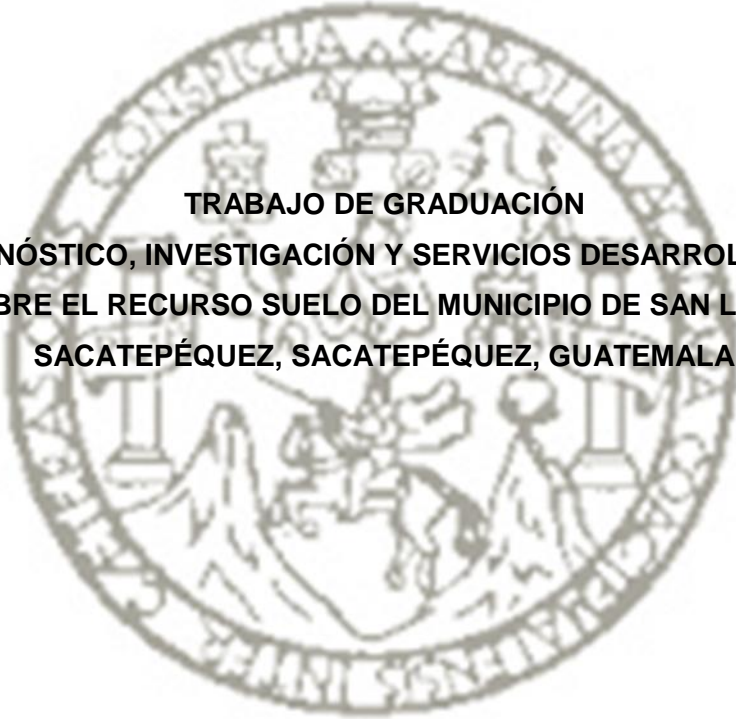


**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Área Integrada**

The seal of the Universidad de San Carlos de Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or historical figure, surrounded by architectural elements like columns and arches. The Latin motto "CONSPICUA CAROLINA" is inscribed at the top, and "SACRATAE UNIVERSITATIS" is at the bottom.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS DESARROLLADOS
SOBRE EL RECURSO SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS
SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA**

Victor Roberto Macario Pérez

Guatemala, mayo de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS DESARROLLADOS
SOBRE EL RECURSO SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS
SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA**

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

POR

VICTOR ROBERTO MACARIO PEREZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

**RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, Mayo de 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vázquez Vázquez
VOCAL PRIMERO Ing. Agr. Waldemar Nufio
VOCAL SEGUNDO Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO Ing. Agr. MSc. Oscar Rene Leiva Ruano
VOCAL CUARTO Br. Lorena Carolina Flores Pineda
VOCAL QUINTO Br. Josué Antonio Martínez Roque
SECRETARIO Ing. Agr. MSc. Edwin Cano Morales

Guatemala, mayo de 2011

Guatemala, mayo del 2011

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

Honorables miembros:

De conformidad con las norma establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado,

**DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS DESARROLLADOS SOBRE
EL RECURSO SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ,
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

VICTOR ROBERTO MACARIO PEREZ

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios: Por la bendición de darme la oportunidad de logra culminar mis estudios a nivel superior, darme la sabiduría y ser la luz para culminar esta etapa en mi vida.

Virgen María: Por darme una familia hermosa, por acompañar en esta etapa de mi vida, por su la luz que guio mi camino.

Mis padres: Roberto Belarmino Macario Paxtor, por darme su sabios consejos, tenerme la paciencia y ser mi guía en mi vida, “Gracias Padre”.
Margarita Pérez Tayun, por darme la vida, llevarme siempre de la mano, por darme sus consejos y ser la luz de de mi vida, “Gracias Madrecita”.

A mis Abuelos: Juliana Tayun, por ser esa persona que siempre me ha dado consejos en la vida, Diego Jesús Pérez Herrera (+), María Narcisa Paxtor Ventura (+), Víctor Macario Gómez (+), por darme la oportunidad de ser su nieto y que Dios los tenga en su gloria.

A mis hermanos: Cristian Alexander (Chiquistrikis), Diego David (Guiguís), Benjamín (Gemelo), Armando David (Copias), Sandra María (Nena), Aracely Carolina (Pequeña), por ser mis hermanos, por apoyarme a culminar esta etapa de mi vida, “Gracias Hermanos”.

Familiares: Oswaldo Macz Macario (Primo y Padrino), María Macario (Tía), Juana Macario (+), tías, tíos, primos y demás familia gracias.

Amigos y

Compañeros: Luis Lima, José Cabrera, Henry Custodio, Candida Tacam, Ariel Turcios, Nazario López, Julia Camel, Glenda Morales, Chain Huetz, Ava, Christian Gonzales, Gustavo Díaz, Cesar Martínez, Cesar Gramajo y demás que en este momento escapan de mi mente, gracias por su amistad.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

- A la Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser la casa de estudios donde recibí el conocimiento académico (Teórico-práctico)
- A la Facultad de Agronomía, por brindarme las herramientas que me servirán en mi campo profesional y mi vida.
- Escuela Nacional Central de Agricultura (**ENCA**), alma mater.
- Instituto de educación básica María Magdalena Ponce de Veliz
- A mis padres, hermanos, abuelos, tíos, tías, primos y amigos por todo el apoyo recibido durante el transcurso de la carrera.

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores: Dr. Marvin Salguero y el Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes, gracias por el apoyo y tiempo invertido en la elaboración de este trabajo.

**Sub región V-1
del INAB:**

Noelia Terreaux, Don German, por la oportunidad brindada, para desarrollar mi EPS.

**Proyecto de
Investigación
Forestal INAB:**

Ing. Agr. Gilberto Cifuentes y a todo el personal de Investigación Forestal.

San Lucas

Sacatepéquez:

La municipalidad y toda la comunidad, por darme la oportunidad de desarrollar el presente trabajo.

**La unidad de
USIG – FAUSAC**

Por permitir el desarrollo de mi ejercicio profesional

**Profesores de
la FAUSAC:**

Inga. Agr. MSc. Mirna Herrera, Ing. Agr. Waldemar Nufio, Ing. Agr. Juan Herrera, Ing. Agr. MSc. Manuel Martínez, Ing. Oscar Medinilla, Ing. Agr. MSc. Boris Mendez, Ing. For. MSc. Mario Saravia, Ing. Agr. MSc. Juan José Castillo, Ing. Agr. MSc. Guillermo Santos, Ing. Agr. MSc. Edwin Cano y demás profesores que en este momento escapan de mi mente, gracias por ser facilitadores del conocimiento adquirido en esta casa de estudios.

Índice General

Contenido	Página
1. RESUMEN.....	1
2. MARCO REFERENCIAL	3
2.1. UBICACIÓN.....	3
2.2. COLINDANCIAS.....	3
2.3. ESTRUCTURA ESPACIAL.....	3
2.4. POBLACIÓN.....	3
2.5. POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD.....	3
2.6. CONCENTRACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN	4
2.7. FLUJOS MIGRATORIOS.....	4
2.8. RECURSOS NATURALES	4
2.9. SUELOS.....	4
2.10.FISIOGRAFÍA.....	5
3. MARCO SOCIOECONÓMICO.....	5
3.1. POBLACIÓN TOTAL	5
3.2. DISTRIBUCIÓN ÉTNICA.....	5
3.3. NIVEL DE ALFABETISMO	5
4. OBJETIVOS GENERALES.....	7
5. METODOLOGÍAS GENERALES.....	8
CAPITULO I. DIAGNOSTICO DEL RECURSO SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA	10
1. ANTECEDENTES.....	11
2. OBJETIVOS	12
2.1. GENERAL	12
2.2. ESPECÍFICOS	12
3. MARCO CONCEPTUAL.....	13
3.1. USO DEL SUELO.....	13
3.2. EL CAMBIO DEL USO DE LOS SUELOS.....	13
3.3. FACTORES RELACIONADOS AL CAMBIO DE USO DEL SUELO	14
4. MARCO REFERENCIAL	16
4.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	16
4.2. GEOLOGÍA.....	16
4.3. SUELOS	16
4.4. CLIMA Y ZONA DE VIDA	17

Contenido	Pagina
4.5. USO DEL SUELO	18
4.6. GEOMORFOLOGÍA.....	18
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1. FASE DE COMPILACIÓN Y ANÁLISIS	19
6. CONCLUSIONES.....	24
7. RECOMENDACIONES.....	25
8. BIBLIOGRAFÍA.....	26

CAPÍTULO II. ESTUDIO DETALLADO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA BAJO METODOLOGÍA INAB, COMO ELEMENTO PARA LA PLANIFICACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ 27

1. INTRODUCCIÓN.....	29
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	31
3. MARCO TEÓRICO	32
3.1. MARCO CONCEPTUAL	32
3.1.1. Situación ambiental en Guatemala.....	32
3.1.2. Ecosistemas Humanos.....	33
3.1.3. El desarrollo del área metropolitana	33
3.1.4. Grado de urbanización	33
3.1.5. Presión sobre el recurso tierra	34
3.1.6. La Necesidad del Ordenamiento Territorial en Municipios Predominantemente Urbanos	34
3.1.7. Ordenamiento Territorial	35
3.1.8. Niveles de ordenamiento territorial.....	35
3.1.9. Escala Cartográfica para el ordenamiento territorial.....	35
3.1.10. Fases de un ordenamiento territorial	36
3.1.11. Problemática del territorio por el proceso de urbanización	37
3.1.12. La Evaluación del Uso del Territorio Como Base para la Generación de Escenarios. ..	37
3.1.13. Estudios de capacidad del uso de la tierra (ECUT)	38
3.1.14. Clasificaciones de tierra por capacidad de uso.....	38
3.1.16. Capacidad de uso de la tierra de T.C. Sheng.....	45
3.1.17. Capacidad de uso de la tierra del Centro Científico tropical de Costa Rica (CCT).....	46
3.1.18. Utilización de la metodología de capacidad del uso de la tierra (INAB)	47
3.1.19. La metodología adoptada por el INAB, surgida de las Adaptaciones (de USDA, T.C. Sheng y CCT):.....	48
3.2. MARCO JURÍDICO – ADMINISTRATIVO DE LA PLANIFICACIÓN DEL USO DE LOS RECURSOS NATURALES EN GUATEMALA	49
3.2.1. La constitución política de la república de Guatemala	49
3.2.2. Código municipal decreto 12-2,002	49
3.2.3. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente	53
3.2.4. Ley Forestal	54
3.2.5. Reglamento de construcción de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.....	54

Contenido	Pagina
3.3. MARCO REFERENCIAL	57
3.3.1. Localización del área de estudio	57
3.3.2. Geología	57
3.3.3. Suelos	60
3.3.4. Clima y Zona de Vida	61
3.3.5. Uso del Suelo	61
4. OBJETIVOS	62
4.1. GENERAL	62
4.2. ESPECÍFICOS	62
5. METODOLOGÍA.....	63
5.1. FASE INICIAL DE GABINETE.....	63
5.1.1. Recopilación y análisis de información biofísica del área de estudio	63
5.1.2. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas	63
5.1.3. Elaboración de un mapa de pendientes	63
5.1.4. Elaboración del mapa de uso de la tierra	63
5.2. FASE DE CAMPO	64
5.2.1. Verificación de los límites de unidades de mapeo	64
5.2.2. Determinación de profundidades efectivas del suelo y factores modificadores.....	64
5.2.3. Corroboración del mapa de pendientes.....	64
5.2.4. Corroboración del mapa de cobertura y uso de la tierra	64
5.3. FASE DE FINAL DE GABINETE	65
5.3.1. Integración de mapas de unidades de tierra.....	65
5.3.2. Elaboración del mapa de capacidad de uso	65
5.3.3. Elaboración del mapa de intensidad de uso	65
5.3.4. Formulación de una propuesta de manejo de las tierras del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	66
6. RESULTADOS	67
6.1. MAPA DE USO DE LA TIERRA 2007	67
6.1. MAPA DE PENDIENTES.....	70
6.2. MAPA DE PROFUNDIDADES	72
6.3. DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES MODIFICADORES.....	75
6.4. MAPA DE CAPACIDAD DE USO	75
6.5. MAPA DE INTENSIDAD DE USO	78
6.6. PROPUESTA DE LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LA TIERRA.....	80
6.7. RECURSO SUELO	80
6.8. RECURSO BOSQUE	81
6.9. RECURSO HÍDRICO	81
7. CONCLUSIONES.....	83
8. RECOMENDACIONES.....	84
9. BIBLIOGRAFIA.....	85
ANEXO	87
ANEXO 1. ELABORACIÓN DEL MAPA DE UNIDADES FISIGRÁFICAS-GEOMORFOLÓGICAS	88
ANEXO 2. LEYENDA DE UGI ADAPTADA PARA GUATEMALA	90

CAPÍTULO III. SERVICIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ E INAB EN LA REGIÓN V-1	94
1. SERVICIO I: CAPACITACIÓN DE LOS GUARDA RECURSO DEL PARQUE ECOLÓGICO “SENDEROS DE ALUX”	95
1.1. Introducción	95
1.2. . Objetivo	95
1.3. Metodología	95
1.4. Resultados	96
1.5. Discusión de Resultados	97
2. SERVICIO II: IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES NACIMIENTOS DE AGUA DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ.....	98
2.1. Introducción	98
2.2. Objetivos	98
2.3. Metodología	98
2.4. Resultados	99
2.5. Discusión de resultados	101
3. SERVICIO III: EXPOSICIÓN DE LOS PRINCIPALES SERVICIOS DEL ÁRBOL.....	103
3.1. Introducción	103
3.2. Objetivo.....	103
3.3. Metodología	103
3.4. Resultados	103
3.5. Discusión de resultados	105
4. SERVICIO IV: REFORESTACIÓN EN EL PARQUE ECOLÓGICO “SENDEROS DE ALUX”	106
4.1. Introducción	106
4.2. Objetivo.....	106
4.3. Metodología	106
4.4. Resultados	107
4.5. Discusión de resultados	109
5. SERVICIO V: APOYO A LA SUBREGIÓN V-1 INAB SACATEPÉQUEZ	110
5.1. Introducción	110
5.2. Objetivo.....	110
5.3. Metodología y Resultados	110
5.4. Discusión de resultados	111
6. CONCLUSIONES GENERALES.....	112

