	0	0	14	9
	Rivera Azul No. 2	44	21	23	11	0	0	41	18
	El Arenal	119	70	49	35	2	1	116	57
	Venecia	64	32	32	15	5	0	62	26
	San José Orantes	91	41	50	24	8	5	86	48
	La Cañada	132	73	59	36	5	0	128	68
	Escamilla	67	41	26	27	6	3	64	44
	San Francisco Zapotitlán	655	330	325	165	63	24	617	381
	San Rafael	10	5	5	5	2	0	10	9
Fuente: 14	TOTAL	1486	771	715	403	105	50	1392	

9.2.6.5 Condiciones de Vida:

- **Carga de Trabajo:** La carga de trabajo familiar está muy definida en esta región. El padre o cabeza de familia generalmente es el que se dedica a las labores de campo, los hijos varones son los únicos permitidos a acompañarlos, cuando estos tienen al menos 6 ó 7 años de edad. Antes de esta edad, es la madre quien se encarga en proporcionar la educación adecuada a sus hijos varones y mujeres. Las hijas de la familia se dedican a aprender principalmente las labores domésticas del hogar y son acostumbradas a acompañar a la madre todos los días para dejar los alimentos a sus parientes hombres. Después de los 7 u 8 años de edad, el niño inicia a acompañar a su padre al campo, donde el padre le enseña algunos oficios básicos para fortalecer su educación, por ejemplo como cultivar, como preparar la tierra, como utilizar las herramientas agrícolas, etc. Dependiendo de los accesos económicos de la familia y de las limitaciones físicas de trabajo de los padres, los hijos son enviados a escuelas o institutos para seguir educándose.
- **Aspectos Culturales:** Más del 90% de habitantes de la región son ladinos y menos del 10% son indígenas, la mayoría de habitantes provienen del altiplano y de los municipios aledaños al Lago de Amatitlán, y han establecido sus hogares en esta región desde hace casi 60 años. El índice de analfabetismo en el área rebasa el 50% probablemente por la lejanía de las escuelas en el sector y por la naturaleza de vida de los agricultores (campesinado).
- **Tradiciones:** Los habitantes de la región acostumbran iniciar el día a las 6:30 A.M., hora en la cual parten hacia sus sitios de trabajo en bicicleta o a pie. Las mujeres inician las labores domésticas y para los niños que tienen oportunidad de asistir a una escuela, estos son acompañados por sus madres quienes cargando una bolsa para mercado aprovechan el viaje hasta la urbanización mas cercana para visitar los distintos puntos de ventas. Para la hora del medio día, es notorio observar las visitas de las mujeres a sus parientes hombres, quienes se juntan para consumir el bendecido almuerzo. En la última parte del día, los agricultores concluyen sus labores de campo y retornan a sus hogares casi a las 4:00 de la tarde. En los fines de semana concluyen sus jornadas de trabajo aproximadamente al medio día.

- **Acceso a los Mercados:** Los habitantes de la región no cuentan con mercados rurales, por lo que están obligados a visitar los mercados municipales de San Miguel Petapa o Villa Canales predominantemente.
- **Socioeconomía de la Comunidad:** La mayoría de habitantes en la región tienen ingresos económicos entre Q600.00 y Q1,500.00 mensuales, principalmente para aquellos que se dedican a labores agrícolas y para aquellos que trabajan para las instituciones gubernamentales y no gubernamentales involucradas en la región. Para los habitantes de algunas colonias y caseríos estos ingresos económicos pueden ser mayores de Q1,500.00 mensuales, pues la mayoría de ellos laboran en áreas urbanas donde las oportunidades de mejores salarios resultan obvias.

9.2.6.6 Datos e Informaciones legales (7)

En el tema de tenencia de la tierra, existen entidades que están encargadas de regular las tierras del estado que son arrendadas, así como brindar el acceso a la tierra con una política de desarrollo del estado, la más importante en Guatemala es el Fondo de Tierras (FONTIERRAS).

Según la “Ley del Fondo de Tierras Decreto 24-99” y el “Reglamento de la ley del Fondo de Tierras Acuerdo Gubernativo 199-2000”:

TITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO I

CREACIÓN, NATURALEZA, OBJETIVOS Y FUNCIONES DEL FONDO DE TIERRAS

ARTICULO 1. Creación y domicilio.

Se crea el FONDO DE TIERRAS, que podrá abreviarse FONTIERRAS, como una entidad descentralizada del Estado, que tiene competencia y jurisdicción en todo el territorio nacional para el cumplimiento de sus objetivos, y las atribuciones y funciones que le asigna la presente ley. Gozará de autonomía funcional, con personalidad jurídica, patrimonio y recursos propios. Tendrá su domicilio en el Departamento de Guatemala, su sede central en la ciudad de Guatemala y podrá establecer subsedes en cualquier otro lugar del país.

ARTICULO 2. Naturaleza.

FONTIERRAS es una institución de naturaleza pública, participativa y de servicio, instituida para facilitar el acceso a lo tierra y generar condiciones para el desarrollo rural integral y sostenible, a través de proyectos productivos, agropecuarios, forestales e hidrobiológicos.

ARTICULO 3. Objetivos. Son objetivos del Fondo de Tierras:

- Definir y ejecutar la política pública relacionada con el acceso a la tierra, en coordinación con la política de desarrollo rural del Estado.
- Administrar los programas de financiamiento público orientados o facilitar de diversas formas el acceso a tierras productivas, a campesinos y campesinas, en forma individual u organizada, sin tierra o con tierra insuficiente.
- Facilitar el acceso a la tierra en propiedad a campesinos y campesinas en forma individual u organizada a través de mecanismos financieros adecuados, así como el uso de los recursos naturales de dichos tierras, bajo criterios de sostenibilidad económica y ambiental.
- Promover la accesibilidad de recursos para el financiamiento de la compra de tierras por parte de los grupos beneficiarios, procurando que ésta permita la sostenibilidad financiera del Fondo de Tierras y de los proyectos productivos de los beneficiarios.
- Coordinar con otras instituciones del Estado el desarrollo de inversiones complementarias a las de acceso de tierras, para garantizar la consecución de proyectos integrales de desarrollo agropecuario, forestal e hidrobiológico.
- Definir la política y promover programas para facilitar el acceso de las mujeres al crédito para la compra de tierras y proyectos productivos relacionados con la misma.

REGLAMENTO DE BENEFICIARIOS Y BENEFICIARIÁS DE ACCESO A LA TIERRA DEL FONDO DE TIERRAS

TITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO ÚNICO

OBJETIVOS Y FUNDAMENTO LEGAL

ARTICULO 1. OBJETO.

Este Reglamento tiene por objeto normar los requisitos y procedimientos de revisión y evaluación que deben cumplirse para que los campesinos y campesinas puedan ser beneficiarios(as) del Fondo de Tierras de acuerdo a los criterios de elegibilidad establecidos en artículo 21 de la Ley.

ARTICULO 2. FUNDAMENTO LEGAL.

Los requisitos y procedimientos se regirán de acuerdo a las disposiciones contenidas en los Artículos 20, 21 y 22 del Decretó 24-99 del Congreso de la República, Ley del Fondo de Tierras.

TITULO II

REQUISITOS

CAPITULO I

BENEFICIARIOS Y BENEFICIARIÁS

ARTICULO 3. ORGANIZACIÓN.

Cuando no se trate de personas individuales, los(as) beneficiarios(as) podrán organizarse para el acceso a la tierra, pudiendo iniciar el trámite como Comité, Asociación, Sociedad Civil, Cooperativa, Empresa Campesina Asociativa –ECA-, o cualquier otra forma de organización que deseen optar. Al concluir las etapas del proceso de acceso a la tierra, deberán estar constituidos en la organización que elijan, que cuente con personalidad jurídica, previo a la escrituración y entrega de la finca que se va a financiar, a excepción de los expedientes conformados con menos de diez familias, que pueden optar a quedarse constituidos en Comités.

ARTICULO 4. CALIDADES.

Los(as) solicitantes de crédito deben de tener las siguientes calidades:

- a) Ser guatemalteco(a) de origen;
- b) Ser mayor de 18 años de edad;
- c) Jefe(a) de familia; y,
- d) Campesinos y Campesinas que se dediquen permanentemente a labores agrícolas,
hidrobiológicas y pecuarias.

ARTICULO 5. INTEGRACIÓN DE LAS FAMILIAS.

Para este Reglamento, la familia campesina se considera integrada por:

- a) El padre y la madre casados o unidos y sus hijos menores de edad;
- b) Jefe o jefa de familia y su cónyuge, casados o unidos que carecen de hijos menores de edad, por no haberlos tenido o por haber llegado a la mayoría de edad;
- c) Padre o madre soltero(a); y,
- d) Abuelos(as), o hermanos(as) mayores, cuyos nietos(as) o hermanos(as) menores son huérfanos(as) o han sido abandonados(as) por el padre y la madre.

ARTICULO 6. COMPROBACIÓN DE ESTADO CIVIL: Para comprobar el estado civil de las parejas, se deberá presentar la siguiente documentación:

- a. Casados(as): Certificación del Registro Civil en la que conste el matrimonio civil.
- b. Unidos(as) de Hecho: Declaración jurada prestada ante autoridad competente.
- c. Padre o madre soltero(a): Constancia de la Alcaldía Municipal que indique que son solteros(as) con
cargas familiares.

ARTICULO 7. COMPROBACIÓN CARGAS FAMILIARES. Cuando el(la) jefe(a) de familia sea el abuelo(a) o hermano(a) mayor, se presentará certificación del Alcalde Municipal en la cual conste que tienen a los nietos(as) o hermanos(as) menores a su cargo. En su defecto, certificación de Acta de Asamblea General del grupo organizado, legalmente constituido, en la cual se ratifique que les constan las cargas familiares de los(as) beneficiarios(as).

ARTICULO 8. DESARROLLO PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL:

Los(as) beneficiarios(as), una vez aprobado el crédito y adquirido el inmueble, se comprometen a desarrollar el proyecto productivo integral acorde a las

potencialidades de la finca elaborado por los beneficiarios(as) con el apoyo del Fondo de Tierras, para lo cual asumirán el compromiso de permanecer en la finca, formando una nueva comunidad, a excepción de aquellas familias que posean vivienda propia que sea circunvecina a la misma.

ARTICULO 9. NO DISCRIMINACIÓN. No se hará ninguna discriminación ni diferencia de género entre los(as) beneficiarios(as) para la conformación de los grupos.

CAPITULO II

CONDICIONES DE ELEGIBILIDAD

ARTICULO 10. COMPROBACIÓN DE CALIDAD. Para los efectos de comprobar su elegibilidad, los beneficiarios (as) deberán presentar cualquiera de los siguientes documentos:

a) Cédula de Vecindad en la que conste que la ocupación está enmarcada en las actividades que

señala la ley de FONTIERRAS;

b) Cuando en la Cédula de Vecindad, conste que la ocupación es diferente a la establecida en la

Ley, deberá ser razonada por el Alcalde Municipal haciendo constar la ocupación actual;

c) Si el Alcalde Municipal de la localidad así lo dispusiera, podrá extender una certificación en la

cual indique que le consta que el(la) beneficiario(a) se dedica permanentemente a una actividad

diferente a la registrada en la Cédula de Vecindad; y,

d) Declaración Jurada del beneficiario (a) de que se dedica a las labores agropecuarias, forestales

o hidrobiológicas, prestada ante autoridad competente.

ARTICULO 11. TENENCIA DE LA TIERRA.

Los(as) beneficiarios(as) deben carecer de inmuebles rústicos, o en caso de poseerlos, que la extensión sea igual o inferior a una hectárea y la capacidad de uso del suelo no permita generar ingresos suficientes para la satisfacción de sus necesidades básicas. La tenencia de tierra se comprobará presentando los siguientes documentos:

- a. Certificaciones de la Dirección de Catastro y Avalúo de Bienes Inmuebles, en donde conste la carencia de bienes o la extensión de tierra en propiedad de ambos cónyuges; y,
- b. Declaración Jurada firmada por el(la) beneficiario(a) y por cualquiera de las siguientes autoridades competentes: Alcalde Municipal y Gobernador Departamental:
 - Que ninguno de los cónyuges sea propietario(a) de tierra; o
 - Si alguno de los cónyuges posee tierra insuficiente, que la extensión de la propiedad, no sea mayor a una hectárea, e indica las condiciones por las cuales no permite generar ingresos suficientes para la satisfacción de sus necesidades básicas.
 - Que ninguno de los cónyuges haya sido sujeto a adjudicación de tierra por parte del Estado, a través del Instituto Nacional de Transformación Agraria u otras instituciones gubernamentales.
 - Si alguno de los cónyuges fue sujeto(a) de adjudicación de tierras por parte del Estado, las razones por las que no están en posesión de las parcelas adjudicadas. Se aceptarán como razones válidas las que establece el artículo 20 de la Ley del Fondo de Tierras.

9.2.7 Datos e Informaciones Generales

Un factor importante y notorio en la región, es la variación en cuanto a infraestructura de viviendas y los accesos a la región, puesto que podrían determinar la naturaleza económica de los grupos identificados así como sus capacidades de aprovechamiento de las tierras.

La forma en que se relacionan estas dos variables (infraestructura y accesibilidad) podrían ser de mucha ayuda para determinar la interrelación de los sistemas de producción así como la interacción entre los participantes directos, indirectos y los grupos interesados.

9.2.7.1 Infraestructura:

Los grupos sociales identificados en la región, pueden dividirse según el tipo de infraestructura que poseen para vivienda. Esta clasificación podría considerarse como:

- Viviendas Populares (De clase media baja)
- Viviendas Residenciales (De clase media)
- Viviendas Suntuosas (De clase media alta)

Cuando se habla acerca de las viviendas de tipo popular, nos referimos a aquellas que pertenecen a grupos sociales de escasos recursos económicos, estas viviendas están construidas en su mayoría por madera, nylon y lámina; el suelo no está cubierto por ningún tipo de piso, algunas viviendas no cuentan con servicio de luz ni de agua entubada. La mayoría de viviendas de esta naturaleza están constituidas por una sola habitación en la cual combinan el dormitorio y la cocina. Las letrinas se encuentran un poco retiradas de las viviendas y en la mayoría solo poseen pozos sépticos para eliminar los desechos. Un grupo de estas viviendas pertenecen a los campesinos de la región que trabajan para el Ingenio Santa Teresa, aunque también existen otros grupos que se han asentado en esta localidad, algunos provenientes del altiplano y otros de los municipios de Amatitlán, San Miguel Petapa, Villa Nueva y del mismo Villa Canales los cuales laboran para AMSA.

Las viviendas residenciales de clase media pertenecen a las colonias. Están construidas en su mayoría por block, adobe, ladrillo y concreto. Algunas poseen pisos de loza ó pisos lisos, poseen jardines, patios, áreas verdes, áreas de recreación y de descanso. Están protegidas con cuerpos policíacos de seguridad que regulan la entrada y salida de visitantes ajenos a los condominios. Cuentan con servicios de luz eléctrica municipal y agua entubada, así como servicios de limpieza y otros de tipo no indispensables. La mayoría de viviendas de esta naturaleza están constituidas por dos dormitorios, una sala, un baño y una cocina y la infraestructura es semejante para todas las casas aledañas. Muchos de los habitantes de estas viviendas trabajan en la ciudad capital o en las cabeceras de los municipios más cercanos, rara vez en las instituciones involucradas en la región.

Las viviendas suntuosas (de clase media alta) son todas aquellas que se encuentran aledañas al Lago de Amatitlán, las cuales han sido destinadas (en su mayoría) para descanso y recreación. En muchas ocasiones poseen dos niveles, contando con 3 habitaciones por nivel, una sala, una cocina, dos baños, áreas verdes (o patios), garajes para automóviles así como para lanchas o yates. Estas

viviendas están protegidas individual o colectivamente por guardias de seguridad, los cuales generalmente residen en las viviendas populares de la región. En algunas áreas, los dueños de estas viviendas residen en la localidad, en otras las visitan con menos frecuencia, por ejemplo, dos veces al mes, dos veces al año o una vez cada dos años. Estas viviendas poseen servicios de luz eléctrica municipal y agua entubada, aunque el servicio de limpieza no es accesible hasta dichas áreas. Estas viviendas, por estar en las cercanías del Lago de Amatitlán, se consideran dentro de las Áreas de Reserva del Estado, por lo tanto la OCRET tiene jurisdicción en los terrenos sobre los cuales se establecen dichas viviendas. Las personas que desean solicitar algún terreno aledaño al Lago, deberán dirigirse a la OCRET para llenar todos los formularios correspondientes de solicitud y continuar sistemáticamente el proceso de arrendamiento establecido por la Oficina de acuerdo a su reglamento y mandatos ministeriales.