Índice de cuadros

Cuadro	Página
Cuadro 1 Principales factores del diagnostico	36
Cuadro 2 Matriz de capacidad de uso de la Tierra para la Región “Tierras metamórficas de la Cordillera Central”	42
Cuadro 3 Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje.....	43
Cuadro 4 Coordenadas geográficas de los principales nacimientos y pozos de agua del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	99

Índice de figuras

Figura	Página
Figura 1 Mapa de ubicación del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	6
Figura 2 Dinámica de la cobertura vegetal en los años 1991,1996 y2001	20
Figura 3 Mapa de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez (1:50,000)	21
Figura 4 Mapa de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez (1:250,00)	22
Figura 5 Mapa de intensidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez	23
Figura 6 Mapa político administrativo del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	59
Figura 7 Uso de la tierra 2007 del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	68
Figura 8 Mapa de uso de la tierra 2007 del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	69
Figura 9 Porcentaje de pendiente por área del municipio de San Lucas Sacatepéquez	70
Figura 10 Mapa de pendientes del municipio de San Lucas Sacatepéquez	71
Figura 11 Mosaico de fotografías de mediciones de la profundidad efectiva del suelo	72
Figura 12 Porcentaje de profundidad efectiva por área del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	73
Figura 13 Mapa de profundidad efectiva de los suelos del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	74
Figura 14 Determinación de factores Modificadores	75
Figura 15 Porcentaje de capacidad de uso de la tierra por área del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	76
Figura 16 Mapa de capacidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez	77
Figura 17 Porcentaje de capacidad de uso de la tierra por área del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	78
Figura 18 Mapa de intensidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez	79
Figura 19 Mapa de leyenda fisiográfica-geomorfológica del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	93
Figura 20 Charlas de capacitación en aspectos morfológicos de especies arbóreas en el parque ecológico “Senderos de Alux”	96
Figura 21 Charlas de capacitación en aspectos morfológicos de especies arbóreas en el parque ecológico “Senderos de Alux”	96
Figura 22 Charlas de capacitación en aspectos morfológicos de especies arbóreas en el parque ecológico “Senderos de Alux”	97
Figura 23 Pozo mecánico No. 1	100
Figura 24 Nacimiento Los Choccollos	100

Figura 25 Nacimiento el Tancon.....	101
Figura 26 Nacimiento Finca Santa Elena.....	101
Figura 27 Mapa de ubicación de los principales nacimientos de agua del municipio San Lucas Sacatepéquez.....	102
Figura 28 Presentación de los servicios que el bosque genera dirigida a estudiante de la escuela Republica de Centro América	104
Figura 29 Presentación de los servicios que el bosque genera dirigida a estudiante de la escuela Republica de Centro América	104
Figura 30 Presentación de los servicios que el bosque genera dirigida a estudiante de la escuela Republica de Centro América	105
Figura 31 Repartición de plántulas a niños de la Escuela urbana Republica de Centro América	107
Figura 32 Recorrido con niños de la Escuela Republica De Centro América hacia el área a reforestar	108
Figure 33 Reforestación del área en el parque Ecológico Senderos de Alux Con alumnos de la escuela Republica de Centro América	108
Figura 34 Reforestación del área en el parque Ecológico Senderos de Alux Con alumnos de la escuela Republica de Centro América	109

**TRABAJO DE GRADUACION DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS
DESARROLLADOS SOBRE EL RECURSO SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS
SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA**

1. RESUMEN

El instituto nacional de bosque (Inab), como ente rector del recurso bosque, es la institución encargada del manejo de los bosques, en Guatemala; durante los últimos años la disminución de la cobertura vegetal (bosque), siendo este más visible en los departamentos y municipios. Estos efectos se han visto debido a la presión que se tiene por este recurso (bosque), lo que ha propiciado el cambio de uso de la tierra.

Este cambio de uso de la tierra, ha sido generado por el avance de la frontera agrícola, talas ilegales, pero los últimos años esto ha sido influenciado por el crecimiento poblacional en áreas cercanas a la ciudad, estas actividades han llevado a generar alianzas interinstitucionales, tal es el caso del cambio de uso de la tierra que se está dando en el municipio de San Lucas Sacatepéquez; que ha propiciado la alianza interinstitucional del el Instituto Nacional de Bosques (Inab), el ministerio de agricultura de agricultura, ganadería y alimentación (MAGA), el ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la secretaria general de planificación (SEGEPLAN), la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC).

Dichos esfuerzos de estas instituciones como parte del fortalecimiento para los estudios del cambio del uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez, es propiciar estudios e investigaciones que generen lineamiento o directrices para este recurso (suelo). Como parte de insumo hacia la investigación, la facultad de agronomía y el instituto nacional de bosque formaron una alianza para generar estudios de este recurso, como parte del aporte hacia el fortalecimiento sobre las actividades de cambio de uso de la tierra de San Lucas Sacatepéquez.

El presente trabajo **“DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS DESARROLLADOS SOBRE EL RECURSO SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA”**, será parte de insumo para la generación del ordenamiento territorial de este municipio, dicho estudio contempla 3 partes:

- El diagnóstico del recurso suelo del municipio de San Lucas Sacatepéquez, como base para formular la investigación y servicios a ejecutar sobre este recurso como base para el plan de ordenamiento territorial del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala.
- El estudio detallado de capacidad de uso de la tierra bajo metodología INAB, como elemento para la planificación del ordenamiento territorial del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala.
- Los proyectos de servicios en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, como: apoyo de carácter técnico a la subregión V-1 del Instituto Nacional de Bosques (INAB) y al municipio de San Lucas Sacatepéquez.

Estos 3 elementos que conforma el trabajo de graduación, fueron utilizados para la investigación sobre el recurso suelo del municipio de San Lucas Sacatepéquez y formo parte del ejercicio profesional supervisado de la Facultad de Agronomía, en el periodo comprendido del mes de agosto de 2007 a el mes de mayo de 2008.

2. Marco Referencial

2.1. Ubicación

El municipio de San Lucas Sacatepéquez se encuentra localizado en la región V o central de Guatemala y ubicada en el departamento de Sacatepéquez a una altura de 2,062 metros sobre el nivel del mar y una distancia de la cabecera departamental de 13 kilómetros y de la ciudad capital de 27 kilómetros. Sus coordenadas geográficas son 14°36'29" latitud norte y 90°39'32" longitud oeste y su extensión territorial es de 24.5 kilómetros 2 (IGN, 1957).

2.2. Colindancias

Limita al norte con San Bartolomé Milpas Altas, al Este con Mixco, al Sur con Santa Lucía Milpas Altas y el Oeste con Antigua Guatemala (Fig. 1 Mapa de ubicación del municipio de San Lucas Sacatepéquez) (IGN, 1957).

2.3. Estructura espacial

San Lucas Sacatepéquez está integrado por 1 pueblo, que es el casco urbano, 4 aldeas y 6 caserías (SEGEPLAN, 2009)

2.4. Población

Según el XI censo de población y VI censo de habitación de Guatemala levantado por el INE al año 2002, San Lucas Sacatepéquez posee una población de 12, 656. Para el año 2010 la población es de 25,789 habitantes de los cuales el 80.37% pertenece al área urbana y el 19.63% al área rural (INE, 2002).

2.5. Población por grupos de edad

La distribución poblacional del municipio, presenta la característica de una base ancha y una cúspide pequeña propias de una población joven ubicada en el rango de edades de 4 a 40 años. Dadas estas características se ha evidenciado las grandes demandas de servicios básicos para la

atención a la población, tales como educación, salud, vivienda, seguridad alimentaria y fuentes de empleo (INE, 2002).

2.6. Concentración y densidad de población

Según el XI Censo de población y VI censo de habitación de Guatemala levantado por el INE en el año 2002, el municipio de San Lucas Sacatepéquez tenía una población de 12,656 con una densidad poblacional de 3,679 hab/Km². Para el año 2015 según el INE la proyección es de 24,943 habitantes para una densidad poblacional de 4,800 hab/km². Actualmente el municipio posee 25,789 habitantes con una densidad de población de 5,157 hab/km² (INE, 2002).

2.7. Flujos migratorios

San Lucas Sacatepéquez se ha convertido paulatinamente en una ciudad dormitorio. Las migraciones laborales y educativas del municipio se dan principalmente hacia la antigua Guatemala y la ciudad capital (SEGEPLAN, 2009)

2.8. Recursos Naturales

Los recursos naturales del municipio se caracterizan por tener un suelo con vocación de uso forestal. La intensidad de uso de la tierra es de 78% con uso correcto y 22% en áreas urbanas. Es importante recalcar que, el municipio de San Lucas Sacatepéquez cuenta con el área protegida, reserva foresta protectora de manantiales cordillera Alux. En cuanto a la gestión integrada del recurso hídrico, no se encontró evidencia que demuestre una gestión del mismo, sin embargo, existe una explotación del recurso agua que amerita un adecuado manejo.

2.9. Suelos

De acuerdo con la clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala de Simmons, indica que, para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, las series de suelos presentes son:

- Serie Cauque (Cq): Ceniza volcánica pomácea de color claro, pertenecientes a relieves ondulados a fuertemente inclinados, poseen drenaje interno muy bueno son de color café muy claros de textura franco arcillosa y profundidad de 75 cm (Simmons, 1954).
- Serie Guatemala fase pendiente (Gtp): Suelos poco profundos sobre material volcánico débilmente cementado de relieve demasiado escarpado por el uso de cultivos limpios, características de los suelos de la cuenca del Rio Motagua (Simmons, 1954).

2.10. Fisiografía

El municipio de San Lucas Sacatepéquez, pertenece al gran paisaje de tierras altas volcánicas y se encuentra dividido en tres regiones fisiográficas; las cuales están: Relleno piroclásico alrededor de la Caldera de Atitlan, Montanas volcánicas del centro del país y valle tectónico de ciudad de Guatemala.

3. Marco socioeconómico

3.1. Población total

La población total del municipio según el XI censo de población (INE 2002), es de 18,394 personas, de las cuales 9,007 son hombres y 9,387 mujeres; 14,783 viven en el área urbana del municipio y 3,611 viven en el área rural. (INE-MAGA-FAO, 2003)

3.2. Distribución étnica

De los 18,394 habitantes, 2,146 son indígenas y 16,248 no lo son, es decir tan solo el 11.66% son indígenas. (INE-MAGA-FAO, 2003)

3.3. Nivel de alfabetismo

Según el instituto nacional de estadística (INE 2002), 13,175 habitantes de los 18,394 son alfabetos esto se expresa en un porcentaje de alfabetismo del 71.62%. (INE-MAGA-FAO, 2003)

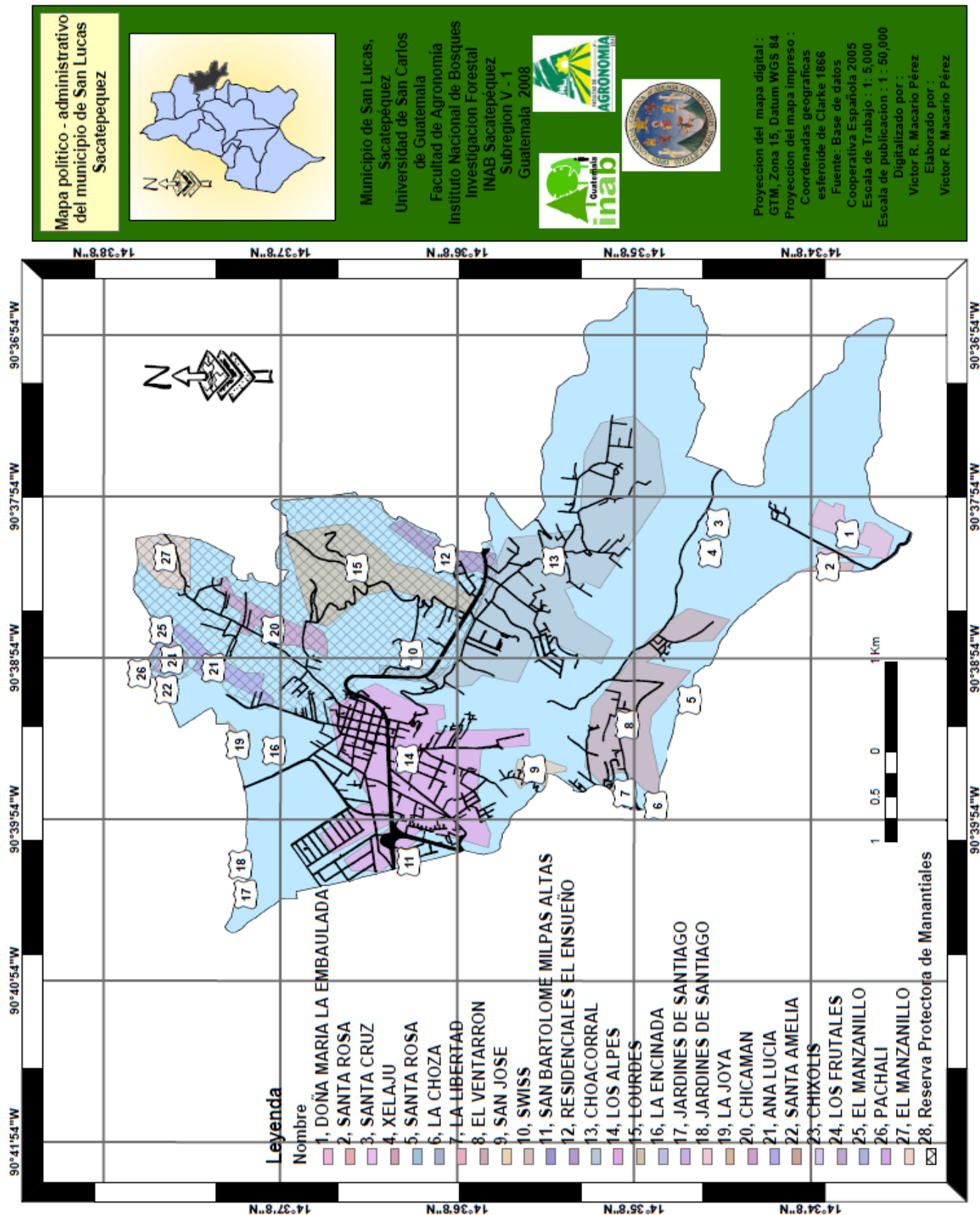


Figura 1 Mapa de ubicación del municipio de San Lucas Sacatepéquez

4. Objetivos Generales

- Realizar un diagnóstico del recurso suelo del municipio de San Lucas Sacatepéquez, como base para formular la investigación y servicios a ejecutar sobre estos recursos como base para el plan de ordenamiento territorial del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala
- Elaborar el estudio detallado de capacidad de uso de la tierra bajo metodología INAB, como elemento para la planificación del ordenamiento territorial del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala.
- Realizar de proyecto de servicios en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, así como: apoyo de carácter técnico a la subregión V-1 del Instituto Nacional de Bosques (INAB).

5. Metodologías generales

- 5.1. Realizar un diagnostico del recurso suelo del municipio de san Lucas Sacatepéquez, como base para formular la investigación y servicios a ejecutar sobre este recursos como base para el plan de ordenamiento territorial del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala.**

Para la realización del diagnostico del recurso suelo del municipio de San Lucas Sacatepéquez; se hizo una recopilación de información secundaria; mapas temáticos digitales, estudios previos en este municipio; con ellos se procedió al análisis y planteamiento en la determinación de capacidad de uso de la tierra, dicho análisis y planteamiento; fueron realizados con la supervisión del área de investigación del Instituto Nacional de Bosques (INAB).

- 5.2. Elaborar el estudio detallado de capacidad de uso de la tierra bajo metodología INAB, como elemento para la planificación del ordenamiento territorial del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala.**

Para la realización del estudio detallado de capacidad de uso de la tierra, se dividió en 3 fases

- a) Fase inicial de gabinete

Esta fase consistió en recopilo información secundaria; mapas temáticos, ortofotos, obtención de equipo, fundamentos teóricos y la generación de mapas preliminares del suelo, pendientes, puntos de muestreo.

- b) Fase de campo

Esta fase consistió en corroborar los mapas preliminares generados de la fase inicial de gabinete, así como; la determinación pedregosidad, drenaje y profundidad efectiva.

- c) Fase final de gabinete

Consistió en generar mapas a escala detallada (1:10,000), de: Pendiente, uso actual, Fisiografía, Capacidad de uso, intensidad de uso; así como generar directrices o lineamientos de manejo para el recurso suelo.

5.3. Realizar proyectos de servicios en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, así como: apoyo de carácter técnico a la subregión V-1 del Instituto Nacional de Bosques (INAB).

El instituto nacional de bosques (INAB), como parte de apoyo a este municipio ha tenido vacios de información como; número de nacimientos de agua de este municipio, reconocimiento de especies arbóreas; para los guardarecursos charlas de concientización y servicios que genera el bosque a escuelas, dichos vacios de información fueron cubiertos por los proyectos de servicios que se generaron para el municipio de San Lucas Sacatepéquez.

**CAPITULO I. Diagnostico del recurso suelo del municipio de San Lucas Sacatepéquez,
Sacatepéquez, Guatemala**

1. Antecedentes

El uso de los suelos en Guatemala ha sido en los últimos años para actividades agrícolas, principalmente la región de occidente, norte y sur siendo esta última de mayor importancia ya que aquí se encuentran algunos de los principales cultivos de exportación, como lo es la caña de azúcar.

El avance de la frontera agrícola en estas regiones, ha llevado a que las áreas que contengan bosque cambien su uso principalmente a cultivos anuales, dentro de estas actividades agrícolas, el cambio del uso de la tierra se ha notado drásticamente.

La región metropolitana se ha visto a su vez influenciada por el cambio de uso de la tierra principalmente por la expansión urbana (Demografía), esto se ve reflejado en los municipios que comprende esta región que son: San José Pínula, Mixco, San Juan, Villa Nueva, Amatitlán y San Lucas, este cambio de uso de la tierra ha impactado mayormente en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, debido a que en este municipio se han otorgado licencias de aprovechamiento forestal aprobadas por el INAB, las cuales han provocado problemas con la sociedad civil, por la discrepancia en ideología del recurso forestal.

Esta incompatibilidad de ideas, ha generado que el municipio de San Lucas Sacatepéquez gestione mediante las diferentes instituciones como el Inab, Conap, Ministerio de ambiente, Ministerio Agricultura, Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos entre otras, se coordinen para generar los estudios como insumos para llevar a cabo el ordenamiento territorial.

El Diagnóstico realizado en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, determinó que no existe un estudio de capacidad de uso de la tierra a una escala de detalle, que proporcione información base sobre la cual se pretenda, generar o proponer los lineamientos para este recurso, orientado principalmente en el tema de cambio de uso de la tierra en base a su capacidad de uso.

2. Objetivos

2.1. General

- Diagnosticar el recurso suelo del municipio de san Lucas Sacatepéquez

2.2. Específicos

1. Realizar revisión de literatura sobre el recurso suelo del municipio de San Lucas Sacatepéquez.
2. Realizar investigaciones sobre estudios de capacidad de uso de la tierra efectuados en el municipio de San Lucas Sacatepéquez

3. Marco conceptual

3.1. Uso del suelo

La unión geográfica internacional (UGI), define uso del suelo como el resultado de la acción del hombre sobre el ambiente natural crea en parte el uso actual de la tierra, el resto es el uso que la vegetación natural dispone como resultado de las características del sitio y la competencia entre especies y el lugar que ocupan; pudiendo ser estas: humedales, cuerpos de agua, corrientes de agua y afloramientos rocosos.

3.2. El cambio del uso de los suelos

El suelo funciona como un soporte físico de la infraestructura habitacional o industrial y a la producción rural. Este hecho lleva a una modificación y fragmentación del ecosistema natural, no solamente con una pérdida de tierras agrícolas, sino también con diversos tipos de modificaciones de los suelos y el paisaje (INAB, 2006).

El proceso de urbanización y ocupación progresiva del territorio se produce en una primera etapa desde los sectores de tierras de mejor calidad en la planicie pampeana hacia los de inferior calidad en los sectores de las planicies aluviales, y en una segunda etapa –ocupada ya la costa– con el avance hacia el interior y hacia tierras agrícolas y el área rural (INAB, 2006).

Este crecimiento horizontal del área urbana, definida como una aglomeración de manzanas cubiertas de edificación, se produce a través de una interface formada por el área periurbana en la que alternan espacios construidos, con diversos tipos de espacios verdes (huertas, bosques, campos de golf, sectores preservados) y otros tipos de uso del suelo (INAB, 2006).

En el espacio periurbano, el suelo tiene una gran variedad de usos tales como:

- Soporte de estructuras urbanas;
- Presencia de lotes vacíos a la espera de emprendimientos inmobiliarios;
- Persistencia de de ecosistemas residuales;
- Utilización para agricultura intensiva: horticultura y floricultura comercial, horticultura de subsistencia;
- Granjas avícolas y otras;

En consecuencia, la conversión de tierra agrícola a urbana a través del espacio tiene diversas consecuencias ambientales, entre las que se pueden citar:

- Fragmentación y pérdida de ecosistemas naturales;
- Fragmentación y pérdida de tierras agrícolas;
- Desarrollo de un sistema de tierras vacantes;
- Pérdida de suelos a causa de su uso minero (geofagia).

Es así que este proceso de ocupación de tierras por el proceso de urbanización, ha llevado no solamente a tapar e impermeabilizar los suelos naturales sino además y entre otros cambios, a la generación de nuevos suelos, desarrollados sobre rellenos de basuras y escombros o modificaciones en el paisaje, originando elevaciones o excavaciones donde antes existía un relieve llano (INAB, 2006).

3.3. Factores relacionados al cambio de uso del suelo

Se han señalado diferentes procesos como responsables del cambio de uso del suelo. Los modelos más simplistas indican que el crecimiento poblacional es el responsable del incremento de la superficie cultivada o destinada al ganado, puesto que es necesario alimentar a cada vez más población. Sin embargo, en las últimas décadas la superficie agropecuaria creció más lentamente que la población mundial debida en parte a que la producción es más eficiente. Vale la pena entonces analizar los efectos del crecimiento de la llamada "frontera agropecuaria" sobre los procesos de cambio de uso del suelo. Y, finalmente, el crecimiento de las ciudades es otra fuente destacada de modificaciones en esta materia (Presidencia de la República, CR. 1994).

El cambio en el uso del suelo es uno de los temas de mayor interés en las disciplinas ambientales. Constituye uno de los factores primordiales en el cambio climático global, ya que altera ciclos biogeoquímicos como el del agua o el del carbono. También es una de las causas más importantes de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. y, sin duda, el medio por el que la sociedad resiente las alteraciones en el entorno. No debemos olvidar que a través de los cambios en el uso del suelo se materializa nuestra relación con el medio ambiente (Presidencia de la República, CR. 1994).

El uso del suelo también está muy relacionado con el tema de la sustentabilidad. La forma en que cambiamos la cubierta vegetal determina la persistencia de bosques, selvas y suelos en el futuro, así como de los recursos que nos proporcionan. De ahí que sea fundamental estudiar en detalle los procesos de cambio de uso del suelo. De ello se ocupa una disciplina joven que integra aspectos ecológicos, sociales y económicos en varios niveles que van desde las decisiones de un campesino en la Selva Lacandona hasta las políticas económicas implementadas por instituciones de carácter mundial (Presidencia de la República, CR. 1994).

En Guatemala la ocupación y la intensificación de los territorios han provocado un mayor uso de materia y energía procedentes del capital natural, provocando su reducción. Persiste la demanda de tierras y se observa que los hogares rurales dependen en gran medida de los productos del bosque y de la producción agrícola, esta combinación de elementos ha provocado la ocupación de tierras para usos agropecuarios, la reducción de la cobertura vegetal natural y el incremento del espacio territorial ocupado por asentamientos humanos (Presidencia de la República, CR. 1994).

4. Marco referencial

4.1. Localización del área de estudio

El municipio de San Lucas Sacatepéquez forma parte del departamento de Sacatepéquez y se ubica en la hoja cartográfica escala 1:50,000 de la ciudad de Guatemala (2959-I), en las coordenadas geográficas de 14° 37'0.4" a 14°35'55.58" latitud norte y 90°41'19.12" a 90°35'12.13". Colinda al noreste con Mixco, al noroeste con Santiago Sacatepéquez, Al Oeste con San Bartolomé Milpas Altas, al suroeste con Santa Lucía Milpas Altas y al sureste con Villa Nueva. Tiene una extensión de 23.29 kilómetros cuadrados. Se ubica en el kilómetro 30.6 carretera al occidente (URL, 2006).

4.2. Geología

En Guatemala se distinguen rasgos estructurales de gran magnitud. La interacción entre las placas del Caribe y la del norte ocurre a lo largo de las fallas del Polochic, San Agustín y Motagua, los desplazamientos relativos de estas placas dan como resultado la actividad volcánica y los movimientos telúricos; estas fallas tienen una orientación aproximada este-oeste, cambiando a noreste-sureste (Simmons, 1954).

4.3. Suelos

El municipio de San Lucas Sacatepéquez yace sobre ceniza volcánica, los suelos desarrollados sobre ceniza volcánicas en esta área, son de color café, de textura franca a franco arcillosa para las capas superficiales y el espesor de esta capa oscila entre 25 y 50 centímetros, las capas inferiores son de un color rojizo más intenso y que tiene una profundidad de 1 metro (1)

De acuerdo con la clasificación de Dr. Simmons (1954), que realizó en Guatemala a nivel de reconocimiento el municipio de San Lucas Sacatepéquez está conformado por las series de suelos de:

Guatemala (Gt): La serie de suelos Guatemala son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica débilmente cementada, en un clima húmedo seco. Ocupa un relieve casi plano a altitudes medianas en el sur central de Guatemala. Están asociados con los suelos Cauqué, Fraijanes y Morán pero se distingue de estos porque los suelos Guatemala se

encuentran en planicies y los otros en relieve de ondulado a inclinado y además, porque los suelos de la serie de Guatemala son más profundos que los de la serie Cauqué y fraijanes y se encuentran a elevaciones más bajas que los Morán. La profundidad del suelo varía según el grado de erosión al cual ha estado sujeta durante su desarrollo. Típicamente ocupan un valle o un bolsón intramontañoso que es casi plano pero algunas partes son de onduladas a subvente onduladas. Incluidos están unos suelos desarrollados sobre superficies más antiguas de terreno que emergen a través del material acumulado más reciente (Simmons, 1954).

Guatemala fase pendiente (Gtp): La parte de fase pendiente Guatemala se encuentra a los lados del límite noroeste y oeste del valle; y una parte al oeste, se extiende hacia el departamento de Chimaltenango. Se caracteriza por su relieve disectado y porque la mayoría de las pendientes tienen más del 20 por ciento de inclinación. Esta fase incluye superficies relativamente pequeñas de terreno casi plano que representan el terreno original y una parte considerable del área ha sido tan erosionada que sólo queda la ceniza del substrato. El suelo varía de Guatemala franco arcilloso casi típico, a una capa muy delgada de suelo franco arcilloso café amarillento. La capacidad de uso de los suelos es de sistemas silvopastoriles y ubicar los potreros en áreas más planas (Simmons, 1954).