La estrategia de cooperación entre los distintos grupos sociales, ha marcado un equilibrio entre el uso de la tierra y las oportunidades de trabajo en la región. Por ejemplo, los dueños y usuarios de las viviendas residenciales de clase media alta han generado empleo para algunos de los habitantes de las viviendas populares, permitiéndoles trabajar cerca de sus hogares y no descuidar su familia. En algunas ocasiones incluso, se les permite al guardián y a su familia visitar el chalet y gozar de los servicios que brinda la vivienda. En otras ocasiones el guardián junto con su familia se traslada a vivir a estas mansiones con la autorización de los dueños, garantizando una mejor condición de vida para los inquilinos así como la protección del chalet que es el principal objetivo de los dueños. La mayoría de las veces los guardianes y sus familias viven en las cercanías de los chalets y subsisten por medio de los pagos por seguridad y también de cultivos agrícolas. Los habitantes de las viviendas populares, también tienen oportunidad de solicitar terrenos aledaños al Lago, sin embargo, la ignorancia de que existe una entidad encargada de administrar estas áreas, provoca que dichas oportunidades sean desperdiciadas. La mayoría de veces estas personas piensan que el acceso a estas tierras está restringida a personas de clase media alta puesto que estas últimas afirman que son dueños legales del terreno e infraestructura y cierran

todo tipo de información que pueda beneficiar a las personas de clase media baja.

9.2.7.2 Accesibilidad:

La región bajo investigación se caracteriza por poseer dos sistemas de producción principales, la caña de azúcar y café con árboles de sombra. El establecimiento y desarrollo de estos sistemas ha provocado una fuerte organización de trabajo, procurando hacer más eficiente la movilización dentro del área en las distintas actividades agrícolas, para el efecto el ingenio Santa Teresa y municipalidades relacionadas, han construido una red de caminos a través de los cañales, hasta llegar a un aproximado de nueve caminos principales, los cuales conectan los distintos sistemas de producción y los poblados. La mayoría de caminos son de terracería y únicamente existe una entrada pavimentada que inicia más allá del límite Norte de la región y cruza a la misma a lo largo de la vía férrea para finalizar en el relleno del Lago de Amatitlán. El límite Noreste de la región (la cual no está incluida en esta investigación) también es una carretera pavimentada que comunica los municipios de Villa Canales y San Miguel Petapa y es la única vía que provee servicio de transporte extra-urbano. Desde estos límites hacia el interior de la región, la única forma de acceder a la misma es caminando o con vehículo. Debido a que son caminos de terracería, la alta intensidad de lluvias ha deteriorado a los mismos en gran manera poniendo en riesgo la seguridad de los habitantes de la región. Después de los períodos de fuertes lluvias, es frecuente encontrar grandes lagunas de aguas anegadas a lo largo de los caminos, los cuales duran varios días en evaporarse y en infiltrarse en el suelo, provocando de esta manera que se conviertan en criaderos de mosquitos y zancudos.

9.2.8 Información Relacionados con el Uso de la Tierra: (15)

9.2.8.1 CAÑA DE AZUCAR:

- **Preparación de la tierra:** Paso de subsolador a 50 cm de profundidad para romper estratos o capas compactas del suelo situadas por debajo del nivel de corte del arado. Realizar dos pasos de arado a 40 cm de profundidad con el objetivo de romper y descompactar el suelo. Seguidamente dos pasos de rastra en forma cruzada a **25** cm de profundidad para romper los grandes terrones que
- **Siembra:** En nuestro país la siembra se realiza entre los meses de noviembre a enero. Se recomienda que dicha labor se realice de norte a sur para lograr una mayor captación de luz solar. El material de siembra debe ser de preferencia de cultivos sanos y vigorosos, con una edad de seis a nueve meses, se recomienda utilizar la parte media del tallo, se deben utilizar preferentemente esquejes con 3 yemas. La profundidad de siembra oscila entre 20 a 25 cm, con una distancia entre surco de 1.30 a 1.50 m. La semilla debe de quedar cubierta con 5 cm de suelo, una capa más gruesa retrasa la emergencia y a menudo ocasiona la mortalidad de la semilla, el espesor de la tierra que se aplica para tapar la semilla deja la aradura y que obstaculizan las posteriores labores de labranza y siembra.
- **Control de Malezas:**

CUADRO 34: Agroquímicos utilizados para el control de Malezas.

Atrazina	1-2 Kg/Mz	Preemerg.	Gram./H.A
Ametrina	1-2 Kg/Mz	Postemer.	Gram./H.A
Diuron	3 Lb/Mz	Preemerg.	Gram./H.A
2,4 D	1 L /Mz	Postemerg.	H.A./ Cyp.
Terbutrina	2.5-.3.5 L/Mz	Pre y Post Emergente	H.A./Cyp Y Gramín.

- **Fertilización:** La planta de caña posee altos requerimientos nutricionales en consideración a su elevada capacidad de extracción, y remoción de nutrientes del suelo y a su alta producción de materia verde y seca. Se ha demostrado en la práctica que este cultivo rápidamente agota los suelos, siendo necesario un

programa adecuado de fertilización, que restituya al suelo lo extraído por la planta, y lo que haya perdido a través de la materia prima cosechada y procesada en el ingenio. Para una buena fertilización en el cultivo se recomienda realizar análisis de suelo previo a la siembra y análisis foliar a los 4 meses de edad, para conocer el estado nutricional de la planta.

- **Cosecha:** La mayor parte de la zafra o recolección se hace a mano. El instrumento usado para cortarla suele ser un machete grande de acero con hoja de unos 50 cm de longitud y 13 cm de anchura, un pequeño gancho en la parte posterior y empuñadura de madera. La caña se abate cerca del suelo, se le quitan las hojas con el gancho del machete y se corta por el extremo superior, cerca del último nudo maduro. Las cañas cortadas se apilan a lo largo del campo, de donde se recogen a mano o a máquina, se atan en haces y se transportan al ingenio, que es un molino en el cual se trituran los tallos y se les extrae el azúcar.
- **Mano de Obra:** En el cultivo de la caña de azúcar, el ingenio Santa Teresa tiene asignados al menos 100 personas de sexo masculino para las diferentes actividades agrícolas, desde transporte, corte y realización del azúcar.

9.2.8.2 CAFETO:

- **Preparación de la tierra:** Utilizan las mismas técnicas y prácticas agrícolas que la caña de azúcar, generalmente con menor intensidad debido a que el suelo es relativamente suelto y fácil de modificar. El suelo adecuado para cualquier cultivo debe permitir aireación y retención de humedad indispensables para el desarrollo de un buen sistema de raíces. Se requiere aireación para que la raíz pueda respirar y se requiere humedad para que los nutrientes disuelvan en el agua y puedan ser absorbidos por las raíces para luego ser transportados a todas las partes de la planta.
- **Siembra:** El sistema actual de propagar el café por medio de plantas obtenidas de semilla en las plantaciones cafetaleras, incluye el sembrar las semillas en almácigos especiales, donde las plantitas serán cuidadas hasta que se les trasplante en el campo. Cuando las plantas alcanzan una altura de 15 a 20 cm, o sea aproximadamente de seis a ocho meses después de la siembra, los

arbolitos están listos para su trasplante. El espaciado que se da a los cafetos se determina principalmente por la altitud de la plantación. La distancia comúnmente usada en la siembra del café arábigo es de 2,0 x 2,5 m, lo cual da mas o menos 2,000 árboles por ha. Otro método de siembra consiste en el doble trasplante al principio. Después los árboles alternos se eliminan cuando empiezan a resultar demasiado aglomerados y los rendimientos empiezan a bajar

- **Control de Malezas:** Los efectos de las malezas son bien conocidos por los caficultores, quienes se limitan en su mayoría a efectuar dos paleos anuales, debido a que se requiere demasiada mano de obra para abarcar toda el área. El modo de combate para las malezas es natural permitiendo que la mayoría de hojas secas que caen de los cafetos creen una capa protectora en el suelo, evitando incidencia de luz y brindando altos niveles de humedad que provocan el ahogamiento de semillas de malezas.
- **Fertilización:** Para el Ingenio es más común utilizar una mezcla física, genérica, de grado 25 – 4 – 24 (N, P₂O₅, K₂O) o 17 – 6 – 18 – 6 – 7 (N, P₂O₅, K₂O, MgO, S), más equilibrada para café en producción, más rica en nutrientes y más barata por unidad de peso y por unidad de nutriente. También utilizan los fertilizantes estándares 20-20-0 y Triple 15. El agua utilizada para la descomposición de la caña (Cachaza) es utilizada en algunas ocasiones como fertilizante soluble debido a la gran cantidad de nutrientes que posee.
- **Cosecha:** Más o menos el 60% del gasto requerido en la producción de café, lo constituye el costo de la recolección de las cerezas; consecuentemente, el ingenio concentra la mano de obra para una sola cosecha anual como la que se podría obtener en las áreas que tienen una temporada húmeda, la cual es menos costosa para el productor, sin embargo se reportan para algunos años anteriores dos cosechas anuales cuando han existido períodos cortos de lluvia.
- **Mano de Obra:** Se calculan aproximadamente 450 trabajadores para el cultivo del café, principalmente en la etapa de cosecha. El 70% de estos trabajadores son hombres y el 30% restantes son mujeres.

- **Tenencia de la tierra:** La mayoría de sistemas de producción encontrados en el área pertenecen al Ingenio Santa Teresa, los cuales abarcan casi el 85% de las tierras de la región bajo estudio.

9.2.9 Datos e Información Socioeconómicos:

La mayoría de agricultores en la región se dedican a labores de campo, especialmente para los intereses de las distintos grupos involucrados, como la AMSA, el Ingenio Santa Teresa y OCRET. Los ingresos económicos promedios de estos agricultores oscilan entre los Q600.00 y Q1,500.00 mensuales, lo que representan ingresos de subsistencia únicamente cuando se habla de sostener a una familia de al menos 4 integrantes.

Aunque también las oportunidades de trabajo que el Ingenio ha aportado para el género femenino, contribuye en la economía familiar, mejorando las condiciones de vida, la salud y la educación para su progenie.

Los habitantes de esta región han logrado tener acceso a las tierras de tres formas distintas:

- a) Arrendando tierras al Estado (OCRET), a partir del año 1956 aproximadamente.
- b) Tierras Propias.
- c) Tierras en usufructo o de beneficio mutuo (Ingenio Santa Teresa).

La región bajo estudio presenta una red de caminos de terracería que comunica los distintos sistemas de producción y las poblados, los cuales también se hallan en un mal estado cuando existen excesos de agua causados por precipitación. El acceso a mercados no es posible para los pobladores de la región, pues las condiciones de vida no lo permiten, por lo que se ven obligados a visitar los mercados municipales de Villa Canales o San Miguel Petapa. Debido a las lejanías de estos centros de venta, muchos agricultores de la región han optado por cultivar granos básicos y algunos frutales dentro de sus terrenos, sin embargo si se comparan las áreas destinadas para estos usos con los distintos sistemas de producción, no son significativos.

Las distintas organizaciones involucradas han cooperado de cierta manera con los pobladores de la región, al brindar empleos, seguridad y mejorar el turismo del municipio, tal es el caso de la AMSA, la cual contribuye rigurosamente en la descontaminación del Lago de Amatitlán, lo cual representa mayores comodidades ambientales para los pobladores. La OCRET al arrendar terrenos idóneos para el

establecimiento de viviendas suntuosas, permite que los pobladores de viviendas populares tengan oportunidades de empleo, predominantemente como guardianes, jardineros, trabajos de albañilería o también gozar de los servicios que este tipo de viviendas puede ofrecer. Para los habitantes de escasos recursos que también han tenido oportunidad de optar por estas áreas de reserva, la mayoría de terrenos han sido aprovechados para vivienda y han asegurado un lugar donde vivir durante períodos considerables de tiempo y a precios de arrendamiento significativamente bajos.

Las restricciones para los pobladores de la región, se orientan al déficit o al dificultoso acceso a servicios básicos, como agua potable, luz eléctrica y servicio municipal de limpieza. Las altas precipitaciones pluviales afectan grandemente en la economía y salud de los pobladores, cuando estas perjudican los cultivos de subsistencia y deterioran los caminos por los cuales se movilizan. La anegación de esta agua en terrenos irregulares y la compactación de los suelos en áreas definidas, provoca la proliferación de zancudos en estas agua estancadas.

La mayoría de pobladores de la región son ladinos (> 90%) y el resto son indígenas (<10%). Muchos de los actuales habitantes han provenido de distintas localidades, predominantemente del altiplano, los municipios de San Miguel Petapa, Villa Canales, Amatitlán y Villa Nueva.

9.3 FASE III

9.3.1 EVALUACION DE LOS RECURSOS DE LAS OPCIONES IDENTIFICADAS

Las opciones que se han considerado para esta investigación se presentan en las siguientes páginas, las cuales han sido elegidas según las características agro climáticas que más se adaptan a las condiciones locales de la región bajo estudio, asimismo por el atractivo económico que podría resultar después de su establecimiento y cosecha. La selección de dichas opciones también se ha basado en el comportamiento del mercado nacional, manifestándose estas como algunas de las más importantes en los últimos meses. Estas opciones están sujetas a cambios futuros basados en intereses económicos, ambientales, demanda del mercado y limitaciones técnicas. Para el efecto se han considerado varios factores como las condiciones agro climáticas requeridas por el cultivo, las condiciones agro climáticas que se presentan en el área en estudio, los costos de producción del cultivo por hectárea y los precios de mercado tanto para mayoristas como al consumidor final. Se pretende que con la información confinada en los siguientes cuadros se pueda realizar un análisis que permita comparar distintas opciones productivas, reconocer cuales de ellas presentan condiciones favorables así como discernir aquellas que podrían presentar restricciones en su posible establecimiento.

Dentro de los requerimientos del cultivo se han determinado seis factores como los más importantes a considerar en el posible establecimiento de las opciones, los cuales son: Clima, Temperatura, Suelos, Topografía (Relieve), Altitud y pH del suelo. Todos estos factores se consideran como los más importantes en el análisis de los recursos de las opciones, porque de ellos dependerá el buen o mal rendimiento de los cultivos y consecuentemente las ganancias o pérdidas productivas y económicas del grupo interesado.

La inversión económica inicial para el posible establecimiento de las opciones se manifiesta también importante para el productor o grupo interesado, pues con la ayuda de este dato se pueden analizar los recursos con los que se cuenta y determinar si la inversión inicial puede ser cubierta por las capacidades económicas de la entidad productiva, por lo tanto se ha agregado a esta investigación un estimado de los costos de producción específicamente para una (1) hectárea de superficie terrestre.

CUADRO 35: Evaluación de los recursos de las Opciones para su establecimiento en el Sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Municipios de San Miguel Petapa y Villa Canales, Lago de Amatitlán, Año 2005. (15)

Cultivos Opciones	Requerimientos agroclimáticos del Cultivo	Condiciones agroclimáticas locales	Costos de producción (Ha)	Precios a mayoristas	Precios a consumidores
Aguacate	Clima: templado. Temp: 22.5a.C.. Suelos: arcillosos ó francos. Topografía: aptos en relieves ondulados. Altitud: 800 – 2500 msnm. Precipitación: 1200 mm/año. Ph.: 5.5-7	Clima: templado Temp máx. y min.: 33 y 8°C. Suelos: superficiales francos y subsuelo franco arcilloso. Topografía: planicie con pendientes menores del 12% Humedad Relativa: 78.5%. Altitud: 1200 msnm. Ph. : ligeramente acido	Q. 10,360.42	Caja de 7 Kilos (35 a 40 Unidades) Q 105.00	Unidad Q 3.50
Mango	Clima: templado Temp:24-30a.C. Suelos: limo- arenoso, arcillosos-arenoso. Topografía: planicies, también aptos en relieves ondulados Altitud: 1333 msnm. Precipitación: Ph: 5.5–5.7		Q. 7,256.768	Ciento Q 73.33	Unidad Q 1.00
Caña de Azúcar	Clima: cálido Temp: 18-30 a.C. Suelos: franco-arcilloso Topografía: aptos en planicies Altitud: 500 – 1250 Precipitación: 1500 mm Ph: 5.5 – 7.8		Q. 10,019.1082	Saco de 50 Kg Q 185.00	Libra Q 1.95
Melón	Clima: cálido Temp: 22 – 30a.C. Suelos: francos arenosos Topografía: aptos en planicies con pendientes menores del 12% Altitud: 200 – 1000 Ph: 6 – 7		Q. 28,560.00	Ciento Q 150.00	Unidad Q 1.50

Continuación.....