4.4. Clima y Zona de Vida

El clima, según Thorthawaite, se considera templado, con invierno benigno, húmedo y estación seca. El área se caracteriza por tener dos estaciones bien definidas. La estación seca, que se marca de noviembre a abril y la estación lluviosa de mayo a octubre. Las temperaturas que se registran están en el rango comprendido entre 15 y 23 grados centígrados. La evapotranspiración se ha estimado en un 75% (URL, 2006).

En esta zona de vida se encuentra una precipitación pluvial de 1.057 - 1.580 mm, la biotemperatura es de 15-23 °C, la altura sobre el nivel del mar es de 1 500 - 2 400. Entre la vegetación indicadora se pueden mencionar: Quercus sp., Pinus psedustrobus, Pinus montezumae, Pinus jorulensis, Ostrya sp., Carpinus sp. y Arbustus xalapensis. Los cultivos principales de esta zona son: Maíz, frijol, trigo, hortalizas de zonas templadas, durazno, pera, manzana y aguacate (URL, 2006).

4.5. Uso del Suelo

En Guatemala aunque existe una gran necesidad y una gran presión sobre el recurso suelo, para la utilización de la agricultura principalmente, otros para contracción de viviendas; el municipio de San Lucas Sacatepéquez afronta uno de los más grandes problemas, que no es sino el cambio del uso del suelo, este es debido al crecimiento poblacional que se está dando no solo a nivel de la ciudad capital sino a nivel república (URL, 2006).

Este crecimiento poblacional a ocasionado un desequilibrio a nivel local, provocando que las áreas boscosas, sean taladas y establecidas en ellas viviendas, lo cual ocasiona que los suelos se vuelvan permeables y que exista una menor captación de agua, ya que dentro del municipio existe la categoría de manejo de área protegida de “Protección de manantiales de Agua” que es una 30% del área total del municipio, además de ello existen otras áreas como la aldea Choacorrall, que aunque no es un área protegida es una zona con una buena captación de agua (INAB, 2006).

4.6. Geomorfología

Geológicamente el Municipio de San Lucas Sacatepéquez pertenece a la provincia Fisiográfica denominada “Gran Paisaje Volcán de Agua”, esta provincia se encuentra desde el norte hacia el sur del citado volcán y se caracteriza por ser predominantemente de origen volcánico en donde podemos encontrar el afloramiento del tipo piroclástico constituido por cenizas de la Época Cuaternaria, modelados por procesos posteriores debido a la erosión y sedimentación (Zinck, 2007).

5. Metodología

Para la realización del diagnóstico de los suelos del municipio de San Lucas Sacatepéquez, se realizó una búsqueda y compilación de información sobre el recurso suelo del municipio, en la que consistió en buscar información generada en años anteriores sobre el recurso suelo orientado al cambio de uso de este recurso. Dicho diagnóstico consistió en 1 fase; que fue la de compilación y análisis, dicha fase se describe a continuación.

5.1. Fase de compilación y análisis

Se compiló información proveniente principalmente del ministerio de agricultura, Shape de los años 2002 y 2004, así mismo se tuvo información de cobertura forestal del instituto nacional de bosque 2007, cabe resaltar que no se tuvo información propia del municipio sino únicamente a nivel departamental, así mismo los shapes adquiridos tienen escalas 1:250,000 y 1:50,000.

Felipe Girón / Investigador AVANCSO hace mención en el boletín del informador rural que el crecimiento de la ciudad de Guatemala ha pasado por varias etapas, pero su trayectoria no apunta hacia uno planificado ni tampoco a un mejor ordenamiento de las áreas urbanas. Puede caracterizarse de manera muy sencilla, el desarrollo del área metropolitana va absorbiendo zonas o áreas urbanas aledañas de manera que éstas pasan a formar parte, de manera dispareja, de la dinámica de la ciudad capital. Esto no sólo conlleva el apareamiento de zonas periféricas y cinturones de miseria sino además la expulsión de pobladores hacia centros urbanos en las afueras de los límites capitalinos, como por ejemplo Villa Nueva y Amatitlán en el Sur, San José y Santa Catarina Pínula en el Este, Chinautla y Palencia en el Norte y Mixco y San Lucas en el Occidente. El desarrollo urbano responde precisamente al crecimiento de la ciudad capital y se ve absorbido por dicha dinámica, quedando supeditado a sus intereses.

Este proceso pareciera haber saturado ya la zona del Sur y pasar ahora al Occidente. Dicha expansión ya es notable para los habitantes de municipios de Sacatepéquez como San Lucas, Sumpango y San Bartolomé Milpas Altas. En los últimos años hemos visto una creciente urbanización principalmente expresada en condominios, lotificaciones y algunos centros comerciales. Estos fenómenos responden más al crecimiento de la metrópoli en los términos que ya hemos señalado que a necesidades propias de los municipios.

Un estudio reciente realizado entre varias instancias, señala que Sacatepéquez es de los pocos departamentos que no ha perdido masa boscosa en los últimos años, pero tampoco su crecimiento es significativo de manera que represente una regeneración de los bosques, lo anteriormente descrito se muestra en la grafica del estudio de la dinámica de cobertura por departamento de los años 1991,1996 y 2001.

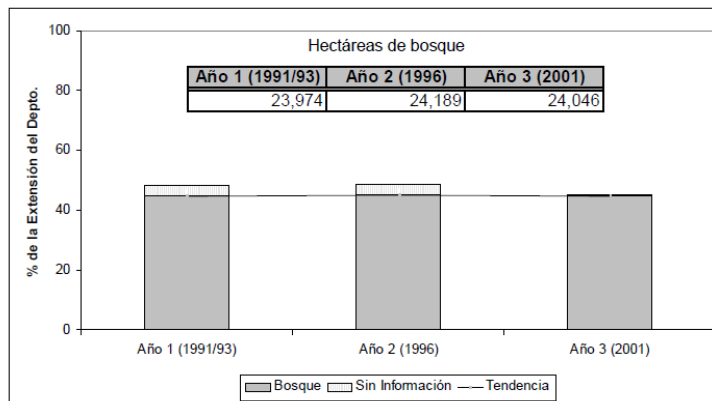


Figura 2 Dinámica de la cobertura vegetal en los años 1991,1996 y2001

Como se puede observar en la Figura No. 2 del año de 1991 al 2001 se tuvo una ganancia de 1,494 ha., durante este mismo periodo de tiempo se perdieron 1,422 ha. Por lo durante este tiempo se tuvo una ganancia de 72 Ha. A nivel de departamento no existe una disminución de la masa boscosa o cambio de cobertura forestal, cabe aclarar también que la escala de trabajo fue a 1:250,000.

Mediante la utilización del software Arc gis y los shapes del mapa de uso actual a escalas 1:50,000 (Ver figura 3) y escala 1:250,000 (Ver figura 4) se llegó a determinar que son escalas muy grandes o a decir en otras palabras exploratorias que para fines de ordenamiento territorial quedarían muy deficientes en la información que se necesita. Así mismo se elaboró el mapa de Intensidad de uso de la tierra la cual también tiene una escala 1:50,000 (Ver figura 5)

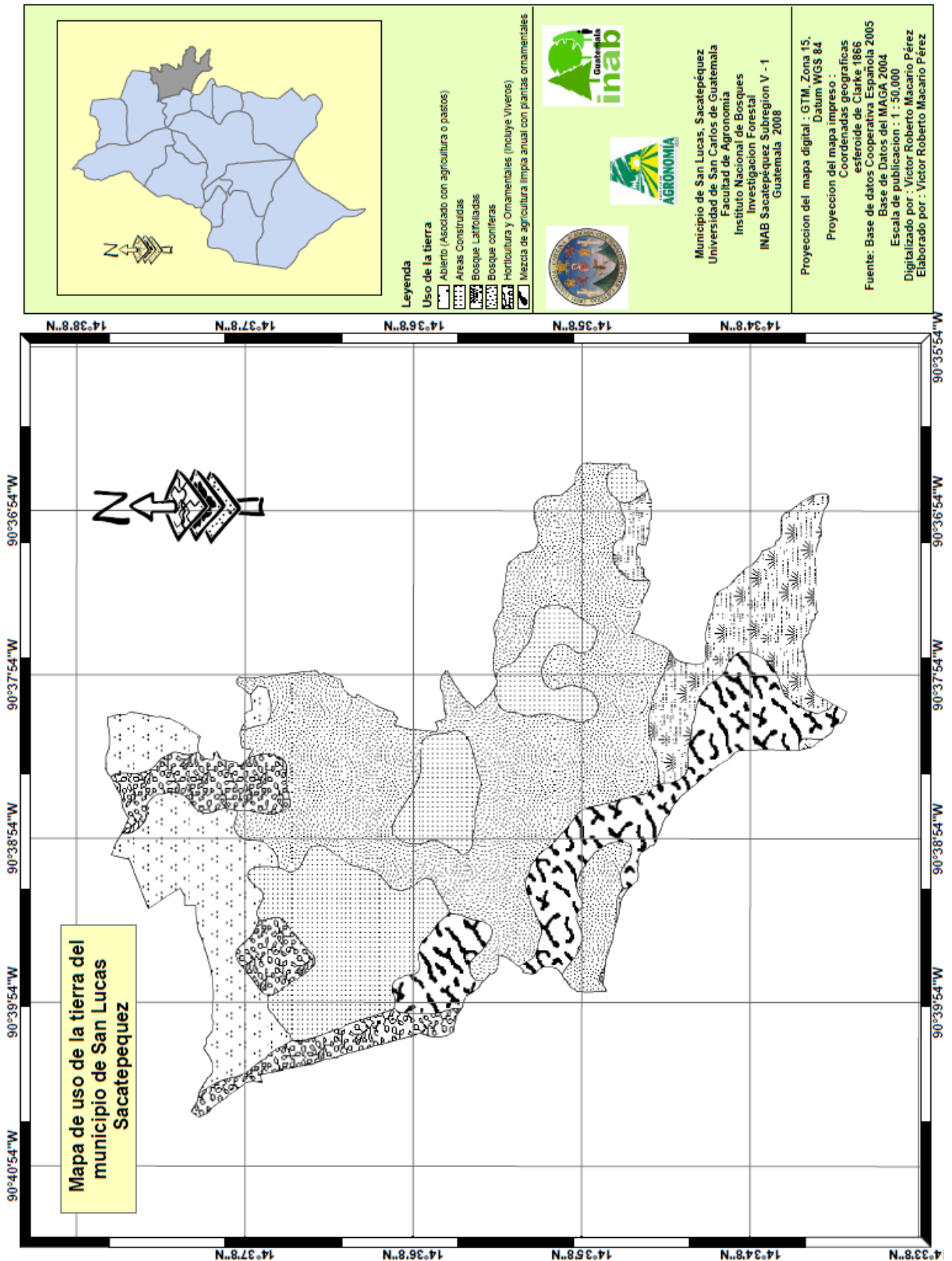


Figura 3 Mapa de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez (1:50,000)

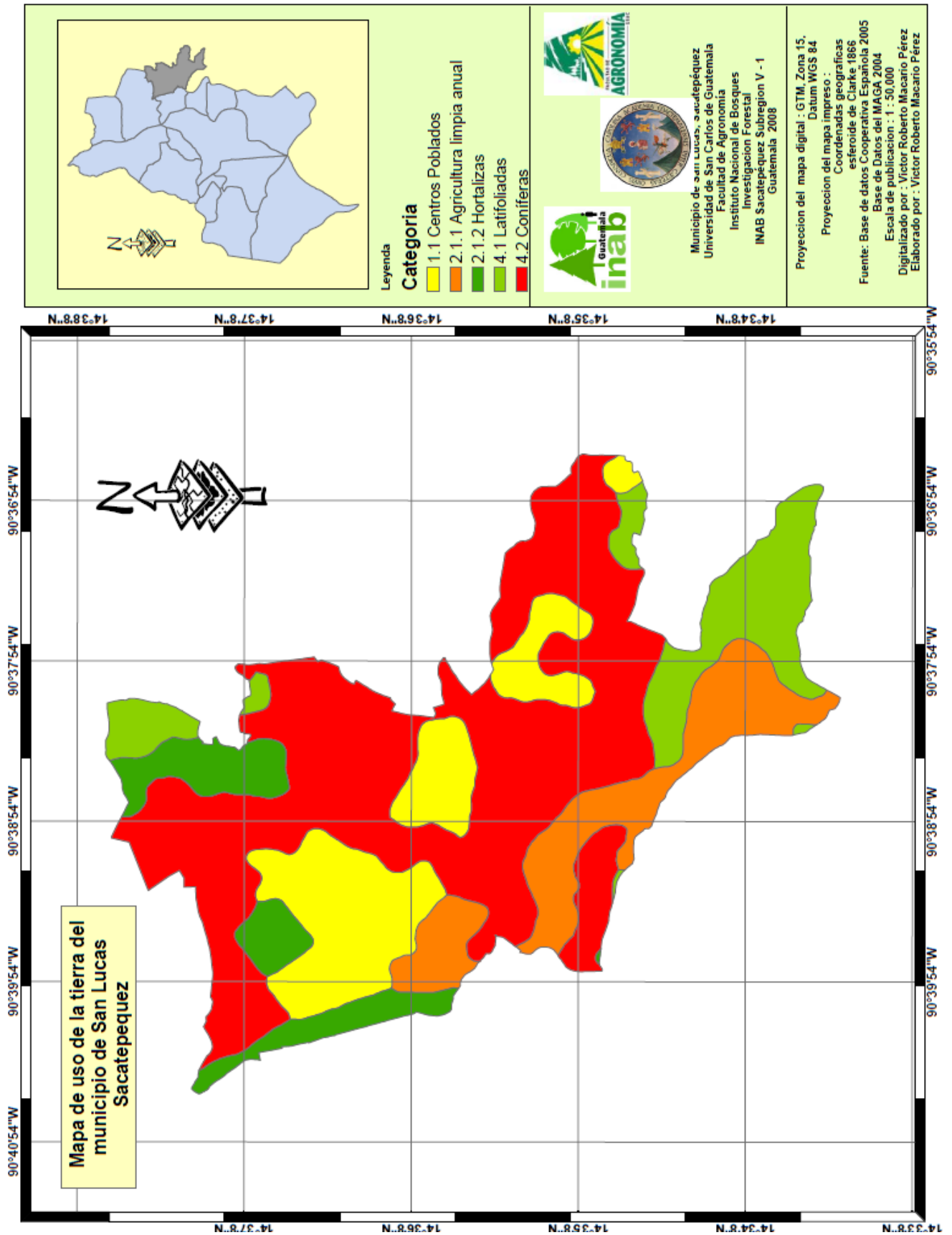


Figura 4 Mapa de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez (1:250,00)