Cultivos Opciones	Requerimientos agroclimáticos del Cultivo	Condiciones agroclimáticas locales	Costos de producción (Ha)	Precios a mayoristas	Precios a consumidores
Tabaco	Clima: templado. Temp: 18-28 °C Suelos: franco arenosos Topografía: aptos en relieves ondulados Altitud: 166 – 2000 msnm. Precipitación: 500 – 1000 mm/año. Ph:5.5 – 7		Q. 63,179.12	Kilos \$ 3.70 c/k (Q 28.50 +/-)	
Piña	Clima: cálido-templado Temp. : 20 – 30a.C.. Altitud: 1200 msnm. Precipitación: 1500 – 2000 mm/año. Suelos: franco arenosos – franco arcillosos. Ph.: 5 – 6 Topografía: Se recomiendan relieves planos o levemente pronunciados.	Clima: templado Temp máx. y mín.: 33 y 8°C. Suelos: superficiales franco y subsuelo franco arcilloso. Topografía: planicie con pendientes menores del 12% Humedad Relativa: 78.5%. Altitud: 1200 msnm. Ph. : ligeramente ácido	Q. 12,398.54	Ciento Q 250.00	Unidad Q 3.00
Cafeto	Clima: cálido-templado Altitud: 800-2500 m.s.n.m. Precipitación: 1200 – 1700 mm Temperatura: 17 – 23°C Suelos: Franco – franco arcilloso Ph: ligeramente ácido (5.5-7) Topografía: variada, se adapta mejor en terrenos planos.		Q. 55,596.603	Saco de 50 Kg Q. 952.10	

9.3.2 PRESENTACION DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACION

A continuación se observan las diferentes jerarquizaciones de las opciones en base a cada uno de los ámbitos expuestos anteriormente.

9.3.2.1 Ámbito Técnico:

En base a los requerimientos agroecológicos presentados anteriormente, las condiciones agroclimáticas de la región y las limitaciones identificadas a través del estudio de capacidad de uso de la tierra realizado en el área de interés para el presente estudio, se ha procurado jerarquizar las opciones según las condiciones agroclimáticas locales y las requeridas para cada cultivo, resumiéndose de la siguiente manera:

CUADRO 36: Jerarquización de las opciones en el ámbito técnico.

Opción	Cultivo	Clima	Temperatura (° C)	Suelos	Altitud msnm.
1	Tabaco	Templado	18-28	Franco Arenosos	166 a 2000
2	Cafeto	Cálido-templado	17-23	Franco Arcillosos	800-2500
3	Caña de Azúcar	Cálido-templado	22-35	Franco Arcilloso	500-2000
4	Aguacate	Templado	18-22.5	Arcilloso Francos	800-2500
5	Mango	Templado	18-30	Arenosos Arcilloso	1333
6	Piña	Cálido- Templado	20-30	F.Arenoso - F.Arcilloso	1200
7	Melón	Cálido	22-30	Franco Arenosos	400-1200

El cultivo del Aguacate requiere de cantidades indispensables de fertilizantes y plaguicidas para su buen desarrollo, según algunas referencias se

calcula que por cada año de edad del árbol, un kilo de un fertilizante rico en nitrógeno y potasio como el de la fórmula 18-5-15-6-2 es ideal, este debe ser repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses. La cantidad máxima de fertilizante es de 12 kilos para árboles de 13 años en adelante. El cultivo del mango es muy exigente en cuanto a el abonado y el riego, deben programarse de acuerdo con el ciclo fenológico para alcanzar un rendimiento óptimo. El potasio es el elemento al que mejor ha respondido el árbol, siendo, por tanto, el que en mayor proporción debe entrar en la fórmula de abonado. Se utilizan cantidades de 2500 gramos de Sulfato de Potasio y 1500 gramos de Superfosfato de Cal en árboles que se encuentran en sus mayores períodos de producción. Cuando el abonado se pretende establecer bajo sistemas de riego se reportan cantidades de un kilogramo de Sulfato amónico. Se utilizan también aplicaciones de piedra caliza para contrarrestar las hierbas, cuando las plantaciones están comprendidas por árboles jóvenes y la competencia por las hierbas es crítica. Se reporta también el uso de diferentes elementos como el Cobre, Zinc, Manganeso y Boro los cuales se aplican al suelo como aspersiones nutritivas y se aplican más o menos 3 veces al año (una vez en caso del Boro) durante los primeros años. El cultivo de la piña requiere un buen aporte de nutrientes y para cada recolección al menos hay que suministrarle las siguientes cantidades adicionales, por hectárea: 68 kg N, 24 kg P₂O₅, 174 kg K₂O, 27 kg CaO y 16 kg MgO.; Los fertilizantes pueden aplicarse en forma sólida al suelo o en solución a las axilas de las hojas inferiores, dando mejores resultados en este último caso. El abonado debe repartirse en pequeñas porciones mensuales para el caso del nitrógeno y en pocas aplicaciones para el potasio. La aplicación de nitrógeno debe interrumpirse alrededor de dos meses antes de la inducción floral.

En el cultivo del melón los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo coste y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva.

En el cultivo del tabaco, existen diferentes químicos utilizados para el combate de las enfermedades que este manifiesta, algunas referencias señalan que las enfermedades más importantes del cultivo son cuatro: Mildiu o moho azul,

podredumbre de la raíz, Oidio y TMV. Los químicos que son utilizados para su combate son: Melaxil 25%, Polioxina 2% y Dinocap 0.73%. Los abonos nitrogenados más empleados son la urea y el sulfato amónico; las mejores fuentes de fósforo para el cultivo son los superfosfatos los cuales aumentan la acidez del suelo en el período inmediato que sigue su aportación. Es recomendable suministrar también en suelos con escasez de calcio y magnesio, cantidades de 50-100Kg de CaO y MgO por hectárea.

9.3.2.2 Ámbito Económico:

Considerando los costos de producción de cada opción y los beneficios obtenidos por hectárea, se han ordenado jerárquicamente con respecto a la relación beneficio/costo, permitiendo analizar de mejor manera la importancia económica de cada una de las opciones. Dicha jerarquización se resume de la manera siguiente:

CUADRO 37: Jerarquización de las opciones en el ámbito económico. (16)

Opción	Cultivo	Costos de producción por Hectárea (Quetzales)	Beneficios por Hectárea (Quetzales)	Relación Beneficio/Costo (Quetzales)	Período de Retorno
1	Aguacate	10,360.42	48,010.20	4.63	5 años
2	Caña de Azúcar	10,019.11	38,255.78	3.81	3 años
3	Piña	12,398.54	37,871.40	3.05	11 meses
4	Cafeto	55,596.60	96,352.52	1.73	3 años
5	Tabaco	63,179.12	65,527.00	1.04	2 años
6	Mango	7,256.77	4,879.87	0.67	4 años
7	Melón	28,560.00	16,666.50	0.58	4 meses

9.3.2.3 Ámbito Social:

Considerando el número de empleados (mano de obra) requeridos para el establecimiento de los cultivos e involucrados en el desarrollo de cada opción se han ordenado las opciones ascendentemente procurando tener una idea de cual de ellas genera mayores oportunidades de empleo para la población local:

CUADRO 38: Jerarquización de las opciones en el ámbito social.

Opción	Cultivo	Mano de Obra por Hectárea (Jornales)	Costos de Mano de Obra (Hectárea)
1	Tabaco	166	Q. 6391.00
2	Piña	146	Q. 5442.88
3	Cafeto	136	Q. 5100.00
4	Aguacate	125	Q. 4660.00
5	Caña de Azúcar	95	Q. 3541.60
6	Melón	75	Q. 2887.50
7	Mango	51	Q. 1901.28

9.3.2.4 Ámbito Ambiental:

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Los impactos ambientales negativos potenciales de melón, dependen de la cercanía del área cultivada al curso de agua y del tipo de pendiente del suelo, ya que son los recursos suelo y agua los mayormente demandados en la producción de melón y afectados directamente; así como el recurso humano; por lo que la regulación del uso de agroquímicos es el principal requerimiento.

La quema de los campos cultivados con caña de azúcar a punto de ser recolectados se efectúa con la finalidad de eliminar las hojas secas o paja, con lo cual se suprime el deshoje manual y consecuentemente disminuye el costo de la mano de obra en la recolección, logrando así una buena visibilidad al momento de realizar la operación de corte. Sin embargo, al realizarse esta actividad tiene el inconveniente de provocar la pérdida de nitrógeno, el efecto "mulch" debido a la cobertura de la paja queda suprimido, así como también provoca un gran deterioro

en la tierra, ya que disminuye la población de microorganismos del suelo y el material orgánico disponible en el mismo. Además, esta quema provoca la contaminación ambiental al desprenderse de la basura un humo blanco sin llama, que es considerado más perjudicial que el humo negro.

En el cultivo del cafeto existen dos consecuencias ambientales principales derivadas del cultivo del grano tanto dentro como fuera de las zonas cafetaleras. La primera de ellas es la deforestación que sufren esas regiones debido a los métodos de cultivo como el “intensivo” y el “semi-intensivo”. El primero de ellos implica la ausencia de árboles de sombra dentro de las parcelas, lo que implica el corte de todas las especies nativas para ser reemplazadas con arbustos de porte bajo y alta productividad. Este método también implica un gran uso de insecticidas y fertilizantes químicos, lo que contamina la tierra. Aunque en el cultivo semi-intensivo sí se permite el uso de sombra dentro del cafetal, ésta se obtiene de especies seleccionadas como el “*chalum*”, que pertenece al género *Inga*, y que proporciona hidrógeno a los arbustos, o se introducen árboles maderables y frutales. Esta práctica empobrece la biodiversidad vegetal nativa de esas regiones, además de poner en peligro la sobrevivencia de diversos animales que dependen directa e indirectamente de otras plantas que no son usadas por el hombre. Por otra parte, el *beneficiado tradicional* del café representa otra forma importante de contaminación (junto a los residuos químicos) para las fuentes pluviales debido a que los desechos de la transformación del aromático simplemente son vertidos a ríos y arroyos, situación que los contamina durante toda la época en que se beneficia el café cereza. A esto debemos añadir el hecho de que el beneficiado tradicional usa miles de litros de agua provenientes de los mismos ríos que contamina, por lo que se tiene un gran consumo de agua limpia para beneficiar cada quintal del grano.

Como un factor importante en el cultivo del mango, los materiales plásticos que se utilizan durante su cosecha pueden representar algunas amenazas para el ambiente, cuando estos son eliminados o deshechados de manera incorrecta. Sin embargo esto puede evitarse si existe un control adecuado del destino de todo este tipo de materiales. Para esta opción, también existen una gran variedad de agroquímicos que se utilizan en el combate contra las enfermedades y también

cuando se desea fertilizar grandes plantaciones para obtener niveles más altos de productividad, sin embargo la frecuencia de dichas aplicaciones son menores que los cultivos de café o caña de azúcar.

Como resumen de lo anteriormente expuesto, se presenta una jerarquización de las opciones, ordenadas descendentemente y en base al impacto ambiental negativo que se genera como consecuencia de su establecimiento y desarrollo.

CUADRO 39: Jerarquización de las opciones en el ámbito ambiental.

Orden	Cultivo	Observaciones
1	Cafeto	Utiliza grandes cantidades de agua en el lavado del café y el agua utilizada vuelve a los cuerpos de agua. La cantidad de agroquímicos que se utilizan son considerablemente altas en algunas regiones y ponen en riesgo la salud de los trabajadores.
2	Azúcar	La gran cantidad de agroquímicos utilizados en el cultivo pone en riesgo la seguridad de los trabajadores, así como las quemaduras realizadas del cultivo producen humo blanco sin llama, el cual se reporta más perjudicial que el humo negro.
3	Mango	La diversidad de químicos utilizados en el cultivo provoca la resistencia de las plagas; asimismo el aporte de diferentes compuestos al suelo modifica la naturaleza del mismo y reduce a largo plazo sus niveles de fertilidad.
4	Melón	Se consideran a la erosión de las pendientes y la cercanía del cultivo a los cuerpos de agua los más importantes a tomar en cuenta, debido a la percolación de los nutrientes y al arrastre de los mismos por escorrentía hacia los cuerpos de agua.
5	Aguacate	Los requerimientos de fertilización son más estables y menos frecuentes.
6	Piña	La mayor parte de fertilizaciones son foliares y no

		aplicadas directamente al suelo, por lo que la llegada de los nutrientes al suelo es más lenta.
7	Tabaco	Generalmente el cultivo solo se fertiliza si las condiciones de suelo no son favorables, aportando nutrientes útiles a la planta y utilizando una pequeña serie definida de químicos para el control de las enfermedades.

Nota: Las opciones presentadas en este cuadro están ordenadas descendentemente, desde el cultivo más perjudicial para el ambiente hasta el menos perjudicial.

9.3.2.5 Ámbito Cultural:

Puesto que las opciones presentadas para esta investigación son relativamente nuevas para los pobladores de la región, estas se presentan como nuevas oportunidades de conocimiento y aprovechamiento de la tierra; los posibles establecimientos de dichas opciones podrían significar nuevas formas de utilización de la tierra así como diferentes alternativas de producción, reemplazando las actuales y generando mayores aportes económicos para los pequeños y grandes productores. Las nuevas opciones podrían involucrar en determinado momento la mano de obra tanto de hombres como de mujeres incrementando aún más el desarrollo de la región y la economía familiar. Las nuevas opciones para la región pueden provocar cambios en la dinámica poblacional, como tradiciones, costumbres y formas de cultivar; estos cambios pueden manifestarse positivos para dicha sociedad al lograr un ambiente que sea común en las diferentes actividades agrícolas que requieren cada una de las opciones.

Algunas de las opciones presentadas pueden establecerse para fines de exportación, tales son los casos del tabaco, mango y aguacate, sin embargo pueden también pensarse como alternativas de venta local. La mano de obra requerida para estos cultivos podría representar buenas oportunidades de trabajo para las personas de la localidad.

La adquisición de nuevos conocimientos en las nuevas prácticas culturales que conllevan las opciones planteadas, permiten un mayor nivel de tecnificación y mejores capacidades manuales de los trabajadores, lo cual permite que la

experiencia del obrero en diferentes actividades agrícolas le asegure mejores oportunidades de empleo en diferentes empresas productoras.

9.3.3 EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES IDENTIFICADAS

Considerando cada una de las jerarquizaciones individuales, se ha realizado un análisis general de las opciones, para lo cual se ha construido una matriz evaluadora que pretende reflejar las mejores alternativas u opciones en base a tres criterios importantes, las cuales son:

I = Idóneo

A = Adaptable

NR= No Recomendable

CUADRO 40: Evaluación general de las opciones analizadas en todos sus ámbitos.

		AMBITOS									
		Técnico				Económico		Social	Ambiental	Cultural	Criterio Final
Opción	Cultivo	T	S	E	R	C.P	B/C				
1	Aguacate	I	I	A	A	I	I	A	I	A	I
2	Piña	A	A	NR	I	I	I	I	I	A	A
3	Melón	A	A	NR	I	A	NR	NR	A	A	NR
4	Mango	A	I	A	A	I	NR	NR	A	A	A
5	Tabaco	I	A	I	I	A	A	I	I	A	I
6	Caña de Azúcar	I	A	A	I	A	A	NR	NR	A	A
7	Cafeto	A	I	A	I	NR	I	I	NR	A	I

T=temperatura

S=Suelos

E=Elevación

R=Relieve

Este análisis general intenta evaluar cada una de las opciones en todos sus ámbitos, procurando comparar las ventajas y desventajas de una forma integral, entendible y resumida. Según el análisis, han resultado tres las opciones más importantes ha considerar, de acuerdo con la idoneidad de las mismas para las características de la región bajo estudio; estas opciones son:

- El cultivo del Aguacate.
- El cultivo del Tabaco.
- El cultivo del Cafeto.