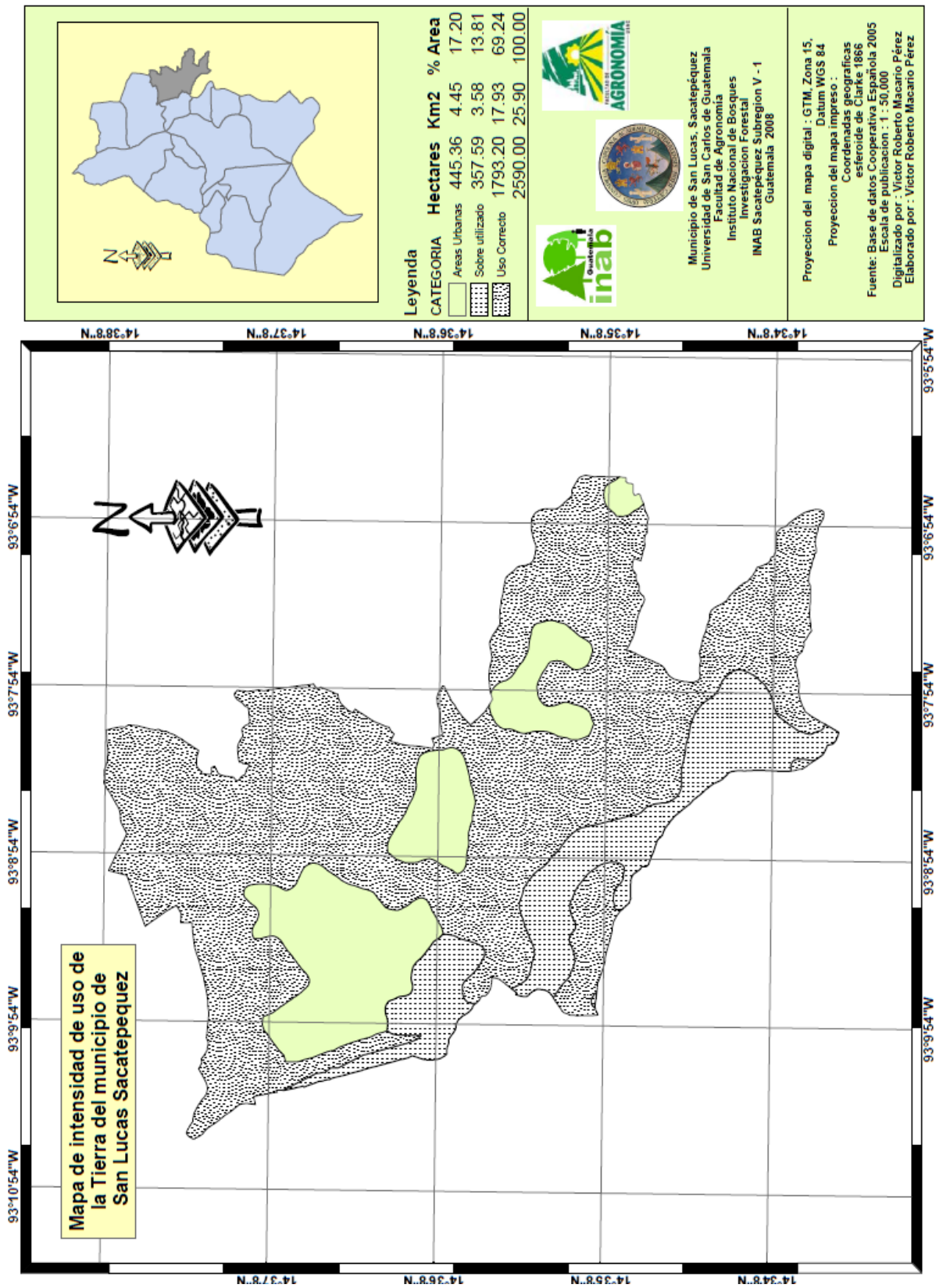


Figura 5 Mapa de intensidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez

6. Conclusiones

1. Se determino que para el departamento de Sacatepéquez a aumenta en los últimos años la cobertura forestal
2. El uso de los suelos del municipio de San Lucas Sacatepéquez está siendo utilizada principalmente para construcción de viviendas.
3. Los mapas generados para diagnosticar el uso del suelo del municipio de san Lucas Sacatepéquez presentan una escala muy general.
4. El municipio de San Lucas no cuenta con un estudio de uso del suelo, más que a nivel departamental.

7. Recomendaciones

- Realizar un estudio de capacidad de uso de la tierra a una escala de detalle 1:10,000
- Determinar la potencialidad de los suelos en base al estudio de capacidad de uso de la tierra del municipio de san Lucas Sacatepéquez.
- Formular lineamientos de manejo del suelo del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

8. Bibliografía

1. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1957. Diccionario geografico nacional. Guatemala. 1 CD.
2. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2006. Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001. Guatemala. 100 p.
3. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo nacional de población y vi de habitación. Guatemala. 1 CD.
4. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT); MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); FAO, GT. 2003. Número de fincas censales, existencia animal, producción pecuaria y características complementaria de la finca censal y del productor (A) agropecuario. Guatemala. tomo 4. 1 CD.
5. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala, a escalas 1:250,000 y 1:50,000. Guatemala. 1 CD.
6. Plataformaagraria.org. 2006. Crecimiento urbano y deforestación (en línea). Guatemala, Plataforma Agraria, El Informador Rural, Boletín Semanal de la Plataforma Agraria 5(40): 1p. <http://www.guatemalanetz.ch/es/Documenti/rural/rural-2006-40.pdf>
7. Presidencia de la República, CR. 1994. Metodología determinación capacidad de uso tierras Costa Rica, decreto no. 23214-MAG-MIRENEM. Costa Rica. 30 p.
8. SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia, Sistema Nacional de Planificación, GT). 2009. Guía de facilitación: plan de desarrollo municipal – PDM- y plan de desarrollo departamental – PDD- (en línea). Guatemala. Consultado 3 mayo 2010. Disponible en: http://sinit.segeplan.gob.gt/imagenes/Textos/DoxSINPET/guia_pet.pdf
9. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1954. Clasificación de los suelos de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 345 p.
10. URL (Universidad Rafael Landivar, GT). 2006. Estado del uso de la tierra y ordenamiento territorial en Guatemala: documento técnico del perfil ambiental de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 27 ago 2007. Disponible en: http://www.infoiarna.org.gt/media/file/PERFAM2006/Otros_doc/03%20Tierra%20%20big%20color.pdf
11. Zinck, A. 2007. Sistema de clasificación geomorfológicas jerarquizada de Zinck utilizada en los levantamientos de suelos. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 11 p.

**Capítulo II. Estudio detallado de capacidad de uso de la tierra bajo metodología INAB,
como elemento para la planificación del ordenamiento territorial del municipio de San
Lucas Sacatepéquez**

**Chapter II. Detailed study of ability to use land under INAB methodology,
as an element in land use planning in the municipality of San
Lucas Sacatepéquez**

Resumen

El crecimiento poblacional en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala, ha generado cambio de uso de la tierra, este cambio ha sido principalmente de áreas con bosque a infraestructura, generando así una mayor permeabilidad del suelo y disminución de la recarga hídrica.

El instituto nacional de bosques (Inab), la facultad de agronomía de la universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC), generaron esfuerzos para contribuir investigaciones y estudios sobre las actividades de cambio de uso de la tierra.

El estudio detallado de capacidad de uso de la tierra bajo metodología INAB, como elemento para la planificación del ordenamiento territorial del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala; será uno de los elementos para generar directrices y lineamientos para la generar un plan ordenamiento territorial, que contribuya dentro de sus elementos el uso adecuado del recurso suelo.

El estudio tiene como objetivo; determinar la capacidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez a nivel de detallado a escala 1:10,000, en base a la metodología del INAB, para se dividió en tres fases; la fase de gabinete preliminar; que contempla toda la recopilación de información que fue el fundamento de para sustentar esta investigación, la fase de campo; que consistió que la evaluación de los factores como: profundidad efectiva, pendiente, pedregosidad y drenaje, elementos que contempla la metodología empleada y la fase de gabinete final contemplo el análisis y la propuesta de lineamientos y directrices para el manejo adecuado del recurso suelo.

1. Introducción

El crecimiento poblacional está ocurriendo de manera vertiginosa y desordenada, lo cual ha generado problemas y conflictos que día a día han ido incrementando, principalmente los problemas de tipo humano – ambiente, esto debido a la utilización de la tierra y sus recursos naturales; el crecimiento desordenado de la población es un tema que no solo se está percibiendo en Guatemala; sino también se logra apreciar a nivel de Latinoamérica.

Durante los últimos años en Guatemala el predominante de la tierra ha sido de tipo agrícola, ejerciendo presión en los principales áreas provistas con bosque (avance de la frontera agrícola), otro de los casos es el crecimiento urbano, esta ultimo se ha observado principalmente en el área metropolitana, lo cual ha ocasionado que las áreas suburbanas pase a áreas de tipo urbana, generando así, que exista un cambio de uso de la suelo.

El cambio de uso de la tierra en el área metropolitana (Mixco, Ciudad Capital, Villa Nueva, San Juan Sacatepéquez, San Lucas, San José Pínula entre otras), ha ocasionado que las áreas con bosque como es el caso del municipio de San Lucas Sacatepéquez, sean áreas sujetas para cambio de uso de tierra.

El INAB como ente rector de este recurso otorga licencia de aprovechamiento y cambio de uso de la tierra, el otorgamiento de dichas licencias forestales, para el aprovechamiento racional del recurso forestal a ocasiona en el ámbito social de este municipio que ciertos sectores discrepan de la misma, por lo que se originan diversos conflictos de uso en este caso del recurso forestal.

Dichos conflictos a llevado a realizar en el municipio de San Lucas una comisión interinstitucional la cual la coordina el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y en ella entre otras instancias (Municipalidad, MAGA, CONAP, FAUSAC, etc.), dichas organizaciones contribuirán con distintos estudios e investigaciones que generen un plan de ordenamiento territorial, el INAB como ente rector del recurso forestal participa activamente y una parte de su contribución a la misma es apoyar los diferentes estudios e investigaciones relacionados con los recursos forestal (suelo, agua, flora y bosque), es por ello que la presente investigación “Estudio detallado de capacidad de uso de la tierra bajo metodología del INAB, como elemento para la planificación del ordenamiento territorial del municipio de San Lucas Sacatepéquez, no solo contribuirá como un elemento para formular el plan de ordenamiento territorial que se llevara a cabo en el área, sino

también hará factible determinar los mejores lugares para determinados usos (vivienda, industrias, agrícola, forestal, forestal de protección, fuentes de agua, etc.). Para realizar dichos estudio se cuenta con el apoyo de personal técnico del Inab, para supervisar los muestreos, así como las diferentes actividades contempladas en la presente investigación.

2. Definición del problema

La dinámica de población y su relación con el ambiente debe considerarse como “eslabón”, pues el tamaño, el crecimiento, la distribución y la movilidad territorial de la población son factores que inciden en el ambiente o en los recursos naturales; principalmente en recurso suelo y bosque. La dinámica poblacional de Guatemala se ve reflejada con un alto índice de crecimiento poblacional del 3%, ubicándonos así en el primer lugar en Centroamérica con el índice más alto de crecimiento poblacional.

El crecimiento poblacional en Guatemala ha ocasionado que las personas busquen nuevos lugares habitacionales para establecerse, dichos lugares deben ubicarse cerca de las cabeceras departamentales ya que estas se encuentran cercanas a sus lugares donde laboran. Tal caso se ve reflejado en la ciudad capital del departamento de Guatemala; que debido al crecimiento de la población, el hombre ha buscado áreas naturales que estén en contacto con él.

Esa búsqueda del hombre con el contacto de la naturaleza ha generado que las áreas con vegetación (bosque), sean propensas a un cambio de uso de la tierra; el cambio del uso de la tierra incide principalmente en los municipios que circunvalan el área metropolitana. En los cuales podemos mencionar: San Lucas, San Juan Sacatepéquez, San José Pínula y Palencia.

San Lucas cuenta con recursos naturales sobresalientes propios; en las cuales podemos mencionar: sus áreas boscosas, un clima templado nuboso (propio de los bosque de esta municipio) y un recurso hídrico ilimitado, estas características hacen, que el municipio sea un área adecuada para la construcción de viviendas, lo cual ha generado que se provoque con mayor frecuencia, un cambio del uso de la tierra en áreas con bosque.

El cambio de uso de la tierra principalmente de bosque a infraestructura, ha ocasionado una mayor impermeabilización del suelo, en lo que respecta a la captación de agua; asimismo que la cobertura forestal está disminuyendo, generando que los suelos de esta áreas estén propensas a erosiones de tipo eólica e hídrica; pero principalmente que no se cuenta con un estudio de capacidad de uso de la tierra que defina áreas que sean adecuadas para la construcción y agricultura; y áreas de cobertura forestal para el uso sostenible tanto de el recurso suelo como el recurso bosque.