Para cada una de estas opciones, se ha determinado que no todos sus ámbitos son precisamente los idóneos para la región, pero pueden ser adaptables o modificadas por intervención del hombre como lo es la estructura, nutrición u forma de la tierra. Si se pretendiera establecer el cultivo del Aguacate como una opción productiva en el área, este podría presentar algunas restricciones para algunas variedades, como lo es la elevación de la región con respecto al nivel del mar, y la cantidad de mano de obra involucrada en las prácticas culturales de dicha opción, la cual no es muy significativa en comparación al número de habitantes de la región. Aunque la altitud de la región está dentro de los límites de los requerimientos agroclimáticos del cultivo. Por otra parte, el cultivo puede representar una buena alternativa para el productor, al evaluar la relación beneficio-costos que se genera en el análisis anterior.

Con respecto al cultivo del tabaco, este presenta mayor número de restricciones cuando se piensa en establecer dicha opción, debido a que los costos de producción por hectárea reportados anteriormente son relativamente altos y también deben realizarse prácticas conservadoras y modificadoras de suelo. Como contraparte de la alta inversión monetaria que debe realizarse para establecer dicho cultivo, los posibles beneficios resultantes pueden resultar atractivos para el productor, debido a que la planta es regenerativa y genera varios períodos de ingresos económicos al productor durante al menos 4 ó 5 años. Esta opción también se considera ideal para la región debido a la topografía del área, la cual es plana; lo que facilita su manipulación y permite la realización de prácticas mecanizadas durante su desarrollo.

El cafeto se considera como otro de los cultivos idóneos para la región, debido a sus características adaptables a la región, los factores temperatura y altitud se presentan como los más importantes a considerar debido a que se encuentran cerca de las condiciones ideales para el cultivo. El establecimiento de dicha opción también

puede significar una alta inversión económica, sin embargo los beneficios también pueden considerarse atractivos para aquellos que decidan considerar esta opción. Esto también queda demostrado por el uso actual que se le da al suelo en la región, donde existen considerables áreas con sistemas agroforestales comprendidos por café y árboles de sombra. La considerable mano de obra que requiere esta opción, reafirma su idoneidad para la región, pues la mayoría de habitantes trabajan en el área.

Alternativamente, dentro de las opciones evaluadas, han resultado algunas adaptables para el área, las cuales son:

- Piña
- Mango
- Caña de Azúcar.

Estas opciones se consideran como adaptables para la región, debido a que la mayoría de sus ámbitos no son idóneos o existe mayor dificultad en la manipulación de los factores climáticos y edáficos para su óptimo desarrollo. El cultivo de la piña, se considera como una de las opciones que genera menos impacto ambiental negativo, debido a que la mayoría de fertilizantes y plaguicidas se aplican directamente a la planta y no al suelo. Esto no significa que los agentes residuales no llegarán al suelo, pero sí que el proceso de degradación del suelo será mucho más lento. Para el establecimiento de dicha opción, la mano de obra requerida para las diferentes prácticas culturales es altamente considerable, pues se necesitan aproximadamente de 146 jornales por hectárea para su cuidado y mantenimiento. Como consecuencia, resulta de vital importancia para los habitantes de la región, pues representa oportunidades de empleo a mediano y largo plazo, pues la vida útil de la planta es de al menos 4 años. Una de las mayores restricciones del establecimiento de dicha opción, es el factor elevación o altitud con respecto al nivel del mar, el cual se considera óptimo en rangos de 600-1200 msnm. Y la altitud del área bajo estudio se encuentra justo en el límite superior de lo permitido. Esto podría generar problemas en el cultivo, en cuanto a déficit o superhábits de agua, calidad del producto, etc. Por lo que se recomienda que se evalúe la situación de la misma para evitar resultados negativos.

El cultivo de mango, se considera como otra de las opciones adaptables para la región, algunas de sus restricciones están relacionadas con el ámbito técnico y el social; los factores que deben ser examinados cuidadosamente son elevación y

temperatura, puesto que también se hayan en los límites de los rangos óptimos del cultivo; sin embargo pueden ser adaptables a la región. La cantidad de mano de obra involucrada en las prácticas culturales de establecimiento y mantenimiento también resulta muy baja, y puede restringir a los habitantes de la región a un número muy limitado de empleo. El período de retorno también puede resultar significativo para el futuro productor, pues se estima que es hasta el cuarto año donde se inicia el cubrimiento de los insumos, sin embargo, para el establecimiento de este tipo de cultivos, es imposible pensar obtener ganancias desde los años iniciales del cultivo. Ambientalmente también puede resultar negativo, pues como se mencionó anteriormente la diversidad de químicos utilizados en el cultivo provoca la resistencia de las plagas; asimismo el aporte de diferentes compuestos al suelo modifica la naturaleza del mismo y reduce a largo plazo sus niveles de fertilidad.

La última de las opciones adaptables a la región es el cultivo de la caña de azúcar, el cual es el que se encuentra ya establecido en el área bajo estudio, aún más que el café con árboles de sombra. Las restricciones técnicas de este cultivo están relacionadas con los factores suelo y altitud (msnm.); los suelos del área pueden ser modificados para el establecimiento de dicho cultivo, como hasta ahora se ha realizado. La altitud del área se encuentra en el límite superior del rango óptimo (500-1250), pero la producción de este cultivo durante los últimos 15 años en la región ha demostrado que este no es un problema significativo. Esta opción también presenta restricciones en el ámbito ambiental, pues es bien sabido que la caña de azúcar es uno de los cultivos que más agroquímicos requiere para obtener buenos niveles de productividad. Según la jerarquización del ámbito ambiental presentado anteriormente, el cultivo de la caña de azúcar encabeza junto con el cafeto y el mango, las opciones con mayores impactos negativos. La cantidad de mano de obra requerida para el establecimiento y mantenimiento del cultivo también es baja, por lo que en el ámbito social de esta opción se ha determinado a la misma como No Recomendable.

Finalmente, se ha considerado al cultivo del melón, como una opción No Recomendable para el área, debido en primer lugar a la alta inversión económica necesaria para su establecimiento y también considerando los factores temperatura, suelo y altitud, los cuales representan mucho riesgo al mencionar que se encuentran en los límites óptimos del cultivo. Una de las razones por la cual se ha tomado en cuenta esta opción en la investigación se debe a la frecuencia de producción anual que genera

el cultivo, pues se considera como una planta anual que genera productos finales cada 2 meses y medio y que tiene un período de retorno considerablemente bajo (4-6 meses). Por otra parte, el cultivo del melón también restringe las posibilidades de empleo, pues la cantidad de mano de obra requerida para las prácticas culturales involucradas en el desarrollo del cultivo es baja. Si a esto le agregamos, el impacto ambiental que genera este cultivo podría decirse que el melón no es una alternativa muy recomendable; puesto que el área bajo estudio se encuentra en las orillas del Lago de Amatitlán. Otro aspecto importante a considerar en esta última opción, es que la mayoría de producción de melón en el país se destina a la exportación, específicamente al mercado europeo, estadounidense y centro americano. Los mayores productores de melón para la exportación se localizan en el departamento de Zacapa; quienes también son los que suministran melón a los mercados locales del país. Por lo cual, si se pretende establecer esta opción como una alternativa que cubra los mercados del país de Guatemala, deben evaluarse y examinarse las ventanas de mercado que más produzcan competencia. Dichas ventanas de mercado podrían establecerse entre los meses de Mayo y Noviembre, pues en este intervalo de tiempo es cuando existe mayor escasez del producto en el país, debido precisamente al corte de producción de las meloneras zacapanecas.

9.3.4 AREAS PARA USO AGRICOLA, PECUARIO, FORESTAL Y AREAS QUE SE DEBEN PROTEGER

9.3.4.1 Áreas para uso agrícola:

Según el mapa de Capacidad de uso de la tierra para el sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, existen 1,004.68 hectáreas de superficie terrestre con aptitudes agrícolas. Debido a las características de suelo y topografía de la región, se ha considerado a toda esta superficie sin limitaciones de pendiente, pedregosidad y drenaje; ésta área puede permitir el establecimiento de cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva o extensiva y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. Pueden ser objeto de mecanización. Esta área abarca el 95.50% de la totalidad del área bajo estudio y actualmente se encuentran establecidos cultivos de caña de azúcar y sistemas agroforestales comprendidos por cafetos y árboles que proporcionan sombra. El mapa de uso actual proyecta un aproximado del porcentaje de área utilizada para cada sistema de producción, indicando que la caña de azúcar (44.5%) es mayor que los sistemas agroforestales de cafeto (40.6%). Aunque ambos sistemas de producción son aptos para dicha área, se han generado otras alternativas de producción en beneficio de los productores y habitantes de la región. Los cultivos de Tabaco y Aguacate se han determinado como cultivos idóneos para la región, debido a que las condiciones agroclimáticas de la región satisfacen las necesidades de dichas opciones. Asimismo los cultivos de Piña y Mango podrían considerarse, según las preferencias del productor. Según los resultados del estudio de capacidad de uso de la tierra, la mayor parte del área en investigación debería utilizarse con fines agrícolas (95.50%) y una pequeña parte para fines no agrícolas (4.5%). En la planificación de uso de la tierra presentada en el cuadro 44 se ha propuesto establecer los cultivos de Aguacate, Tabaco y Caña de Azúcar en todas aquellas áreas en donde el uso actual de la tierra es de "Tierras para Cultivo" las cuales abarcan 468 hectáreas del área total en estudio.

9.3.4.2 Áreas para uso pecuario:

En el mapa de Uso de la tierra para el sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, se han determinado dos polígonos con la leyenda de usos varios con dimensiones de 23.45 Ha y 1.37 Ha, respectivamente. El mayor de estos es utilizado por la Escuela de Equitación y Ecuestre que se encuentra en las proximidades del Lago de Amatitlán en el municipio de Villa Canales. La cobertura vegetal de dicha área está comprendida por pastos, debido a la utilización de ganado caballar para la realización de las prácticas de monta. Aunque la aptitud de estas tierras es agrícola, el uso que se le da a esta área se considera adecuado debido a que la profundidad efectiva que se reporta para la misma es relativamente baja, asimismo por la ausencia de químicos que se usarían en sistemas de producción agrícola o forestal. Sin embargo, en base al estudio de intensidad de uso de la tierra, ésta área estaría sub utilizada. El segundo polígono, aunque más pequeño, está siendo utilizado para fines avícolas; por las características planas del terreno el uso podría ser correcto, sin embargo la aptitud de la tierra podría soportar intensidades de uso mayores. Los posibles cambios de uso de la tierra para estas áreas solo dependerán de los intereses de los dueños o poseionarios. Por otro lado, las áreas que se encuentran próximas a la orilla del Lago de Amatitlán, podrían también ser evaluadas para usos pecuarios, debido a que la profundidad de dichos suelos es baja y que según el mapa de capacidad de uso de la tierra, están clasificadas como tierras para agricultura con mejoras. El posible intento de establecer sistemas de producción como los actualmente reportados, seguramente podrían representar problemas futuros. Sin embargo, debe recordarse que estas áreas aledañas al Lago de Amatitlán están en jurisdicción de la OCRET y los arrendatarios que residen en las mismas deberán tomar muy en cuenta las reglamentaciones de dicha Oficina. También deberán considerarse los tipos de infraestructura que se encuentren en dichas áreas de reserva, pues en algunos casos los usos pecuarios no podrán establecerse a menos que se realicen cambios significativos en las instalaciones.

Para estas áreas de uso pecuario y avícola y según la planificación del uso de la tierra presentada en el cuadro 44, se ha propuesto establecer cultivos agrícolas como Caña de Azúcar (pecuario) y Piña (avícola) como alternativas de

producción, utilizando más eficientemente el recurso tierra de estas 25 hectáreas de superficie terrestre.

9.3.4.3 Áreas para uso forestal:

Considerando los resultados del estudio de capacidad de uso de la tierra, existe un área clasificada como tierras para agricultura con mejoras, éstas presentan limitaciones de uso moderadas con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Para su cultivo se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido. Dicha área representa el 4.5% de la totalidad del área en estudio y en la actualidad se encuentran sistemas de producción como caña de azúcar y sistemas agroforestales, asimismo se encuentra una pequeña área destinada para fines acuáticos (aproximadamente 2.22 Ha) y un caserío en jurisdicción de la OCRET. Debido a las limitaciones con respecto a la profundidad efectiva del suelo, ésta área debería considerarse para fines forestales, estableciendo como alternativas árboles maderables o bien árboles frutales que garanticen la conservación del suelo y el aprovechamiento de sus productos. En última instancia, procurando obtener los mayores beneficios de la tierra, podrían establecerse cultivos de café para conformar sistemas agroforestales. Al igual que las áreas para uso pecuario, podría recomendarse que las zonas o áreas aledañas al Lago de Amatitlán sean utilizadas para reforestación, pues esto ayudaría a disminuir la contaminación del Lago y las barreras vivas que resulten de estas reforestaciones podrían ser benéficas para los sistemas de producción circundantes así como para la salud de los habitantes del área. Actualmente, la mayoría de sistemas agroforestales establecidos en el área representan una sub utilización del recurso tierra según el mapa de intensidad de uso. Aún así, si los productores de la región optaran por mantener los sistemas de producción actuales, otra alternativa para aprovechar más eficientemente el recurso tierra, podría ser la utilización de árboles frutales en los sistemas agroforestales del café, sustituyendo los árboles actuales y estableciendo cultivos anuales como el mango o el aguacate, los cuales además de utilizarse como sombra también representarían nuevos ingresos económicos para el productor y generarían mayores oportunidades de empleo para los habitantes de la región. De esta manera, en la planificación del uso de la tierra

presentada en el cuadro 44, se ha propuesto establecer sistemas agroforestales conformados por cafetos y aguacatales y también cultivos agrícolas como Caña de Azúcar y Tabaco, en las 427 hectáreas de superficie terrestre donde el uso actual de la tierra es de “Tierras Boscosas”, esto permitiría utilizar correctamente la tierra y permitiría al productor contar con variedad productiva, siempre y cuando se cuenten con los recursos técnicos, sociales y económicos necesarios.

9.3.4.4 Áreas que se deben proteger:

En base a la planificación del uso de la tierra presentada en el cuadro 45, se han considerado varias áreas que se deben proteger. En primer lugar, aquellas áreas aledañas al Lago de Amatitlán, pues la mayoría de esta área se utiliza para fines habitacionales. Los desperdicios de cocina, materiales químicos utilizados en la agricultura y desechos generados por los sistemas agroforestales circundantes, ponen en riesgo directo la contaminación del Lago de Amatitlán, por lo que la OCRET está encargada de administrar y conservar estas áreas de reserva del estado. En segundo lugar, el Río Villalobos, por ser un cuerpo natural de agua. Es necesario reforzar los procesos de descontaminación que actualmente lleva a cabo AMSA así como concientizar a los habitantes de la región lo importante que es el rescate del Lago. Los usos actuales de la región que se reportan como “Tierras Improductivas” son necesarias protegerlas, pues como se mencionó anteriormente en esta investigación, se han encontrado basureros clandestinos que ponen en riesgo la salud de los habitantes así como el deterioro del suelo. Todas estas áreas suman aproximadamente 75 hectáreas del total del área en estudio.