3. Marco teórico

3.1. Marco conceptual

3.1.1. Situación ambiental en Guatemala

La situación ambiental de Guatemala, continúa deteriorándose rápidamente, incrementándose la velocidad de dicho deterioro en las últimas décadas, según indican los últimos estudios (CEPAL, 1995; CCAD, 1998; Sistema de Naciones Unidas Guatemala, 1999). El objetivo de recordar este proceso de deterioro es remarcar el nivel del desafío y las enormes tareas por resolver, en donde el concurso integrado Estado, Sociedad Civil y Sector Productivo es una condición indispensable (Estrada 2000).

Según la CEPAL (1995), los principales procesos y flujos impactantes identificados son los siguientes: una deforestación que en el último quinquenio pierde anualmente alrededor del 3% de la cobertura total; la erosión que arrastra más de mil toneladas por hectárea al año, incrementándose la vulnerabilidad y riesgo por la variabilidad y cambio climáticos; la pérdida de biodiversidad que pone en peligro de extinción del 10% de especies conocidas de plantas superiores, aves y mamíferos; así como la contaminación creciente del sistema hídrico y marino-costero y de los diferentes estratos de la atmósfera, amplificado por una gestión inadecuada creciente de residuos impactantes, sólidos, líquidos y gaseosos así como de agroquímicos.

El desarrollo de las sociedades en el mundo ha requerido de la adaptación de la naturaleza para la satisfacción de sus necesidades; no obstante, después de la forma en que se han utilizado los recursos naturales y el crecimiento de la población, entre otros factores, se ha pasado de un estado de abundancia a uno de escasez (Estrada 2000).

El fenómeno que actualmente se ve reflejado en la ciudad capital es un fenómeno de crecimiento desmedido y desordenado que ha acarreado como consecuencia una mayor presión de hacia los recursos naturales principalmente el recurso tierra. En esta forma, el cambio de uso de la tierra que se realiza tiene dos rutas, la primera es de presentar un panorama en el cual los recursos naturales estén amenazados y la otra es que los recursos naturales tengan un manejo sostenible (Estrada 2000).

3.1.2. Ecosistemas Humanos

Según Gutiérrez (1994), las necesidades y deseos de una población en expansión, han requerido un control ambiental intensivo; la intervención del hombre ha creado ambientes completamente nuevos, que pueden denominarse ecosistemas humanos.

Los ecosistemas urbanos que es una de las categorías que se encuentran en los ecosistemas humanos, son aquellos en el que el hombre vive y trabaja, como podríamos mencionar, ciudades y pueblos.

3.1.3. El desarrollo del área metropolitana

El crecimiento de la población en el área metropolitana ha surgido como un fenómeno denominado metropolización, dicho fenómeno es denominado así, ya que por su forma de absorción de la poblaciones cercanas y su expansión espacial, en el cual el crecimiento de los municipios aledaños no es más que reflejado de expansión demográfica de la ciudad. Este efecto ha tenido mayor impacto al sur y oeste del municipio de Guatemala. Así, se configura en la práctica, sin reflejo institucional, un área metropolitana y una zona de influencia urbana, con localidades que empiezan a ejercer funciones de ciudades-dormitorios para población trabajadora (Gutiérrez, 1994).

El crecimiento desproporcionado de la ciudad-capital ha contribuido a acentuar los desequilibrios regionales existentes en el país, por las funciones que la ciudad o el área metropolitana desempeñan en la actualidad. Una respuesta lógica a ella es que el área alrededor a ella será vista como un área que cumpla con dicha función la cual actualmente no desempeña la ciudad, que es brindar un espacio o área en la cual las personas puedan descansar (Estrada, 2000).

3.1.4. Grado de urbanización

En el año de 1994 la población urbana constituía el 35% de la población total del país. Con esta proporción de población urbana, Guatemala era a mediados de la década de 1990, con excepción de Haití, el país con más bajo grado de urbanización en América Latina y el Caribe, y muy por debajo del promedio en la región (URL, 2006).

Las estimaciones para el año 2000 difieren según diferentes fuentes. El INE y SEGEPLAN en sus estimaciones de población urbana-rural proporcionan una tasa de población urbana de 35.4%; por otro lado, el Informe de Desarrollo Humano de 2001, indica que la proporción de población urbana aumentó hasta el 38.6% en el 2000 (URL, 2006).

Los departamentos con el más bajo porcentaje de población urbana según el censo 1994 son Totonicapán (11%), San Marcos (13%), Huehuetenango (15%), Quiché (15%) y Alta Verapaz (16%). Por otro lado es sorprendente el alto porcentaje de población urbana en el departamento de Sacatepéquez, pues con el 71% está a la par del departamento de Guatemala (Región Metropolitana) (URL, 2006).

3.1.5. Presión sobre el recurso tierra

La demanda de la tierra en la actualidad en Guatemala es mayor que años anteriores, tal caso no podría pasar por desapercibido en el área metropolitana ya que según el estudio "*Perfil Ambiental de Guatemala*", 139 municipios de a nivel república son áreas con mayor demanda de tierra, dentro de estos municipios, 12 municipios del departamento de Sacatepéquez se ven demandados y 13 municipios del departamento de Guatemala (URL, 2006).

3.1.6. La Necesidad del Ordenamiento Territorial en Municipios Predominantemente Urbanos

Actualmente, en Guatemala más del 60% de la población se encuentra concentrada en espacios urbanos. El crecimiento de estas áreas urbanas tiene como principal explicación a los constantes procesos migratorios desde las áreas rurales, lo cual ha venido aparejado con un crecimiento de diversos problemas y requerimientos de la población en estas áreas y para lo cual se requieren procesos de planificación que prevean un constante mejoramiento en las condiciones de vida de la población. Tomando en cuenta estos aspectos, el Ordenamiento Territorial se constituye en la base para comprender las características y condiciones que tienen los municipios predominantemente urbanos, aportando a la planificación estratégica en la definición de acciones de intervención, preventivas y previsivas para evitar daños ambientales, sociales así como económicos con carácter irreversible y que terminarían disminuyendo la calidad de vida de la población en el mediano y largo plazo (URL, 2006).

3.1.7. Ordenamiento Territorial

El ordenamiento territorial es una herramienta o elemento fundamental para la planificación y desarrollo de un municipio, departamento, provincia o país, en la cual actúan de una manera armoniosa la sociedad con los recursos (suelo, flora y fauna) (Sánchez, 2007).

Otra definición “El ordenamiento territorial es un instrumento fundamental para el desarrollo. Tiene que ver por una parte, con la organización político administrativa que adopte el Estado para gobernar las diversas territorialidades surgidas de la evolución económica, social, política y cultural del país y, por otra, con los cambios en la ocupación física del territorio, como resultado de la acción humana y de la misma naturaleza” (POT, 2006).

3.1.8. Niveles de ordenamiento territorial

Según Faustino y Burgos (2005), en base a la legislación, planes y normas de cada territorio se pueden desarrollar diferentes niveles de ordenamiento territorial, a continuación se presenta una síntesis de los diferentes niveles de ordenamientos existentes:

- a) **Nacional:** Para elaborar planes de ordenamiento territorial, a nivel de país en la cual integran regiones, departamentos, provincias, cuencas, ecosistemas, entre otras.
- b) **Regional:** Esta categoría se ubica inmediatamente debajo a la planificación nacional, con base territorial que integran cuencas.
- c) **Municipal:** Basa en la planificación municipal, planes estratégicos o planes ambientales, propiamente de la delimitación política municipales.
- d) **Cuenca**
- e) **Comunidades**
- f) **Fincas o unidades familiares**

3.1.9. Escala Cartográfica para el ordenamiento territorial

Es fundamental en el ordenamiento territorial la escala cartográfica a trabajar acorde al tamaño de la unidad territorial del estudio, la escala a trabajar es inversamente proporcional ya que entre más pequeña sea la escala mayor será el detalle trabajo, eso dependerá del grado de detalle de la

información que proporcionara. Las escalas cartográficas sugeridas para los diferentes niveles de ordenamiento territorial son los siguientes:

4. Nacional Escala 1:100,000 o 1:200,000
5. Regional o departamental 1:20,000 a 1:50,000
6. Municipal Escala 1:10,000 o menos
7. Zonas urbanas escala 1:2,000 a 1:5,000

3.1.10. Fases de un ordenamiento territorial

Según Ceballos (2004), el plan de ordenamiento territorial como instrumento de planificación contiene 5 fases fundamentales que son planeación, diagnóstico, evaluación, formulación e implementación, a continuación se describe cada una de las fases:

- a. Planeación: Es la etapa en la cual se organiza el grupo humano técnico y profesional que lidera el proceso, así como la planeación y costo del plan de ordenamiento territorial.
- b. Diagnóstico: Es uno de los puntos fundamentales del plan de ordenamiento territorial ya que aquí engloba la información primaria como componentes biofísicos, físicos-espaciales y socioeconómicos, para dicho plan se presenta a continuación en el cuadro 1 los principales factores a tomar en un diagnóstico

Cuadro 1 Principales factores del diagnóstico

Ecológica	Aspectos físicos Naturales	Determinación de la fragilidad del territorio y sus recursos	Determinación de las potencialidades del territorio	Determinación de la intensidad del uso del suelo y sus recursos
Social	Población	Densidad de la población	Migraciones	Nivel de Pobreza
	Servicios básicos	Cobertura de caminos	Calidad de construcción de caminos	Accesos a servicios (Agua potable, electricidad)
	Organización	Nivel de organización	Capacidad para la solución de problemas/conflictos	

Económica	Actividades productivas	Producción	Servicios	Ingresos	Empleo
	Actividades extractivas	Volumen anual extraído	Ingresos	Empleo	
	Actividad Industrial	Ingresos	Egresos		
	Sistema de Producción	Uso de la tierra y tenencia	Producción	Ingresos	Empleo
Legal e institucional	Legal Institucional	Organizaciones Decisorias en materia de recursos naturales	Instituciones consultivas		

Fuente: Metodología general de ordenamiento territorial, Ceballos, 2004

- c. Evaluación: Esta fase es una de las más dinámicas, por cuanto depende exclusivamente de los objetivos del plan de ordenamiento territorial, esta fase permite cuantificar y cualificar las variables a analizar
- d. Formulación: Esta fase consiste en generar el plan de ordenamiento territorial en base al diagnóstico generado del área, los objetivos que se pretenden lograr
- e. Implementación: Una de las fases más importantes es llevar a cabo el plan de ordenamiento territorial generado.

3.1.11. Problemática del territorio por el proceso de urbanización

Uno de los principales problemas a nivel de Latinoamérica son los procesos de urbanización, debido a la deficiencia de las entidades territoriales urbanas por no controlar el ordenamiento del proceso de la expansión de las ciudades y su distribución socio-espacial equitativa. La problemática surge de la deficiencia del desconocimiento de las potencialidades y limitantes en el uso del suelo. (Sánchez, 2007)

3.1.12. La Evaluación del Uso del Territorio Como Base para la Generación de Escenarios.

La evaluación del uso del territorio constituye la base del análisis para la generación de escenarios basados en situaciones actuales, las cuales se proyectan hacia el futuro partiendo de la premisa de la "no acción" de ordenamiento territorial. Es decir, que la situación real actual en relación con

el ordenamiento territorial se mantiene, lo que también implica que los procesos evolucionan considerando una serie de supuestos basados en esa premisa. (Sánchez, 2007)

3.1.13. Estudios de capacidad del uso de la tierra (ECUT)

Los estudios de capacidad de uso de la tierra son una herramienta o elemento de planificación territorial en la cual puedes inferir sobre ella cual es la capacidad o el uso adecuado que tiene el suelo respecto a la interacción con el medio físico.

INAB (2000), es la herramienta que determina en términos físicos, el soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo.

Esta determinada es dada a través de una clasificación de capacidad de uso que básicamente es el agrupamiento de interpretaciones que se hacen principalmente para fines productivos y de conservación y comienza por la distinción de unidades de mapeo. La cual permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo.

También se refiere solo a un nivel máximo de aplicación del recurso suelo, sin que este se deteriore, con una tasa más grande que la tasa de su formación. En este contexto, el deterioro del suelo se refiere sobre uso por el hombre. Incluye la geología, la fisiográfica, los suelos, el clima, la vegetación.

A través del ECUT se podrá determinar en forma de mapa temático el “uso ideal” el cual permitirá orientar acciones que permitan guiar las áreas identificadas hacia un uso adecuado o deseable.

3.1.14. Clasificaciones de tierra por capacidad de uso

3.1.14.1. Clasificación de Tierra por capacidad de uso, metodología INAB

La metodología de capacidad de uso de la tierra surge como necesidad de clasificar los suelos de Guatemala a nivel de república de una forma práctica, que puedan ser utilizados principalmente

con fines forestales tanto de productivos como protectores, así mismo tener una metodología propia para el país (FAUSAC, 2006).

La metodología de capacidad de usos de la tierra del instituto nacional de bosque (INAB), con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, topográficas, climáticas y edáficas, realizo una división del país, la cual denomino regiones naturales. Esta división fue generada con la finalidad de evitar resultados divergentes al aplicar de una manera global los distintos niveles de factores limitantes de la capacidad del uso de la tierra (FAUSAC, 2006).

Las regiones delimitadas en el país son las siguientes:

1. Tierras de la Llanura Costera del Pacífico
2. Tierras Volcánicas de la Boca costa
3. Tierras Altas Volcánicas
4. Tierras Metamórficas
5. Tierras Calizas Altas del Norte
6. Tierras Calizas Bajas del Norte
7. Tierras de las Llanuras de Inundación del Norte

3.1.14.2. Factores que determinan la capacidad de uso de la tierra

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 (INAB, 2000).

3.1.14.3. Descripción de las variables y forma de estimarlas

Como ya fue mencionado, la metodología adoptada utiliza únicamente variables físicas, pendiente, profundidad efectiva del suelo, pedregosidad y drenaje, las que se describen como sigue:

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 naturales que se han definido en la presente metodología. 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 como las kársticas, 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. No debe olvidarse que 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 (INAB, 2000).

Profundidad efectiva del suelo

Se refiere a 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 considera 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. 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 (INAB, 2000).