Cuadro 41: Propuesta de planificación del uso de la tierra para el sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces

Uso actual de la tierra	Sistemas comprendidos	Área ocupada Hectáreas	Capacidad de Uso de la tierra	Intensidad de Uso de la Tierra	Opción Sustituta	Área a ocupar Hectáreas	Costos de producción por Hectárea (Quetzales)	
Centros poblados	Fincas	112	Agricultura sin limitaciones	Sub uso	No se aplica para infraestructuras establecidas	112	****	
	Colonias							
	Notificaciones							
	Caseríos							
Cuerpos de Agua	Río	4	Agricultura sin limitaciones	Uso Correcto	No se aplica para ríos naturales	4	****	
	Laguneta	2	Agricultura con mejoras	Uso Correcto	Piscicultura	2	****	
Tierras de cultivo	Caña de Azúcar	468	Agricultura sin limitaciones	Uso Correcto	Cultivos Agrícolas	Aguacate	308	10,360.42
						Tabaco	10	63,179.12
						Caña de Azúcar	150	10,019.11
Tierras Boscosas	Sistemas agroforestales de café y árboles de sombra	427	Agricultura sin limitaciones	Sub Uso	Sistema Agroforestal	Cafeto	108	55,596.60
						Aguacate	108	10,360.42
					Cultivos Agrícolas	Caña de Azúcar	106	10,019.11
						Tabaco	105	63,179.12
Tierras Improductivas	Lotes baldíos	15	Agricultura sin limitaciones	Sub Uso	Cultivos Agrícolas	Tabaco	8	63,179.12
						Piña	7	12,398.54
Usos Varios	Pecuarios	24	Agricultura sin limitaciones	Sub Uso	Cultivos Agrícolas	Caña de Azúcar	24	10,019.11
	Avícolas	1				Piña	1	12,398.54

CUADRO 42: RESUMEN DE LA PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN.	Área Total (Hectáreas)	Áreas Divididas por Uso actual de la Tierra (Hectáreas)	Propuestas de Uso de la tierra en base a sistemas de producción y áreas respectivas.			
			Sector de investigación	Sistema propuesto de Producción	Área (Ha)	Cultivo Propuesto
	1053					
Tierras de Cultivo		468	Cultivos Agrícolas	468	Aguacate	308
					Tabaco	10
					Caña de Azúcar	150
					Totales	468
Tierras Boscosas		427	Sistemas Agroforestales	216	Cafeto	108
					Aguacate	108
			Cultivos Agrícolas	211	Caña de Azúcar	106
					Tabaco	105
					Totales	427
Centros Poblados		112	No existe propuesta	112	No existe propuesta	112
Cuerpos de Agua		6	No existe propuesta	6	No existe propuesta	6
Tierras Improductivas		15	Cultivos Agrícolas	15	Tabaco	8
					Piña	7
					Totales	15
Usos Varios		25	Cultivos Agrícolas	25	Caña de Azúcar	24
					Piña	1
					Totales	25
Totales	1053			1053		
				Área (Ha)		
Cultivo de Aguacate				416		
Cultivo de Tabaco				123		
Cultivo de Caña de Azúcar				280		
Cultivo de Cafeto				108		
Cultivo de Piña				8		
Centros Poblados				112		
Cuerpos de Agua				6		
		Total		1053		

10. CONCLUSIONES

- La propuesta de planificación de uso de la tierra presentada en este documento, se ha elaborado para cubrir las necesidades e intereses de los grupos involucrados en el sector, tomando en cuenta la capacidad que presenta el recurso tierra para sus diferentes usos y considerando la evaluación integral de los ámbitos técnico, social, económico, ambiental y cultural, para su posible ejecución.
- Los usos que se le dan al recurso tierra en el sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces son principalmente para cultivos agrícolas (44.5%) y sistemas agroforestales (40.6%), comprendidos por cultivos de caña de azúcar y asociaciones entre cafetos y árboles de sombra, respectivamente. Se encuentran también centros poblados (10.6%), Usos pecuarios y avícolas (2.4%), Tierras Improductivas (1.4%) y Cuerpos de Agua (0.6%).
- En el sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, se han determinado dos capacidades de uso de la tierra, las cuales son: “Agricultura sin limitaciones” y “Agricultura con mejoras”, con extensiones superficiales de 1004.15 y 48.85 Ha respectivamente, principalmente divididas por los niveles de profundidad efectiva que se manifiestan para cada una, siendo la de menor extensión la que presenta menores niveles de profundidad efectiva y la más próxima al Lago de Amatitlán.
- Se ha determinado que para el sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, el 61.38% de la tierra del sector está siendo utilizada correctamente, un 38.25% está siendo sub-utilizada y un 0.52% está siendo utilizado incorrectamente.
- Para las áreas consideradas como “Tierras de Cultivo” se han propuesto como principales alternativas de producción, los cultivos de: Aguacate, Tabaco y Caña

de Azúcar. Para las “Tierras Boscosas” se ha propuesto el establecimiento de sistemas agroforestales conformados por cafetos y aguacatales; Para los “Centros Poblados” y “Cuerpos de Agua” no se han elaborado propuestas de producción, sin embargo se clasifican como tierras para protección. Para las áreas consideradas como “Tierras Improductivas” se ha propuesto el establecimiento de cultivos de piña y tabaco; y para las áreas consideradas como “Usos Varios”, la producción de piña y caña de azúcar.

11. RECOMENDACIONES FINALES

Las opciones sustitutas que se presentan en la propuesta de planificación del uso de la tierra, deberán ser consideradas y evaluadas según los intereses de los productores o grupos interesados. Para tal efecto se recomienda adaptar la propuesta de planificación del uso de la tierra a las capacidades y recursos con los que cuentan los grupos interesados. Asimismo los datos y opciones que se presentan en este documento están basados en la importancia económica que presentan dichas opciones actualmente, por lo que es pertinente realizar estudios de mercado previos al establecimiento de alguna opción, determinando las temporadas donde existan mayores demandas de las opciones propuestas, para planificar el establecimiento y desarrollo de las opciones y asegurar la venta de las cosechas resultantes de cada opción. Es necesario tomar en cuenta que los análisis de esta propuesta de planificación de uso de la tierra han sido contemplados única y exclusivamente para el sector bajo estudio, por lo tanto, se debe tener cuidado de ejecutarlos en una región ajena a la misma, podrían generar resultados contrarios y negativos para los interesados.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. AMSA (Autoridad para el Manejo Sustentable de la cuenca y del lago de Amatitlán, GT). S.F. Cuenca del lago de Amatitlán: caracterización fisico-biotica. Guatemala. v. 1.
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. De Wit, PV. 1993. Some notes on the identification and socio-economic analysis of different farmer classes. Gaborone, Botsuana, Africa , Ministry of Agricultura. (Project AG:DP/BOT/91/001. Field Document 1).
4. Diccionario enciclopédico ilustrado Sopena. 1995. Barcelona, España, Ramón Sopena. tomo 3.
5. Esquite, J. 2005. Planificación de uso de la tierra (entrevista). Villa Canales, Guatemala, Ingenio Azucarero Santa Teresa.
6. FAO / PNUMA. 1999. El futuro de nuestra tierra, enfrentando el desafío: guías para la planificación integrada para el desarrollo sostenible de los recursos de la tierra. Roma. 258 p.
7. FONTIERRA (Fondo de Tierras, GT). 2000. Ley del fondo de tierras: decreto 24-99 y reglamento de la ley del Fondo de Tierras, acuerdo gubernativo 199-2000. Guatemala. 35 p.
8. ICATA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola, GT). 1984. Perfil ambiental de la república de Guatemala. Guatemala. tomo 3.
9. Illescas Fernandez, OH. 1989. Diagnóstico preliminar de los usos de la tierra (urbano e industrial) y sus impactos ambientales en la subcuenca del lago de Amatitlán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 102 p.
10. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
11. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Clasificación de tierras por capacidad de uso: aplicación de una metodología para tierras de la república de Guatemala. Guatemala. 96 p.
12. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. Características de la población y de los locales de habitación censados: censos nacionales xi de población y vi de habitación. Guatemala. 338 p.

13. Klingebiel, AA; Montgomery, PH. 1961. Land capability classification. Washington, DC, US, USDA, Soil Conservation Service. 210 p. (Agricultural Handbook).
14. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc.1:250,000. 1 CD.
15. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Infoagro, GT). 2005. Costos y precios de productos agrícolas 2003/2004. Guatemala. 62 p.
16. Morataya Barrera, MI. 1997. Estudio cualitativo de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) en el municipio de Villa Canales, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 93 p.
17. Ortiz, B. 2005. Planificación de uso de la tierra (entrevista). Guatemala, MAGA, Oficina de Control de Áreas de Reserva Territoriales del Estado.
18. Perrafàn, F. 2005. Caña de azúcar (en línea). Cali, Colombia, Página Personal. Consultado 01 abr. 2005. Disponible en www.perafan.com/ea02cana.html.
19. Saborio, J. 1992 Introducción a los sistemas de información geográfica, material de apoyo para el curso de mapeo y clasificación de suelos. Costa Rica, CATIE. 198 p.
20. Simmons, CH; Tarano, JM; Pinto, JM. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la republica de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
21. Zamora, E. 2005. Planificación del uso de la tierra (entrevista). Amatitlán, Guatemala, Autoridad Máxima para el Manejo Sustentable del lago de Amatitlán.

13. ANEXOS

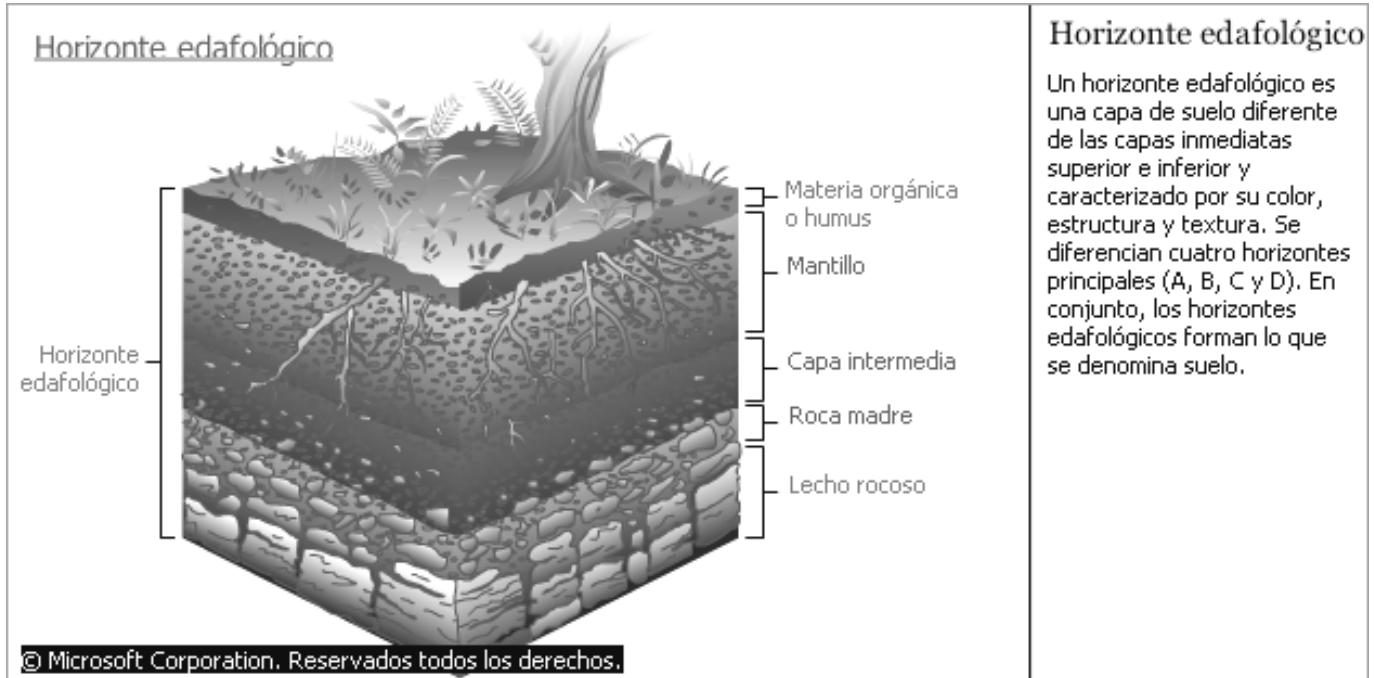
13.1 ANEXO "A"

CUADRO 43: MODIFICACIONES A LAS CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO EN FUNCION DE LA PEDREGOSIDAD Y EL DRENAJE.

CATEGORÍA SIN FACTORES MODIFICADORES	PEDREGOSIDAD	DRENAJE	CATEGORÍA MODIFICADA
A	No limitante	No limitante	A
		Limitante	A m
	Limitante	No Limitante	Ss
		Limitante	Ss
A m	No limitante	No limitante	A m
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No Limitante	Ss
		Limitante	Ss
Aa	No limitante	No limitante	Aa
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No Limitante	Ss
		Limitante	Ss
Ss	Limitante	No Limitante	F/Ep
		Limitante	Fp
Ap	No limitante	No Limitante	Ap
	Limitante	No Limitante	F/Ep
F	No limitante	No limitante	F
	Limitante	No Limitante	Fp

13.2 ANEXO "B"

ESQUEMA DE HORIZONTE EDAFOLOGICO



13.3 ANEXO “C”

Encuesta para Planificación

POBLADORES

Ambiental:

- 1) Considera usted que el establecimiento de la caña de azúcar y sistemas de café con árboles de sombra y los agroquímicos que se utilizan en su cuidado, producen un efecto negativo en el Lago?.
- 2) Considera usted que el área utilizada para estos usos de la tierra ha aumentado en los últimos años. Si su respuesta es afirmativa:... ¿Qué existía antes en esas áreas?.
- 3) Según su opinión, cuáles son las principales causas de contaminación del Lago?
- 4) Según los requerimientos de usted y de su familia, que usos propondrían a los suelos de ésta área?
- 5) Se encuentra usted a gusto con el ambiente que lo rodea. ¿En qué forma considera usted que podría mejorar?
- 6) Cuáles son las principales necesidades que requieren usted y su familia de acuerdo al lugar donde viven? (por ejemplo: luz, agua potable, caminos, mercados, escuelas, centros de recreación, terrenos, etc.)
- 7) Conoce usted alguna institución que se dedique a la conservación de bosques, Lagos y Ríos en la región? ¿Cuál es su opinión con respecto a estas instituciones?

Social:

- 1) Desde hace cuánto tiempo residen usted y su familia dentro del área?
 - 2) Trabaja usted dentro o fuera de la región? (Dentro) ¿Para qué institución trabaja y cuantos años lleva trabajando para dicha institución?
 - 3) Según sus conocimientos, han existido conflictos entre los pobladores de la región y las diferentes instituciones que laboran en el área? (Por ejemplo: AMSA, Ingenio Santa Teresa, Municipalidad de Villa Canales u otros? Sí o No. ¿Cuáles?
-

- 4) Conoce usted si dentro de la región existe alguna Asociación de Campesinos, Consejo Comunal o algún otro tipo de Organización Social? ¿Cuál es el papel de cada uno de ellos?
- 5) Posee usted tierras dentro o fuera de la región? ¿Son propias, arrendadas o prestadas? ¿Cuánta área posee y a qué la dedica?

Ecológico:

- 1) Considera que usted y su familia son afectados de alguna manera con los desperdicios resultantes de los sistemas de producción circundantes? Sí o No. ¿De qué manera?
- 2) Sabe usted de dónde proviene el agua para el consumo de la comunidad? ¿Considera usted que la calidad de la misma es apta para su consumo?
- 3) Cuenta la comunidad con servicio de limpieza municipal? Sí o No. ¿Cómo son eliminados los desperdicios en sus viviendas?
- 4) Cuáles son los principales problemas ambientales a los que se enfrenta la comunidad?
- 5) Cuáles considera usted que es o debería ser el principal interés de la comunidad: Trabajar y cuidar el ambiente, Contar con servicios municipales y mejorar las condiciones de vida, Conservar los suelos y bosques de la región, Contribuir con las instituciones que laboran en el área, Tener acceso a tierras.

Socioeconómico:

- 1) Con respecto a sus ingresos económicos mensuales, se encuentra usted en alguno de estos rangos monetarios: (Q) 50 – 200, 200 - 600, 600 –1500, >1500.
-

Encuesta para Planificación

AMSA

Ambiental:

- 1) Considera usted que el establecimiento de los diferentes sistemas agrícolas y forestales aledaños al Lago producen un efecto negativo en el mismo?.
- 2) Considera usted que el área utilizada para el establecimiento de estos cultivos ha aumentado en los últimos años?
- 3) Según algunos estudios el Río Villalobos aporta una gran cantidad de contaminantes al Lago, tiene usted alguna idea de donde provienen específicamente estos deshechos?
- 4) Según la naturaleza de trabajo de AMSA, qué usos propondría la institución para los suelos aledaños al Lago de Amatitlán?
- 5) Ha optado AMSA por solicitar cooperación de los productores de diferentes sistemas de producción con fines de rescatar el Lago de Amatitlán?
- 6) Cuáles son los principales objetivos de la institución en cuanto al uso que se le da a la tierra a las áreas aledañas al Lago de Amatitlán?