Pedregosidad

Se refiere a la presencia de fracciones mayores a las gravas (0.045 metros de diámetro) sobre la superficie del suelo y dentro del perfil del mismo. Incluye afloramientos rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como materiales aluviales (INAB, 2000).

Drenaje

Se refiere a la facilidad con la que el agua se infiltra y/o percola en el interior del perfil del suelo. Su cualificación se hace a través de indicadores del drenaje como: presencia directa de capas de agua sobre la superficie del terreno, procesos de reducción dentro del perfil del suelo (moteados grisáceos), clase textural, presencia de capas endurecidas (INAB, 2000).

3.1.14.4. Categorías de capacidad de uso

Las categorías de capacidad de uso que se emplean en la metodología, se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad -física- del suelo, se presentan a continuación (INAB, 2000).

No se incluyen criterios de fertilidad de suelos, ni aspectos ligados a la producción (acceso, mercados y costos), por lo que son categorías indicativas de usos mayores en términos de la protección que ofrecen a las capas superiores del suelo. Bajo este contexto, las categorías son las siguientes:

- a. Agricultura sin limitaciones (A):
- b. Agricultura con mejoras (Am):
- c. Agroforestería con cultivos anuales (Aa):
- d. Sistemas silvopastoriles (Ss):
- e. Agroforestería con cultivos permanentes (Ap):
- f. Tierras forestales para producción (F):
- g. Tierras forestales de protección (Fp):

Con base en el principio en que se basa la presente metodología, una unidad de tierra clasificada dentro de una categoría de uso intensivo no excluye el hecho de que pueda ser utilizada para otra

categoría menos intensiva, así, una unidad de tierra clasificada para usos agrícolas intensivos perfectamente puede ser utilizada para arreglos de sistemas agroforestales o aun para usos forestales productivos. Lo contrario no se considera técnicamente posible, es decir, una unidad clasificada con capacidad de uso forestal, no soporta usos más intensivos, tales como los agrícolas o pecuarios sin que se ponga en riesgo la estabilidad del recurso suelo, principalmente en nuestro país donde este recurso es muy vulnerable a procesos erosivos y el deterioro general del terreno (INAB, 2000).

3.1.14.5. Matrices de decisión y asignación de categorías de uso

Al combinar los niveles de los factores profundidad de suelos y pendientes, se asignan categorías de capacidad de uso. Los rangos de los niveles varían según la región natural en que fue dividido el país. Los rangos considerados para cada uno de los grupos de pendientes, pueden considerarse como generales, puesto que en alguna región pueden encontrarse valores diferentes, si esto ocurriera, debe ser tomado como inclusiones dentro de los rangos establecidos (INAB, 2000).

Es importante observar dicha clasificación en el cuadro 2; en la matriz, cuando se considera más de una categoría de uso posible, debe dársele prioridad a la categoría de menor intensidad de uso, de acuerdo a la tendencia del factor limitante que se esté analizando (INAB, 2000).

Cuadro 2 Matriz de capacidad de uso de la Tierra para la Región “Tierras metamórficas de la Cordillera Central”.

PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	PENDIENTES (%)				
	0 – 12	12 – 26	26 – 36	36 – 55	> 55
>90	A	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	Fp/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	Fp/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	Ap/F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Ss/Fp	Fp	Fp

Fuente: Manual de clasificación de tierras por capacidad de uso, Inab, 2000

3.1.14.6. Modificación de la capacidad de uso de la tierra por los factores modificadores

En el cuadro 3 se presenta la modificación de la capacidad de uso según el nivel en que se presentan los factores modificadores, pedregosidad y drenaje.

Cuadro 3 Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje.

Categoría sin factores modificadores	PEDREGOSIDAD	DRENAJE	Categoría modificada
A	No limitante	No limitante	A
		Limitante	Am
	Limitante	No Limitante	Ss
		Limitante	Ss
Am	No limitante	No limitante	Am
		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/Fp
		Limitante	Fp
Ap	No limitante	No Limitante	Ap
	Limitante	No Limitante	F/Fp
F	No limitante	No limitante	F
	Limitante	No Limitante	Fp
<p>CASOS ESPECIALES: En las categorías Ap y F, se considera poco probable la presencia de limitaciones de drenaje; de presentarse la capacidad se modifica hacia Fp.</p> <p>La categoría Ss por definición ya presenta limitaciones de pedregosidad y/o de drenaje, por lo que su grado de manifestación determina que permanezca como Ss o bien se modifique hacia F o Fp.</p>			

Fuente: Manual de clasificación de tierras por capacidad de uso, Inab, 2000

3.1.14.7. Clasificación de capacidad de uso de la tierra de USDA

La clasificación de capacidad de uso de la tierra de USDA es una de las clasificaciones que con mayor tiempo de haber sido elaborada. Es una de las clasificaciones más utilizadas a nivel mundial. Basa su metodología a fines agropecuarios y requiere información físico química de los suelos (EDAFOLOGIA, 2004).

La clasificación por capacidad de uso de USDA, tiene tres categorías de agrupamiento que son;

3.1.14.7.1. Clase de capacidad

Esta categoría agrupa en ocho clases la capacidad y son:

- Clase I Tierras con pocas limitaciones que restringen su uso
- Clase II Tierras que tiene algunas limitaciones que reducen la selección de plantas o requieren moderadas practicas de conservación de suelos.
- Clase III: Tierras que tiene severas limitaciones que reducen la selección de plantas o requieren practicas especiales de conservación de suelos.
- Clase IV: Tierras que tiene muy severas limitaciones que restringen la selección de plantas y requiere de un cauteloso cuidado de manejo.
- Clase V: Tierras que no presentan erosión o muy pequeña, pero no tiene otras limitaciones no prácticas de removerse, que limiten el uso continuo y prolongado de pastos.
- Clase VI Tierras con severas limitaciones, que las hacen generalmente no utilizables para cultivos; pero son apropiadas para praderas, pastizales, bosques maderables o alimento para vida silvestre y cubierta vegetal.
- Clase VII Tierras que tienen muy severas limitaciones que los hacen restringen su uso principalmente para pastores, bosque maderable o vida silvestre.
- Clase VIII Tierras y paisajes que no reportan beneficios locales tangibles. Su mejor uso será para mantenimiento de hábitats de vida silvestre, proyección de cuencas altas y recreación.

3.1.14.7.2. Subclase de capacidad

Es un grupo de unidades de capacidad que tiene limitaciones y peligros similares. Los cuatro tipos generales son los siguientes:

- Peligro de erosión (e)
- Exceso de Agua (W)
- Limitaciones en la zona radicular (S)
- Limitaciones climáticas (C)

3.1.15. Unidad de capacidad

Es un agrupamiento de tierras que responde en forma similar a los sistemas de manejo comunes y de las plantas forrajeras. Los rendimientos estimados dentro de un periodo de tiempo considerable de los cultivos que se adaptan a varios suelos dentro de una unidad y manejo similar.

3.1.16. Capacidad de uso de la tierra de T.C. Sheng

La metodología de T.C. Sheng fue creada en Taiwán, un país pequeño, montañoso y densamente poblado, fue aplicado en Jamaica con la finalidad de utilizar más intensivamente las tierras clasificadas como no arables por el sistema USDA, es decir un sistema para las zonas de ladera. El sistema tiene como principio, entre otros, que la clasificación es para fines agrícola, se basa en factores limitantes permanentes. Se considera a nivel de manejo moderadamente alto, y que las clases son homogéneas solo con respecto al grado de riesgo de las limitaciones (Edafología, 2004).

Entre otras palabras la metodología orienta al tratamiento y/o conservación en tierras marginales de alta montaña para distinguir las clases de capacidad con base en la pendiente y la profundidad del suelo, utiliza como factores modificadores de la capacidad, la pedregosidad y el drenaje (Edafología, 2004).

La clase de capacidad de uso utilizado por la metodología TC. Sheng son las siguientes:

- C1: Tierras cultivables que no requieren o requieren muy pocas medidas de conservación de suelos.
- C2: Tierras cultivables con medidas intensivas de conservación de suelos.
- C3: Tierras cultivables con medidas intensivas de conservación de suelos, en las cuales no es posible la labranza mecanizada.
- C4: Tierras poco susceptibles de cultivar que requieren de medidas muy intensivas de conservación de suelos, las practicas de cultivo deben de ser manuales.
- P: Tierras para praderas, se agrupan tierras que presentan limitaciones permanente o transitorias, como pedregosidad, la cual no permite dedicarlas a la agricultura son apropiadas para dedicarlas al cultivo de pastos.
- AF: Tierras para sistemas Agroforestales. Son tierras no aptas para cultivos convencionales.
- F: Tierras forestales. Son tierras que únicamente son apropiadas para actividades forestales de producción y/o protección.
- PC: Tierras para pastos de corte o cultivados.
- PP: Tierras para pastos de pastoreo o potreros.
- FT: Tierras para frutales sobre terrazas de huerto.
- FP: Tierras forestales de producción y/o protección.
- FC: Tierras forestales para conservación de áreas muy susceptibles a la erosión del suelo.
- FP: Puede ser para frutales sobre terrazas y pastos.

3.1.17. Capacidad de uso de la tierra del Centro Científico tropical de Costa Rica (CCT)

La metodología elaborada por el Centro Científico Tropical de Costa Rica, tiene como marco global inicial, el sistema de zonas de vida de Holdrige. Posee 10 Clases de uso, basadas en parámetros con valores numéricos diferentes en función del bioclima. Utiliza 13 parámetros de clasificaciones agrupados en factores climáticos, topográficos, edáficos y de drenaje. Incluye sistema de manejo tecnológico dentro del contexto de las clases. Es aplicado por profesionales con conocimientos básicos en el uso de la tierra, principalmente suelos (MAG-MIRENEM, 1994).

La metodología de CCT agrupa sus clases de capacidad de uso de la tierra de la siguiente manera:

- Clase I: Cultivos anuales, muy alto rendimiento.
- Clase II: Cultivos anuales, alto rendimiento
- Clase III: Cultivos anuales, moderado rendimiento.
- Clase IV: Cultivos permanentes o semipermanentes.
- Clase V: Pastoreo intensivo
- Clase VI: Pastoreo extensivo
- Clase VII: Cultivos arbóreos
- Clase VIII: Producción forestal intensiva
- Clase IX: Producción forestal extensiva
- Clase X: Protección.

3.1.18. Utilización de la metodología de capacidad del uso de la tierra (INAB)

La metodología de capacidad de uso de la tierra del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala (INAB), surge con fines de clasificar y certificar la capacidad de uso de la tierra, de una forma técnica; para ello se hizo una revisión de diferentes sistemas de clasificación que han sido utilizados en la región centroamericana (CONAP, 2006).

Las diferentes metodologías utilizadas en Guatemala para la determinación de capacidad de uso de la tierra se basan en los siguientes factores:

USDA, clases agrologicas, ha sufrido una serie de aplicaciones y adaptaciones. Utiliza indicadores físico-químicos

T.C. Sheng, p/tratamiento y/o conservación en tierras marginales (alta montaña). Utiliza factores limitantes y/o modificadores.

C.C.T., utiliza zona de vida, clima, topografía, factores edáficos y de drenaje.

Con base en revisiones de las metodologías y con la participación de un grupo de expertos nacionales en planificación del uso de la tierra, 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 (CATIE, 1985).

3.1.19. La metodología adoptada por el INAB, surgida de las Adaptaciones (de USDA, T.C. Sheng y CCT); se basa en:

Abarca todo el país: Toma en cuenta las variaciones geológicas, topográficas, edáficas, climáticas así como la influencia de las actividades que generan estos sobre la capacidad del uso de la tierra, en Guatemala (INAB, 2000).

Primer nivel es la región natural: La metodología toma en cuenta la división natural de cada región siguiendo límites naturales comprendidos entre los componentes fisiográficos (suelo, clima, geología y relieve. Diferencia rangos de los niveles según la región natural: Toma en cuenta los diferentes grados de pendientes y profundidades para cada región (INAB, 2000).

Modificadores a la descripción de categorías de capacidad de uso

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 (INAB, 2000).

Considera factores limitantes y modificadores de la capacidad de uso: Toma en cuenta factores limitantes como la pendiente y profundidad efectiva que está a su vez van a determinar la capacidad de uso que van a estar influenciados por factores modificadores (pedregosidad y drenaje) que van a determinar la capacidad de uso de un área (INAB, 2000).

3.2. Marco jurídico – administrativo de la planificación del uso de los recursos naturales en Guatemala

3.2.1. La constitución política de la república de Guatemala

La constitución política de la república de Guatemala reconoce y establece el nivel de gobierno municipal, con autoridades electas directa y popularmente, lo que implica el régimen autónomo de su administración con expresión fundamental en el poder local, y que la administración pública será descentralizada, lo que hace necesario dar una mejor definición y organización al régimen municipal respaldando la autonomía que la carta Magna consagra, para que en el marco de esta se promueva su desarrollo integral y el cumplimiento de sus fines (Código municipal, 2002).

3.2.2. Código municipal decreto 12-2,002

Artículo 1.- El código municipal tiene por objetivo desarrollar los principios constitucionales referentes a la organización, gobierno, administración, y funcionamiento de los municipios y demás entidades locales determinadas en el mismo Código y el contenido de las competencias que correspondan a los municipios en cuanto a las materias que estas regulen. En cuanto al ordenamiento territorial y la protección de los recursos naturales renovables y no renovables del municipio, el Código municipal establece (Código municipal, 2002).

Artículo 2.- Naturaleza del municipio: El municipio es la unidad básica de la organización territorial del estado y espacio inmediato de participación ciudadana en los asuntos públicos (Código municipal, 2002).

Artículo 3.- Autonomía: En ejercicio de la autonomía que la constitución política de la república garantiza al municipio, que este elige sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de ordenanzas y reglamentos (Código municipal, 2002).

Artículo 4.- Entidades locales territoriales: Son entidades locales territoriales: el municipio; las entidades locales de ámbito territorial en que el municipio se divide, tales como: aldea, caserío, cantón, barrio, zona, colonia, lotificación, parcelamiento urbano o agrario, micro región, finca y

demás formas d ordenamiento territorial definidas localmente y las mancomunidades de municipios (Código municipal, 2002).