Social:

- 7) Cuánto personal aproximadamente posee AMSA para las diferentes actividades que se realizan para el rescate del Lago.
- 8) Desde hace cuántos años está involucrado AMSA en el rescate del Lago?
- 9) Cuáles son los rangos de edad promedio de los trabajadores de AMSA?
- 10) Cuáles son los principales de AMSA para los pobladores de la región?

Ecológico:

- 11) Desde el establecimiento de AMSA en el Lago de Amatitlán se han notado cambios positivos a favor del Lago y sus áreas aledañas?
- 12) Existe otra institución que este cooperando con AMSA en el rescate del Lago de Amatitlán?
- 13) En qué porcentaje considera que el turismo en el área contribuye a la contaminación del ambiente?
- 14) Cuáles son los principales problemas sociales y ambientales que se han encontrado y que dificultan el avance de la institución?

13.5 Anexo "E"

Encuesta para Planificación

Ingenio Azucarero Santa Teresa

Ambiental:

- 1) Considera usted que el establecimiento de los diferentes cultivos en el área están relacionados con la contaminación del Lago de Amatitlán?
- 2) Cuáles son los principales agroquímicos utilizados en los diferentes sistemas de producción del Ingenio?
- 3) Cuáles son las principales actividades o prácticas culturales que realiza el Ingenio para mantener fértiles los suelos?
- 4) De dónde proviene el agua utilizada para estos cultivos, recibe algún tratamiento previo a su utilización?
- 5) Considera usted que el área utilizada para estos cultivos ha aumentado en los últimos años?

Social:

- 1) Qué cantidad de personal labora en el establecimiento y en las labores de campo?
- 2) Desde hace cuánto tiempo el ingenio ha brindado oportunidades de empleo para los habitantes de la región?
- 3) Cuántos hombres y cuántas mujeres laboran en el establecimiento y mantenimiento de los cultivos?
- 4) Considera usted que en la actualidad es rentable el cultivo de caña de azúcar y café?
- 5) Cuáles son los rangos de edad promedio de los trabajadores del establecimiento?
- 6) Contribuye el Ingenio con la comunidad en algún tipo de proyecto a parte de generar empleos?

Ecológico

- 1) Con el transcurso de los años, considera usted que ha aumentado o disminuido la incidencia de plagas en los cultivos?
- 2) Conoce usted alguna institución que se dedique a la descontaminación del Lago y que contribuya con esta empresa?
- 3) Qué tipo de convenio existen entre esta y otras empresas?
Después de la época de cosecha, qué tratamiento le dan a sus productos?

CAPITULO III
INFORME DE SERVICIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA
SUBAREA DE E.P.S.



DOUGLAS TOBAR TAKS

GUATEMALA, AGOSTO DE 2005

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO REFERENCIAL	2
2.1 Ubicación Política y Geográfica.....	2
2.2 Vías de Comunicación Terrestre.....	2
2.3 Relieve	3
2.4 Cima.....	3
2.5 Zonas de vida.....	4
2.6 Geología	4
2.7 Series de Suelos	5
2.8 Vegetación Natura.....	9
2.9 Flora y Fauna Acuática.....	9
3. OBJETIVOS.....	11
4. METAS.....	12
5. EJECUCIÓN.....	13
5.1 Servicio 1. Levantamiento Catastral del poblado Playa de Oro.....	13
5.1.1 Problema.....	13
5.1.2 Metodología.....	14
5.1.3 Resultados.....	18
5.1.4 Evaluación.....	23
5. BIBLIOGRAFÍA.....	24
ANEXOS.....	25

1. INTRODUCCION

OCRET es una dependencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), que tiene como finalidad, controlar las Areas de Reserva Territoriales del Estado, entendiéndose éstas últimas (según el artículo 122 de la Constitución Política de la República de Guatemala), como las *“áreas contenidas en la faja terrestre de tres kilómetros a lo largo de los océanos, contados a partir de la línea superior de las mareas; de los doscientos metros alrededor de las orillas de los lagos; de cien metros a cada lado de las riberas de los ríos navegables y de cincuenta metros alrededor de las fuentes y manantiales donde las aguas surtan a las poblaciones”*, para lo cual se requiere de una ley específica que regule el uso de las mismas. De esta manera, según el Decreto Número 126-97 del Congreso de la República, se ha creado la LEY REGULADORA DE LAS AREAS DE RESERVAS TERRITORIALES DEL ESTADO DE GUATEMALA, como una herramienta empleada como *“mecanismo de coordinación, determinando las delimitaciones y los derechos del estado y de los particulares, en cuanto a posesión, uso y aprovechamiento de las zonas, regulando la forma de contratación de las Areas de Reserva, para el progreso y desarrollo de las mismas; así como la seguridad que el Estado promoverá el desenvolvimiento y desarrollo sostenible y sustentable en las referidas áreas.”* Según el Capítulo I y Artículo 2 de esta Ley Reguladora, referida al **Ente Administrativo**: *“El Organismo Ejecutivo por medio del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y a través de la Oficina de Control de Areas de Reserva del Estado –OCRET-, llevará el control por medio de los registros correspondientes, de las Areas de Reserva Territoriales del Estado de Guatemala y ejecutará los programas y obras que sean necesarias para el mejor aprovechamiento y desarrollo de las mismas.”* Este informe de servicios involucra el levantamiento catastral del poblado “Playa de Oro” para intereses de la Oficina. Se entiende a su vez a las investigaciones catastrales, como *“censos y padrones estadísticos de las fincas rústicas y urbanas de alguna región”*. Estas investigaciones catastrales vienen asociadas con aplicaciones tecnológicas que permiten un mejor análisis de la situación actual de la región en estudio, como lo es la utilización de SIG, que permite obtener planos de las áreas estudiadas y poder de esta manera contar con una base de datos estadísticos y una base de mapas temáticos que se encuentren relacionadas.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRAFICA:

Lago de Amatitlán:

El Lago de Amatitlán se encuentra a una altura de 1,186 msnm con una superficie de aproximadamente 15 Km², una profundidad media de 18 m, longitud máxima de 9.5 Km y un ancho máximo de 3.4 Km. Se estima que el volumen de agua es de 286 millones de metros cúbicos, de los cuales 174 millones corresponden al epilimnio o volumen superior y 112 millones al hipolimnio o volumen inferior.

San Miguel Petapa:

El Municipio de San Miguel Petapa está ubicado en el Departamento de Guatemala con las siguientes coordenadas: 14°30`36" de latitud, y 90°33`37" de longitud, su altura sobre el nivel del mar en metros es de 1285, su precipitación media anual es de 1079.4 mm, temperatura media anual de 18.7 a.C., aumentando en los meses de marzo a mayo para descender entre noviembre y febrero. Corresponde a la serie de suelos de Guatemala. Sus suelos son profundos bien drenados, desarrollados sobre cenizas volcánicas, debidamente cementados, en un clima húmedo seco. El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 25 cm., es franco-arcilloso, café muy oscuro con un contenido alrededor de 4% de materia orgánica. Estructura granular bien desarrollada. Reacción mediana y ligeramente ácida.

2.2 VÍAS DE COMUNICACIÓN TERRESTRE:

El poblado Playa de Oro tiene varias vías de comunicación terrestre, las cuales se hayan en condiciones no ideales, la considerable red de caminos que comunican a los poblados aledaños, permiten la movilización de transportes de carga, los cuales provienen de sistemas agroforestales e industrias areneras. Esta red de caminos a la vez, comunican municipios cercanos como Villa Canales y San Miguel Petapa.

La principal vía de comunicación terrestre es la ruta CA-9. Viene de la Ciudad de Guatemala hasta Villa Nueva, sigue hasta el municipio de Amatitlán y luego por una pequeña carretera de terracería hasta dicho sector.

La Ruta Departamental 1, inicia en la Ciudad de Guatemala (Diagonal 19, Avenida Real de Petapa hasta San Miguel Petapa y Villa Nueva).

También la Ruta Departamental 1, inicia en la Ciudad de Guatemala (14 calle Avenida Hincapié), pasando por Boca del Monte hasta Villa Canales, luego toma la Ruta Departamental 2N, que pasa por Santa Inés Petapa y San Miguel Petapa hasta llegar a Villa Nueva, y luego a dicho sector.

2.3 RELIEVE:

El relieve del sector es considerablemente plano, únicamente la parte NE del poblado se haya limitado por peñascos de alta pendiente. Debido al relieve idóneo para cultivos agrícolas, se hayan establecidos sistemas agroforestales y huertos de pequeñas dimensiones.

2.4 CLIMA: A nivel de Cuenca:

CUADRO 8: Temperatura Promedio Anual (Últimos 64 años)

	Total	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
° C	17	16	17	18	19	19	19	18	19	18	18	17	16

CUADRO 9: Precipitación Promedio Anual (Últimos 30 años)

	Total	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
cm.	121.8	0.1	0.2	0.3	2.4	13.1	23.7	21.5	19	25	14.4	1.7	0.5

Humedad Relativa Promedio Anual (Últimos 10 años) = 78.5 %

Días de Lluvia Promedio Anual (Últimos 10 años) = 1,134.58

Horas Promedio de Sol Anual (Últimos 10 años) = 2,252.25

Evaporación a la sombra promedio anual (Últimos 10 años) = 106.1 mm

Evaporación a la intemperie promedio anual (Últimos 10 años) = 119.31mm

La mayor temperatura superficial reportada del Lago es 26a.C. y la menor 18a.C., lo cual da una variación máxima anual de 8a.C. Sin embargo, variaciones en la temperatura del H₂O en cualquier día del año raramente exceden los 4a.C.

2.5 ZONAS DE VIDA:

Las zonas de vida constituyen unidades climáticas caracterizadas por la temperatura, la altitud y una determinada cantidad de lluvias. En la Cuenca del Lago de Amatitlán hay dos zonas de vida:

- **Bosque Húmedo Subtropical Templado (bh-S(t)):** Al Norte y Sur del lago de Amatitlán, cubriendo un 87% de la extensión de la cuenca. Se caracteriza por tener una relación de evapotranspiración potencial entre 1.00-0.50 y biotemperatura media anual entre 12 y 18 grados C, precipitación media de 1000-2000 mm.
- **Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB):** Localizada al Noreste y Noroeste de la cuenca, abarcando el 13% del área de estudio. Se caracteriza por un potencial evapotranspirativo total por año de 707 a 903 mm.

2.6 GEOLOGÍA:

Los suelos que predominan en ambos Municipios son los Aluviones y Coluviones.

Predominan también en la cuenca del Lago los sedimentos eólicos fluviales y lacustres con flujos de ceniza, seguidos de lava basáltica y tobas. Existen treinta fallas geológicas en la cuenca del Lago de Amatitlán, localizándose la mayor cantidad en el área aledaña al Río Villalobos. Todas ellas son derivaciones de tres de las grandes fallas de Guatemala: El Frutal, Jalpatagua y Mixco.

2.7 SERIE DE SUELOS: (20)

Según la clasificación de reconocimiento de suelos realizado por Simmons y colaboradores en la subcuenca del Lago de Amatitlán, existen las siguientes series: Cauqué, Alotenango, Guatemala fase pendiente, Morán, Pacaya, Áreas Fragasas, cimas volcánicas y suelos aluviales no diferenciados. Sus características generales son:

Morán:

Son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves de ondulados a muy ondulados con los suelos Fraijanes y Barberena; son más profundos y más pesados que los primeros; y los suelos de Barberena se han desarrollado sobre un lahar pedregoso. Se asemejan a los suelos Guatemala y Cauqué, siendo más rojos que éstos; ocupan un relieve más ondulado que los suelos de Guatemala y son de una textura más pesada que los Cauqué. Originalmente estaban forestados, probablemente, con pino, encino y ciprés, pero ahora casi toda el área está limpia y se usa para maíz, café o pastos.

Perfil del Suelo: Morán franco arcilloso

1. El suelo superficial, a una profundidad de 20 a 30 centímetros, es franco-arcilloso friable de color café muy oscuro y cuando está húmedo es café rojizo oscuro. El contenido de materia orgánica es alrededor del 4 por ciento. La estructura es granular. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
2. El suelo adyacente al superficial, a una profundidad alrededor de 50 centímetros, es franco arcilloso friable de color café oscuro a café rojizo oscuro. En muchos lugares se encuentran escamas pequeñas de mica. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
3. El subsuelo, a una profundidad alrededor de 100 centímetros, es arcilla café rojiza. La estructura es fuertemente cúbica a prismática. Es duro cuando está seco y pegajoso cuando está húmedo. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH 6.5.
4. A una profundidad de 150 centímetros o más, se extiende una capa color café amarillenta de ceniza volcánica pomácea, de descompuesta a

parcialmente descompuesta que contiene muchos fragmentos de poma. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH 6.0 a 6.5.

5. El substrato es poma blanca débilmente cementada. Casi todos los fragmentos son menores de 2 centímetros de diámetro, pero se encuentran pedazos grandes.

Variaciones e Inclusiones:

La profundidad del suelo varía hasta dos metros y en algunos lugares aparece un suelo fósil debajo de las capas 3 ó 4. El horizonte superficial ha sido lavado por la erosión y el subsuelo está expuesto en algunos lugares.

Uso y Recomendaciones:

Gran parte se usa para la producción de maíz y, áreas extensas, para potreros. Se cultiva café en los lugares que tienen una elevación menor de 1500 metros sobre el nivel del mar. Actualmente, gran parte del área, tiene productividad baja, pero son convenientes para la producción de plantas de forraje y deberían ser usados para cultivos limpios solamente cuando sea necesario para una rotación. Se encuentran en una región bien adaptada a la lechería y se recomienda que esta industria sea intensificada.

Topografía y Geología:

Ocupan relieves de inclinados a ondulados. Las pendientes varían de 5 al 15 por ciento. Se han desarrollado sobre ceniza volcánica pomácea.

Localización y Extensión:

Se encuentran en el altiplano, al este de la ciudad de Guatemala, en los departamentos de Santa Rosa y Guatemala. Comprenden 29685 hectáreas o 0.273 por ciento del área de la República, en la Carta Agrológica de Reconocimiento de Suelos.

Cauqué:

Los suelos Cauqué son profundos, bien drenados, desarrollados en un clima húmedo-seco sobre ceniza volcánica pomácea fina y gruesa. Ocupan relieves de ondulados a inclinados a altitudes de 1500 metros en la meseta central de Guatemala. Están asociados a los suelos Guatemala y Tecpán, pero ocupan un relieve más ondulado que estos y no son de textura tan pesada como los Guatemala, pero son de textura más pesada que los Tecpán. La vegetación natural consiste de pino, encino y maleza.

Perfil del Suelo: Cauqué franco

1. El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 15 centímetros, es franco o franco arcillo-arenoso, friable, de color café muy oscuro. La estructura es granular fina y la reacción es de mediana a ligeramente acida, pH alrededor de 6.0.
2. El suelo inmediato al superficial, a una profundidad cerca de 35 centímetros, es franco arcillo-arenoso friable, café oscuro. La estructura es granular suave y la reacción es de mediana a ligeramente acida, pH alrededor de 6.0.
3. El subsuelo, a una profundidad cerca de 75 centímetros, es franco arcilloso firme pero friable, de color café a café oscuro. La estructura es cúbica poco desarrollada y la reacción es de mediana a ligeramente acida, pH alrededor de 6.0.
4. El suelo más profundo, a una profundidad cerca de 110 centímetros, es franco arcilloso, duro, de color café amarillento oscuro, que es poma parcialmente descompuesta e incluye algunos fragmentos de poma sin modificación.
5. El substrato es poma gruesa cementada de color casi blanco. En algunos lugares ésta se encuentra sin modificar y en otros está parcialmente descompuesta. Las excavaciones como los cortes de los caminos en este material, mantienen sus lados verticales por muchos años. En los cortes profundos, es visible una sucesión de erupciones volcánicas y períodos de formación de suelo y es común ver tres suelos fósiles o enterrados en un corte de menos de 10 metros de profundidad. En la mayoría de los lugares estas

capas son concéntricas o paralelas con el terreno superficial actual, pero en otros es evidente que el relieve local fue alterado.

Variaciones e Inclusiones

En ciertos lugares la ceniza volcánica está intemperizada a una profundidad de más de 3 metros. Gran parte está seriamente erosionada y el suelo superficial está en las capas 3 y 4. Las zanjas son comunes. Muchas áreas pequeñas, casi planas, de suelos Guatemala están incluidas con los Cauqué en la Carta Agrológica de Reconocimiento de Suelos.

Uso y Recomendaciones

Se encuentran en una región que está densamente poblada y la mayoría del área se cultiva con maíz y frijol año tras año. Esto resulta en rendimientos bajos y erosiones graves. Localmente, cerca de San Lucas Sacatepéquez, se cultivan frutas como ciruelas, peras y manzanas. En otros lugares se producen arvejas y otras verduras para los mercados de Guatemala.

En vista de que se encuentran en una región densamente poblada y de que son convenientes para la producción y la preparación de granos y plantas de forraje, parece que la industria lechera podría expandirse grandemente. En efecto, casi toda la Altiplanicie Central de Guatemala está mejor adaptada para industria lechera o para alguna otra industria agrícola que incluya ganado, que para la producción de granos. La productividad puede aumentarse y mantenerse a un nivel alto introduciendo rotaciones y animales para convertir el producto de la tierra en productos para mercado. Toda operación agrícola debe hacerse en curvas a nivel y se deben construir canales para desviar el exceso del agua y las áreas más inclinadas se deben dejar para bosques o para pastos permanentes.

Topografía

Ocupan relieves de ondulados a inclinados en la parte central de la Altiplanicie Central de Guatemala, Casi todas las pendientes son de menos del 20 por ciento de inclinación pero muchas tienen más del 30, estando algunas de éstas cultivadas. La elevación es entre 1500 y 2100 metros sobre el nivel del mar en la mayoría de los lugares.

Localización y Extensión

Comprenden 58901 hectáreas o 0.541 por ciento del área de la República. Se encuentran al oeste y al norte de la ciudad de Guatemala en los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango y Guatemala.

Áreas de magnitudes variables, discontinuas, se encuentran a lo largo de arroyos. En muchos lugares están bien drenados con arenas de reacción neutra a alcalina moderadamente oscuras. En otras están pobremente drenados, pesados y oscuros.

La serie de suelos para San Miguel Petapa y Villa Canales son: Cauqué y Morán.

2.8 VEGETACIÓN NATURAL:

La vegetación natural característica en estas zonas de vida está representada por las especies: *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa*, y *Pinus montezumae* (Pinos); *Curatella americana* (lengua de vaca), *Quercus. Sp.* (encinos), *Byrsonima crassifolia* (nance), *Ficus sp.* (Amates).

2.9 FLORA Y FAUNA ACUATICA:

En el Lago de Amatitlán existen varias clases de plantas. Algunas son flotantes como la *Eichornia crassipes* (lechuguilla) y otras se encuentran dentro del agua como *Potamogetón perfoliatus*, *Ceratophyllum demersum* y *Elodea sp.* Se puede encontrar también diversas especies de plantas microscópicas denominadas algas. Varias de estas han sido identificadas como indicadoras de contaminación como es el caso de *Microsistis eruginosa* que produce una sustancia con olor característico a Gamezán, que provoca irritación en la piel y al ser ingerida, vómitos, pudiendo ocasionar la muerte.

Otras algas identificadas son; *Anabaena sp*, *Melosira granúlata*, *Volvox sp*, *Lyngbya limnética* y *Oocystis sp*, la mayoría son organismos indicadores de contaminación y tolerantes a la misma.

La fauna característica la constituyen el *Cichlasoma nigrofasciatum*, (guapote), y *Tilapia mossambica* (tilapia). Entre zooplancton reportado están los siguientes organismos: *Copepoda* representado por: *Mesocyclops inversus*, *Diaptomus amatitlanensis*, Rotífero: *Keratella cochlearis*, *Asplanchnia brightwellii*. Cladóceros:

Daphnia longispina, *Ceriodaphnia lacustris*, *Ceriodaphnia pulchella*. Protozoa:
Centropixis aculeata.

Estudios recientes permitieron identificar 20 géneros de Lepidópteros, de los cuales se identificó 18 especímenes pertenecientes a 6 familias.

3. OBJETIVOS

GENERAL:

- Realizar un levantamiento catastral para el Sector Playa de Oro, Lago de Amatitlán.

ESPECIFICOS:

- Determinar información sobre la existencia actual de los predios en el Sector Playa de Oro, Lago de Amatitlán.
- Actualizar, con la ayuda de SIG, registros del Sector Playa de Oro, Lago de Amatitlán.

4. METAS

MARCO LOGICO DEL SERVICIO “LEVANTAMIENTO CATASTRAL DEL POBLADO PLAYA DE ORO”

TITULO	Levantamiento Catastral del Sector Playa de Oro, Lago de Amatitlán, Municipio de San Miguel Petapa, Departamento de Guatemala, Guatemala, 2004.
OBJETIVO GENERAL	Realizar un levantamiento catastral del Sector Playa de Oro, Lago de Amatitlán.
OBJETIVOS ESPECIFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar información sobre la existencia actual de los predios en el Sector Playa de Oro, Lago de Amatitlán. • Actualizar con la ayuda de SIG, registros del Sector Playa de Oro, Lago de Amatitlán.
RESULTADOS ESPERADOS	Registrar y Actualizar el catastro de los predios ubicados en el Sector Playa de Oro, Lago de Amatitlán.
METAS ESPERADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Catastrar al menos el 90% de los predios del Sector. • Digitalizar y geoposicionar entre el 80 y 100% de los predios.
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño del Levantamiento Catastral. • Aplicación del Diseño de Levantamiento Catastral. • Análisis de la Información y elaboración de informe final.
SUPUESTOS	OCRET proporcionará el transporte, materiales y equipo necesarios para llevar a cabo el servicio.
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de predios catastrados. • Porcentaje de predios digitalizados y geoposicionados en la base de datos correspondiente. • Número de predios registrados y actualizados.

5. EJECUCION

5.1 SERVICIO 1. Levantamiento Catastral en Areas de Reserva Territoriales del Estado, Poblado de Poblado Playa de Oro, Municipio de San Miguel Petapa, Departamento de Guatemala.

5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA:

La demanda de tierras en el sector ha provocado un uso variable de las mismas, a veces correcto y otras incorrecto, dependiendo de las capacidades de uso que presentan individualmente. La falta de un control o registro de usuarios que utilizan estas tierras incrementa la problemática cuando existen conflictos por tenencia de tierras, y restringen de alguna manera el avance del desarrollo de la institución cuando no existe certeza jurídica que garantice y consolide a los propietarios de los bienes inmuebles, el derecho de propiedad que ejercen sobre ellos.

La administración actual, no cuenta con suficiente información para determinar la situación catastral actual del Sector, por lo que se hace necesario realizar un diagnóstico del sector, el que deberá ir orientado a determinar la problemática que fundamenta la mala administración del mismo y la que representa a su vez los intereses de la Oficina.

Llevar un estricto control de las Areas de Reserva puede también contribuir a la reducción de conflictos por tenencia de tierras, pues una vez se han establecido leyes y metodologías para los usuarios en el proceso de adquisición y reconstrucción de inmuebles, se eliminan los posibles favoritismos y anomalías que pueden existir entre los usuarios y la OCRET.

En este contexto, es importante entonces, que exista un buen control de las areas de Reserva en los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, pues se posicionan dentro de los doscientos metros a partir de la orilla del Lago de Amatitlán y que según la Ley Reguladora de Areas de Reserva se consideran como tales.

5.1.2. METODOLOGIA:

La ejecución del levantamiento catastral se fundamentó en tres fases principales, las cuales fueron:

Fase de Gabinete: Diseño del levantamiento catastral.

Fase de Ejecución: Aplicación del Diseño del levantamiento catastral.

Fase de Análisis de la Información y elaboración de Documento Final: Elaboración y presentación de documento final y del mapa catastral.

FASE DE GABINETE:

Esta fue la etapa o fase inicial en el plan de trabajo, consistió en la obtención de información primaria y secundaria del sector de interés. También resultó útil al poder obtener herramientas necesarias para poder dar inicio a la segunda fase, como lo fueron las siguientes herramientas: la realización de boletas registrales, la obtención de fotografías aéreas, recopilación de planos existentes de los predios, digitalización de mapas y planos, identificación y delimitación del área de trabajo, ubicación en mapas temáticos del área, obtención de hojas cartográficas, entre otros. En otras palabras, dependió considerablemente de esta fase el desenvolvimiento de la ejecución del proyecto de servicio, pues fue la etapa fundamentalista que sostuvo su desarrollo.

FASE DE EJECUCIÓN:

En esta fase se aplicó el diseño del levantamiento catastral. Esta fase consistió principalmente en labores de campo e inició justamente en la llegada al sector bajo estudio. Se procuró en esta fase localizar todos y cada uno de los predios existentes, para poder identificar posteriormente a los usuarios de los mismos. Fue en esta parte donde se solicitaron a los mismos que respondieran de la mejor manera posible las preguntas que integraban la ficha catastral; esta boleta consistió en una serie de factores como:

- Ubicación Política y Geográfica.
- Registro Catastral.
- Croquis.
- Régimen u origen de tenencia.
- Uso del suelo.
- Tipo de Construcción e Instalaciones.

Además de estos datos, se procuró también llevar a cabo la medición de los predios con ayuda de GPS, para obtener una base de datos que posteriormente fue descargada en programas específicos para poder realizar sus planos respectivos y poder geoposicionarlos en un mapa catastral.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL:

Esta tercera fase inició cuando se hubo concluido la obtención de datos registrales en el campo. Consistió en recopilar toda la información obtenida y procesarla en mapas digitales por medio de SIG para contar con una base de datos gráfica que facilitaría el acceso de la información. Para este proceso se utilizaron programas como: ArcView, AutoCAD, R2V, principalmente; lo que se pretendió fue dejar establecida toda la información digitalmente pues para los fines de la OCRET se requerían de esta manera.

Las tres fases conllevaron una interconexión importante, pues el buen funcionamiento del plan de ejecución radicó en una serie lógica de pasos que estuvieron integradas dentro de las fases, por lo que fue prescindible que cada actividad se realizara correcta y puntualmente para evitar tropiezos durante el transcurso de la ejecución.

A partir del mes de Agosto del año 2004 se inicio la formulación de un levantamiento catastral en los alrededores del lago de Amatitlán, específicamente en el poblado de Playa de Oro (Municipio de San Miguel Petapa); para el efecto, se planificaron las actividades previas a la fase de campo, para optimizar el factor tiempo.

El mes de Agosto consistió completamente en una fase de gabinete, en la cual se logró delimitar el sector, para facilitar su localización y establecer puntos de referencia, entendiéndose estos últimos como vías de acceso y caminos alternos.

Estas delimitaciones se hicieron con ayuda de Hojas cartográficas, fotografías aéreas y algunas otras bases de datos. Dichos materiales fueron solicitados al Instituto Geográfico Nacional (IGN) con el presupuesto de la Oficina de Control de Areas de Reserva Territoriales del Estado.

Asimismo se utilizaron Sistemas de Información Geográfica (SIG) para obtener mapas temáticos que permitieran dar forma gráfica a las delimitaciones resultantes, haciendo uso del programa ArcView 3.2.

En el mes de Septiembre se recibió inducción por parte de algunos de los auxiliares técnicos de la OCRET, en la cual se explicó cual era el procedimiento para poder realizar una inspección y realizar las mediciones adecuadas para cada uno de los predios. Una vez finalizados estos tres días de inducción, se solicito al departamento técnico de la OCRET, un GPS, fichas catastrales y cintas métricas para dar inicio al censo catastral.

Durante los meses de octubre a diciembre de 2004 se identificaron y entrevistaron a los distintos usuarios de los predios, para luego dar inicio a la medición de los mismos. Con el vaciado de la información en los meses de enero y febrero de 2005 se dio por finalizada la fase II de esta metodología.

Luego de tener toda la información recopilada y ordenada se procedió en los meses de marzo y abril a la digitalización e integración de los planos del sector en estudio, para posteriormente en el mes de mayo elaborar el documento final de este servicio.

METODOLOGÍA, ACTIVIDADES Y APLICACIONES

ACTIVIDAD	MATERIALES Y METODOS	RESULTADO ESPERADO
Asignación e identificación del área de trabajo.	Equipo de cómputo, base de datos de SIG	Area asignada e identificada.
Ubicación del área en mapas temáticos, hojas cartográficas, fotografías aéreas.	Hojas Cartográficas, Fotografías aéreas, Mapas Temáticos, Base de datos en SIG, Equipo de Cómputo, Hojas de Papel blanco.	Area geoposicionada en hojas cartográficas, mapas temáticos y fotografías aéreas.
Delimitación del Area de Trabajo	Equipo de Cómputo, Hojas de Papel Blanco.	Area delimitada con ayuda de SIG.
Diseño del Levantamiento Catastral	Manual Curso Básico de Catastro, MAGA-UTJ;, Equipo de Cómputo, Hojas de papel blanco, Tinta.	Diagrama de Flujo del Levantamiento Catastral.
Diseño de la Ficha Catastral	Ficha Básica de Levantamiento catastral	Ficha Catastral
Revisión Bibliográfica y documental de estudios relacionados con el catastro en el área de estudio.	Manuales, Expedientes	Información seleccionada y recopilada.
Capacitación para realización de levantamiento catastral.	GPS, Cintas Métricas, Brújula, Ficha Catastral, Planos de predios Equipo de Cómputo, Cámara Digital	Conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas.

5.1.3 RESULTADOS

Los resultados obtenidos a través de las distintas mediciones y toma de datos en los distintos predios poblado de “Playa de Oro” muestran la cantidad de usuarios que conforman este sector, así como el uso que actualmente se le esta dando a dichos predios, el área que ocupa cada uno y la situación legal en la que se encuentra cada posesionario ante la OCRET. Como resultado del levantamiento catastral, se logró obtener el censo de los 104 predios totales del poblado.

A continuación se muestra el cuadro 1 conteniendo el nombre de cada usuario, el uso actual y el área que ocupa cada predio del poblado “Playa de Oro”.

Cuadro 1 Listado de arrendatarios del poblado “Playa de Oro”

No.	USUARIO	USO _ ACTUAL	AREA _ APROX
1	Cesar Augusto Alvarez Sánchez	Sin Uso	1729.19
2	Felipe Amilcar Tatuaca García	Sin Uso	1798.39
3	Campo de Fútbol	Recreación	2763.98
4	Pablo Alvarez	Agrícola	3067.63
5	Manuel Guillermo Lutin Díaz	Agrícola	3335.25
6	Edwin Rolando Cuchijay González	Agrícola	3506.06
7	Héctor Manuel Donis González	Agrícola	3532.04
8	Fidel Barillas Arana	Agrícola	3391.14
9	Octaviano Tatuaca Hernández	Agrícola	3214.23
10	María Pernillo Taguite	Agrícola	3453.23
11	Medarda de Jesús Velásquez	Agrícola	3448.75
12	Juan González	Agrícola	3568.2
13	Isabel Velásquez Pernillo	Agrícola	3365.74
14	José Antonio Hernández Rosales	Agrícola	3088.05
15	Juan Francisco Solano Velásquez	Agrícola	3405.17
16	Elisandro Pérez	Agrícola	2877.72
17	Jaime Lorenzo García Pérez	Agrícola	1253.86
18	Carmelina Cabrera	Vivienda y Comercio	1707.94
19	Iglesia	Social	352.26
20	Luis Fernando Pérez Lemus	Vivienda y Comercio	203.29
21	Oswaldo Barillas	Sin Uso	217.73

22	Dalila Cabrera González	Vivienda y Comercio	1083.29
23	José Adán Arizandiente García	Vivienda y Comercio	1866.04
24	Tranquilino Telón	Vivienda	812.85
25	Jesús Tolentino Guerra Sosa	Vivienda y Comercio	1303.92
26	Pendiente	Sin Uso	1170.57
27	Luis Felipe Molina Maquiz	Agrícola	2234.3
28	Pendiente	Recreación	926.48
29	Pendiente	Recreación	665.99
30	Pendiente	Sin Uso	1001.67
31	Pendiente	Recreación	1499.07
32	Pendiente	Sin Uso	5041.53
33	Escuela	Educacional	744.49
34	Pendiente	Sin Uso	1982.19
35	Pendiente	Agrícola	1352.73
36	Jesús Tolentino Guerra Sosa	Pecuario	2233.47
37	AMSA	Ambiental	43945.49
38	Jorge Pontaza	Sin Uso	2155.53
39	Pendiente	Sin Uso	785.51
40	Pendiente	Sin Uso	641
41	Pendiente	Sin Uso	1130.41
42	Pendiente	Sin Uso	1266.33
43	María Elena Lemus Silva	Sin Uso	1756.1
44	Marlon Juárez	Recreación	1139.78
45	Isaías López	Recreación	1456.63
46	Luis Alejandro Larrazabal Martínez	Recreación	1425.07
47	Julio de Clusman	Recreación	1648.36
48	Emilio Oliván	Recreación	1778.49
49	Julio Corea	Sin Uso	1213.59
50	Rigoberto Cantón	Recreación	1960.94
51	Pendiente	Sin Uso	1286.17
52	Pendiente	Recreación	755.89
53	José Rafael Vega	Recreación	807.93
54	Pendiente	Recreación	1097.75
55	Alvarado Mcdonald	Vivienda	7005.38
56	Francisco Alvarado	Recreación	2016
57	Pendiente	Recreación	4145.69
58	José María Solís Cajas	Sin Uso	3010.11
59	Hugo Hernández	Sin Uso	1822.64
60	Luis García	Vivienda	784.12
61	Rodolfo Hernández	Vivienda	1242.3
62	Obidio Hernández	Recreación	956.22
63	Guillermo Rendón	Vivienda	329.27
64	Alejandro Pérez Bautista	Agrícola	1413.99
65	Pendiente	Agrícola	1333.76
66	Pendiente	Agrícola	805.59

67	Perfecto Hernández	Agrícola	2835.44
68	Pendiente	Vivienda	353.4
69	José Lino Ortiz Cuchijay	Agrícola	5231.23
70	Mario Arizandieta	Agrícola	6340.12
71	Jorge Arizandieta Macolas	Vivienda	249.61
72	Pendiente	Agrícola	573.7
73	Albino Antonio Morales Cuchijay	Agrícola	1955.22
74	Alberto de Jesús Rodríguez	Agrícola	2250.18
75	Luis Ramírez	Comercio Avícola	1304.23
76	José Vidal Fernández Roldán	Agrícola	3895.25
77	Fidel Donis Payes	Agrícola	1028.31
78	Julio Antonio Santos Colindres	Agrícola	2036.54
79	Edgar Rufino Estrada Santos	Agrícola	4581.89
80	Andrés Estrada Morales	Agrícola	3188.52
81	Mariano Maquiz	Agrícola	3093
82	Agapito Pichola	Agrícola	3156.1
83	Cándido Concul Pérez	Agrícola	3094.27
84	Margarita Rodríguez	Comercio Avícola	2934.66
85	German Ortiz	Agrícola	1425.38
86	José Rodolfo Roldán Amaya	Agrícola	2706.25
87	Juan Antonio Rodríguez Pérez	Agrícola	1138.56
88	Carlos Ixmatul Real	Agrícola	1926.15
89	Ramón Roldán	Agrícola	3128.86
90	Rosa Amelia Bautista García	Comercio	4203.68
91	Dominga Petrona Salazar Maquiz	Agrícola	2971.73
92	Josefina Alvarez Sánchez	Agrícola	4773.3
93	Edgar Rufino Estrada Santos	Sin Uso	3683.38
94	César Augusto Alvarez Ovando	Agrícola	6133.45
95	Germana Morales Hernández	Agrícola	4651.1
96	José Alberto López Real	Agrícola	5469.03
97	Calixto Tatuaca Hernández	Agrícola	1968.01
98	Herlindo Victoriano Molina Hernández	Vivienda	199.28
99	Gerardo Marroquín	Vivienda	242.75
100	Eulalio Arévalo Guzmán	Vivienda	52.65
101	CEDE, Asociación Campesina	Social	2627.52
102	M. Magdalena Aquino Samayoa	Agrícola	2425.63
103	Rigoberto Aquino Samayoa	Vivienda y Agrícola	3973.48
104	Gerardo Marroquín	Sin Uso	2410.18

Considerando la sumatoria de áreas de cada uno de los predios que conforman al poblado de Playa de Oro, referente a áreas de reserva del estado, se estima que la región abarca un área total de 272,527 m². Lo que equivale aproximadamente a 27.25 Ha de superficie terrestre.

De el listado de usuarios presentado en el cuadro 1 pueden determinarse los diferentes usos que se le adjudican a los predios. Los usos más frecuentes son los siguientes:

- Uso Agrícola.
- Uso Para Vivienda y Comercio.
- Sin Uso (Áreas improductivas)
- Uso Pecuario
- Uso Educativo y/o Social
- Usos para Recreación (chalettes)

Para cada uno de estos tipos de uso se ha determinado el área que ocupan con respecto al área total catastrada, siendo los siguientes datos los obtenidos:

TIPO DE USO	AREA (m²)
Usos Recreativos	11,788
Sin Uso (Áreas Improductivas)	34,102
Uso para Vivienda y Comercio	21,410
Uso Agrícola	133,625
Uso Pecuario	10,676
Uso Educativo y/o Social	3,724

También se obtuvieron otros resultados que le serán de gran ayuda a la OCRET en la buena administración de esta área de reserva nacional y que a continuación se listan:

- Zonificación audiovisual del poblado "Playa de Oro", editada en el programa Adobe Premier 6.0 y convertida en formato MPG. Material en disposición para la OCRET.

- Elaboración de un mapa digitalizado en MapSource, el cual muestra la totalidad de los predios ubicados en el poblado de “Playa de Oro” y que son jurisdicción de la OCRET.
- Listado de los arrendatarios y propietarios de los distintos predios.
- Fotografías de cada uno de los predios del poblado “Playa de Oro”, las cuales sirvieron para corroborar cada uno de los usos actuales de dichos predios.
- Plano geoposicionado del poblado “Playa de Oro” en sistemas de información geográfica. (ArcView 3.2).

5.1.4 EVALUACION

El desarrollo y ejecución del levantamiento catastral en el poblado de “Playa de Oro” ha sido finalizado satisfactoriamente, logrando cumplir con las metas establecidas con anterioridad. Asimismo se ha logrado cumplir con las necesidades de la Oficina de Control de Areas de Reserva Territoriales del Estado (OCRET) al generar una base de datos gráfico-textual actualizada, que permita administrar de mejor manera la denominada “Area de Reserva de Playa de Oro”. También se han brindado a dicha Oficina otros tipos de herramientas e informaciones útiles para el control de dichas áreas como se ha mencionado antes. Se ha logrado también informar a la Oficina de los posibles conflictos detectados en el área así como una serie de fotografías que presentan la infraestructura actual de los predios en el poblado de “Playa de Oro”.

Al analizar este servicio como un plan piloto en la ejecución de proyectos futuros de la misma naturaleza, se ha determinado que la eficiencia de esta metodología que involucra tecnología actual (SIG), permite administrar más eficientemente las bases de datos existentes en la Oficina. Al implementar Sistemas de Información geográfica que faciliten la manipulación de la información y representaciones geográficas que procuren un mejor análisis espacial de las denominadas áreas de reserva.

6. BIBLIOGRAFIA

1. IGN (Instituto Geográfico Nacional). 2001. Fotografía Aérea No. 2088. Escala 1:20,000.
2. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Escala .1:250,000. 1 CD.
3. UTJ (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad Técnica Jurídica, GT). 1999. Curso básico de catastro. Guatemala. 130 p.

ANEXOS

FIGURA 1 "A" UBICACIÓN DEL POBLADO DE PLAYA DE ORO

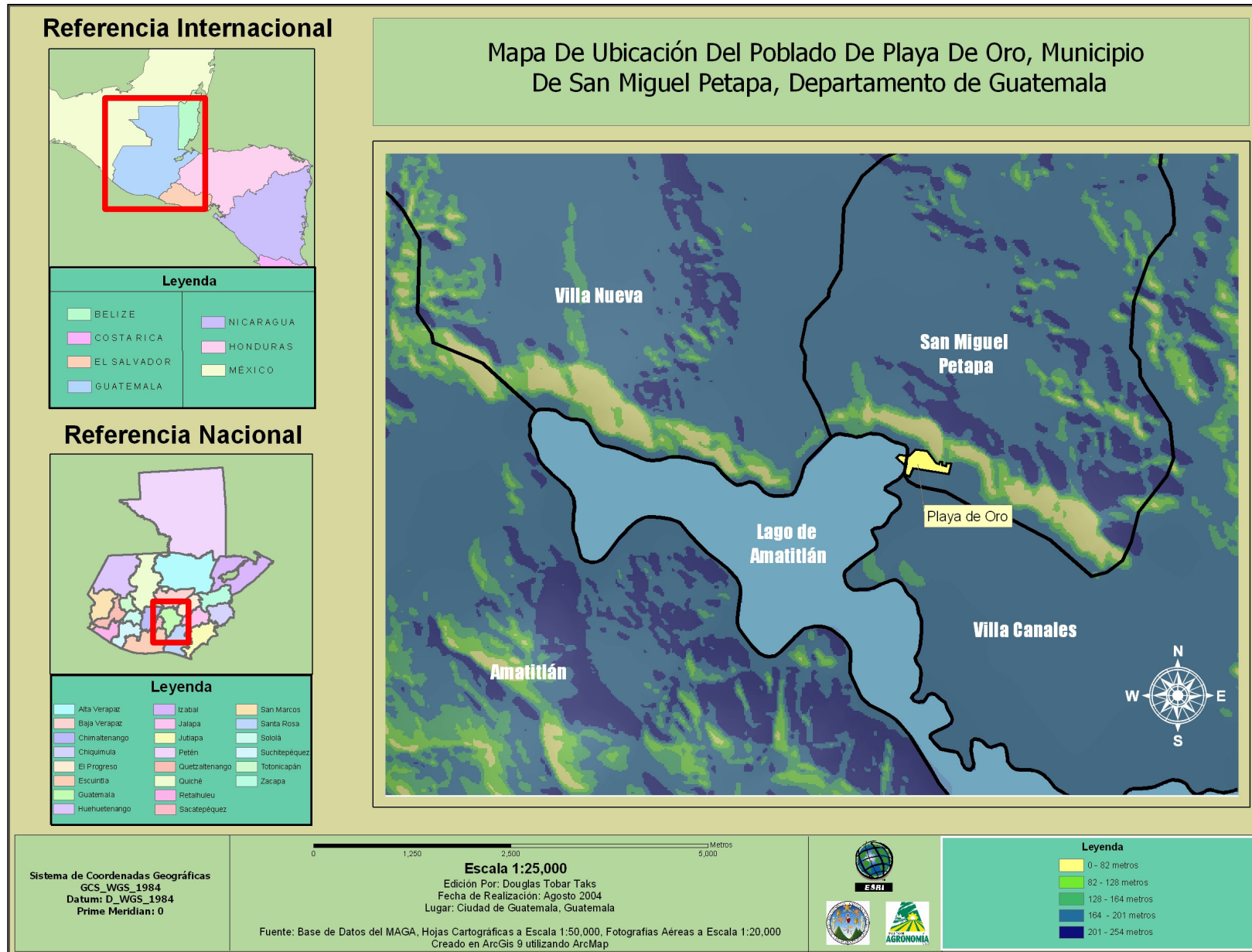


FIGURA 2 "A" Posicionamiento del Área de Trabajo



Plano digital montado sobre fotografía aérea 1:20,000

FIGURA 3 "A" Localización Cartográfica

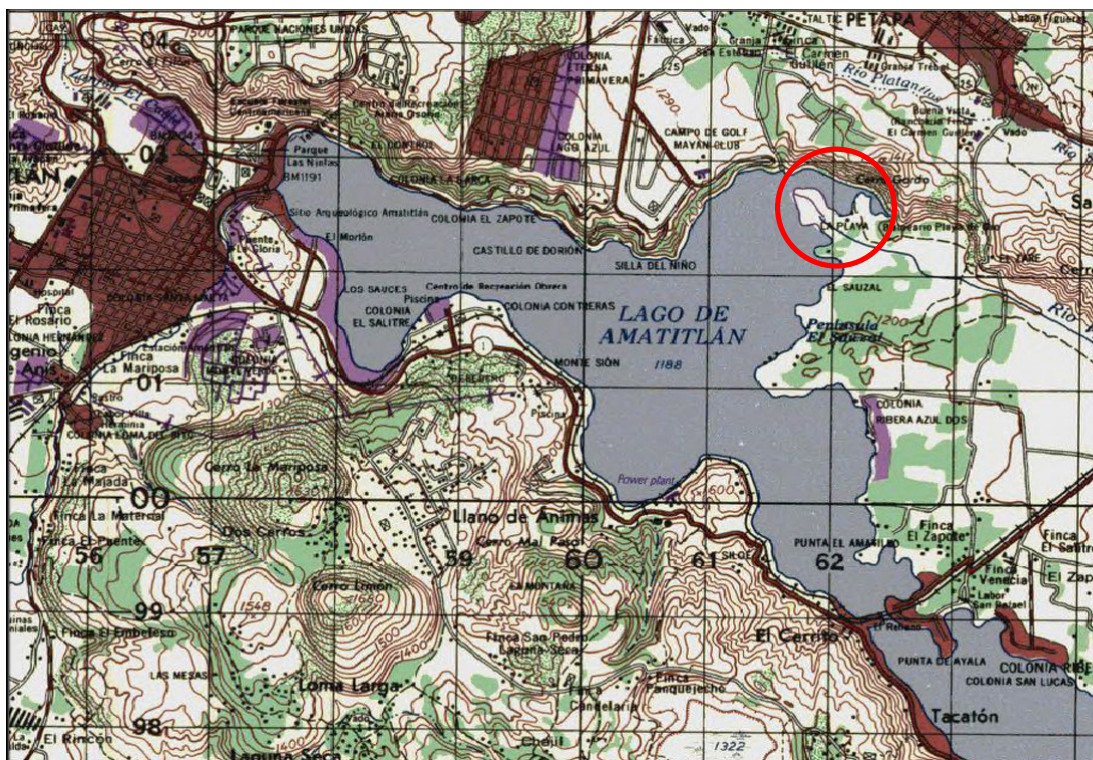


FIGURA 4 "A" Algunas Fotografías de los predios.



FIGURA 5 "A" Edición de Planos Catastrales

Plano resultante de toma de datos en el campo, generado a partir de MapSource y puntos geoespaciales.

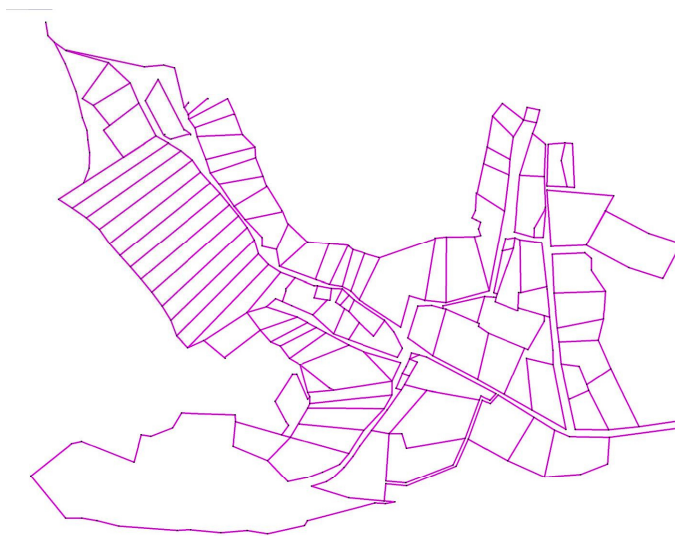


FIGURA 6 "A" Base Final en Sistemas De Información Geográfica.