Artículo 8.- Elementos del municipio: Integran el municipio los siguientes elementos: a) La población e inciso b) El territorio (Código municipal, 2002).

Artículo 22.- División territorial: Cuando convenga a los intereses del desarrollo y administración municipal, o a solicitud de los vecinos, el consejo municipal podrá dividir el municipio en distintas formas de ordenamiento territorial internas, observando, en todo caso, las normas de urbanismo y desarrollo urbano y rural establecidas en el municipio, así como los principios de desconcentración y descentralización local (Código municipal, 2002).

La municipalidad remitirá en el mes de julio de cada año, certificación de la división territorial de su municipio al Instituto Nacional de Estadística y al Instituto Geográfico Nacional (Código municipal, 2002).

Artículo 23. Distrito municipal: Distrito municipal es la circunscripción territorial en la que ejerce autoridad un concejo municipal. La circunscripción territorial es continua y por ello se integra con las distintas formas de ordenamiento territorial que acuerde el concejo municipal (Código municipal, 2002).

Artículo 35.- Competencias generales del consejo municipal: Le compete al concejo municipal: Inciso y), la promoción y protección de los recursos renovables y no renovables del municipio (Código municipal, 2002).

Artículo 36.- Organización de comisiones: Tienen carácter obligatorio las siguientes comisiones: comisión 3: servicios, infraestructura, ordenamiento territorial, urbanismo y vivienda. Comisión 4: Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales (Código municipal, 2002).

Artículo 58.- Atribuciones del alcalde comunitario o alcalde auxiliar: Inciso l) Velar por la conservación, protección y desarrollo de los recursos naturales de su circunscripción territorial (Código municipal, 2002).

Artículo 68.- Competencia propias del municipio: Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios, y son las siguientes: Inciso l) Promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio (Código municipal, 2002).

Artículo 95.- Oficina municipal de planificación: El consejo municipal tendrá una oficina municipal de planificación, que coordinará y consolidará los diagnósticos, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio (Código municipal, 2002).

Artículo 96.- Atribuciones del coordinador de la oficina municipal de planificación. Inciso c) Mantener actualizadas las estadísticas socioeconómicas del municipio, incluyendo la información geográfica de ordenamiento territorial y de recursos naturales (Código municipal, 2002).

ARTICULO 142. Formulación y ejecución de planes. La municipalidad está obligada a formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral de su municipio en los términos establecidos por las leyes. Las lotificaciones, parcelamientos, urbanizaciones y cualesquiera otra forma de desarrollo urbano o rural que pretendan realizar o realicen el Estado o sus entidades o instituciones autónomas y descentralizadas, así como las personas individuales o jurídicas que sean calificadas para ello, deberán contar con la aprobación y autorización de la municipalidad en cuya circunscripción se localicen (Código municipal, 2002).

Tales formas de desarrollo, además de cumplir con las leyes que las regulan, deberán comprender y garantizar como mínimo, y sin excepción alguna, el establecimiento, funcionamiento y administración de los servicios públicos siguientes, sin afectar los servicios que ya se prestan a otros habitantes del municipio:

- a) Vías, calles, avenidas, camellones y aceras de las dimensiones, seguridades y calidades adecuadas, según su naturaleza.
- b) Agua potable y sus correspondientes instalaciones, equipos y red de distribución.
- c) Energía eléctrica, alumbrado público y domiciliario.
- d) Alcantarillado y drenajes generales y conexiones domiciliarias.
- e) Áreas recreativas y deportivas, escuelas, mercados, terminales de transporte y de pasajeros, y centros de salud.

La municipalidad será responsable del cumplimiento de todos estos requisitos (Código municipal, 2002).

ARTICULO 143. Planes y usos del suelo. Los planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral del municipio deben respetar, en todo caso, los lugares sagrados o de significación histórica o cultural, entre los cuales están los monumentos, áreas, plazas, edificios de valor histórico y cultural de las poblaciones, así como sus áreas de influencia (Código municipal, 2002).

En dichos planes se determinará, por otra parte, el uso del suelo dentro de la circunscripción territorial del municipio, de acuerdo con la vocación del mismo y las tendencias de crecimiento de los centros poblados y desarrollo urbanístico (Código municipal, 2002).

ARTICULO 144. Aprobación de los planes. La aprobación de los planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral, así como sus modificaciones, se hará con el voto favorable de las dos terceras (2/3) partes de los miembros que integran el Concejo Municipal (Código municipal, 2002).

ARTICULO 147. Licencia o autorización municipal de urbanización. La municipalidad está obligada a formular y efectuar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral de su municipio, en los términos establecidos por las leyes. Las lotificaciones, parcelamientos, urbanizaciones y cualquier otra forma de desarrollo urbano o rural que pretendan realizar o realicen el Estado o sus entidades o instituciones autónomas y descentralizadas, así como personas individuales o jurídicas, deberán contar con licencia municipal (Código municipal, 2002).

Tales formas de desarrollo deben cumplir con los requisitos que señalen otras leyes y, en todo caso, cumplir como mínimo con los servicios públicos siguientes:

- a) Vías, avenidas, calles, camellones y aceras de las dimensiones, seguridades y calidades adecuadas, según su naturaleza.
- b) Agua potable y sus correspondientes instalaciones, equipos y red de distribución.
- c) Energía eléctrica, alumbrado público y domiciliario.
- d) Alcantarillado y drenajes generales y conexiones domiciliarias.
- e) Áreas recreativas y deportivas, escuelas, mercados, terminales de transporte y de pasajeros, y centros de salud, cuando aplique (Código municipal, 2002).

3.2.3. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente

Artículo 1. El Estado. Las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propician el desarrollo social económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación el medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, sustituirlo y el agua, deberán realizarse racionalmente (Decreto No. 68-86).

Artículo 4.- El Estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente (Decreto No. 68-86).

Artículo 8.- (Reformado por el Decreto del Congreso Número 1-93) Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje ya los culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo, será responsable personalmente del incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q5.000.00 a Q100,000.00. En caso de cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado. El negocio será clausurado en tanto no cumpla (Decreto No. 68-86).

Artículo 16.- El Organismo Ejecutivo emitió los reglamentos relacionados con:

- a) Los procesos capaces de producir deterioro en los sistemas líticos (o de rocas y minerales) y edáfico (o los suelos), que provengan de actividades industriales, minerales, petroleras, pesqueras y otras;
- b) La descarga de cualquier tipo de substancias que puedan alterar la calidad física, química o mineralógica del suelo o del subsuelo que le sean nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, la fauna ya los recursos o bienes;
- c) La adecuada protección y explotación de los recursos minerales y combustibles fósiles, y la adopción de normas de evaluación del impacto de estas explotaciones sobre el medio ambiente a efecto de prevenirlas o minimizarlas.
- d) La conservación, salinización, laterización, desertificación y aridificación del paisaje. Así como la pérdida de transformación de energía;

- e) El deterioro cualitativo y cuantitativo de los suelos;
- f) Cualquiera otra causa o procesos que puedan provocar deterioro de estos sistemas.

3.2.4. Ley Forestal

ARTICULO 46. Cambio de cobertura. Para toda área cubierta con bosque de una extensión mayor a una hectárea, cuya cobertura se propone cambiar por otra no forestal, el interesado deberá presentar para su aprobación al INAB, un estudio suscrito por técnico o profesional debidamente registrado en éste, que asegure que la tierra con bosque no es de vocación forestal (Ley forestal, 1996).

Podrá autorizarse el cambio de cobertura en tierras de vocación forestal, mediante solicitud acompañada de un Plan de Manejo Agrícola que asegure que la tierra con cobertura forestal es apta para una producción agrícola económica sostenida (Ley forestal, 1996).

Los productos forestales de cualquier naturaleza que resultaren de la operación del cambio autorizado de uso de la tierra, podrán ser utilizados o comercializados por el usuario. A su elección, pagará al Fondo Forestal Privativo o reforestará un área igual a la transformada, conforme a lo que establece el reglamento (Ley forestal, 1996).

ARTICULO 47. Cuencas hidrográficas. Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial. En consecuencia, estas áreas sólo serán sujetas a manejo forestal sostenible (Ley forestal, 1996).

En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación (Ley forestal, 1996).

3.2.5. Reglamento de construcción de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez

En el reglamento de construcción del municipio de San Lucas Sacatepéquez hace mención de los siguientes artículos relacionados con el manejo y uso del recurso suelo, agua y biodiversidad de este municipio, dichos artículos son los siguientes:

Artículo 74. En las áreas de vista panorámica no se permitirá la construcción edificaciones que obstruyan la vista o el ambiente visual, así mismo, la instalación de vallas o rótulos que la interfieran (Reglamento de construcción, 2005).

Artículo 76. Todo proyecto de urbanización está obligado a la dotación de servicios públicos (agua potable, pavimentos, alcantarillados, electricidad y alumbrado público) por cuenta del urbanizador, así como respetar las recomendaciones y regulación de medio ambiente conforme la legislación:

Las urbanizaciones tendrán que proporcionar:

- a.1 60% para lotificación del área total a urbanizar
- a.2 20% del área verde y deportiva del área total a urbanizar
- a.3 20% para circulación de vehículos del área total urbanizada

Artículo 97. En todo proyecto de urbanización deberá preverse la recuperación de los mantos freáticos a través de la capacitación de las aguas de lluvia utilizando para ello, los sistemas técnicos de filtración al subsuelo como lo son: los pozos de absorción (Reglamento de construcción, 2005).

Artículo 117. Área verde forestal, será la resta del área verde total menos el área verde recreativa según la base de porcentaje del área verde de 20% (Reglamento de construcción, 2005).

En el artículo 121. Del reglamento de construcción hace mención en los incisos siguientes; relacionado con el recurso suelo, bosque y agua:

- l) Estudio de impacto ambiental debidamente aprobado por el Ministerio de ambiente y recursos naturales
- m) Resolución de estudio de impacto ambiental EIA, extendida por el ministerio de ambiente y recursos naturales.
- n) Estudio de cambio de uso del suelo autorizado por el instituto nacional de bosques, INAB
- o) Resolución final del estudio de cambio de uso del suelo extendida por parte del INAB

Artículo 135. Cambio de uso de la tierra: se considera solicitudes de cambio de uso de la tierra aquellas que propugnan por una substitución o cambio de la vegetación natural del terreno por otra diferente a la actual que no es de especies forestales. Únicamente se permitirá el cambio de uso de la tierra en áreas que no sean de vocación forestal. Solo se permite en cambio de uso de la tierra fuera de las partes altas o cabeceras de las cuencas hidrográficas. Esta misma limitación

se aplica a las áreas que se encuentren cercanas a nacimientos de agua y otras áreas. El cambio de uso de la tierra no podrá ser autorizado en aquellas áreas que manifiesten la presencia de especies de flora o fauna que se encuentren protegidas por la legislación nacional o convenios internacionales, así como en aquellos lugares catalogados como sitios arqueológicos. Para cambio de uso de la tierra con fines urbanos, estos deberán dejar como mínimo el 40% del área total de la urbanización como áreas verdes forestales. No se consideran áreas verdes forestales, las áreas de jardín que se encuentran dentro de los lotes o casas de la urbanización (Reglamento de construcción, 2005).

3.3. Marco referencial

3.3.1. Localización del área de estudio

El municipio de San Lucas Sacatepéquez forma parte del departamento de Sacatepéquez y se ubica en la hoja cartográfica escala 1:50,000 de la ciudad de Guatemala (2959-I), en las coordenadas geográficas de $14^{\circ} 37'0.4''$ a $14^{\circ}35'55.58''$ latitud norte y $90^{\circ}41'19.12''$ a $90^{\circ}35'12.13''$. Colinda al noreste con Mixco, al noroeste con Santiago Sacatepéquez, Al Oeste con San Bartolomé Milpas Altas, al suroeste con Santa Lucía Milpas Altas y al sureste con Villa Nueva. Tiene una extensión de 23.29 kilómetros cuadrados. Se ubica en el kilómetro 30.6 carretera al occidente (Ver figura 6) (Asturias, 2006).

3.3.2. Geología

En Guatemala se distinguen rasgos estructurales de gran magnitud. La interacción entre las placas del Caribe y la del norte ocurre a lo largo de las fallas del Polochic, San Agustín y Motagua, los desplazamientos relativos de estas placas dan como resultado la actividad volcánica y los movimientos telúricos; estas fallas tienen una orientación aproximada este-oeste, cambiando a noreste-sureste (Asturias, 2006).

Aparte de las fallas directamente involucradas con las placas tectónicas, existe una gran cantidad de fallas asociadas de menor dimensión, con una orientación aproximada norte-sur, de tipo normal, es decir, que se han formado por esfuerzos de tensión en la corteza, como consecuencia principalmente por los desplazamientos relativos de las placas tectónicas antes mencionadas. Las fallas que pueden ser situadas en este grupo son las siguientes: fallas de Mixco, Santa Catarina Pínula, la falla de Jalpatagua con orientación este-oeste y otras que se distribuyen al este, sureste y noreste (Asturias, 2006).

Las estructuras geológicas principales del labran principalmente la ciudad de Guatemala y toda la altiplanicie central la constituyen las fallas de Mixco y la de Pínula, cerca del área en estudio se encuentra la falla de Mixco, por lo cual se podría asumir que el mismo es parte de la falla, tomando en cuenta la orientación de ésta (Asturias, 2006).

A nivel de cuenca se pueden distinguir que la geología está dada por dos unidades geológicas:

1. Depositiones volcánicas del cuaternario
2. Lavas volcánicas del terciario

Estos materiales se caracterizan por poseer aluviones con intercalaciones de piroclastitas. Desde el Pleistoceno medio hasta el Holoceno se dieron actividades volcánicas explosivas de tipo efusiva de carácter ácido.

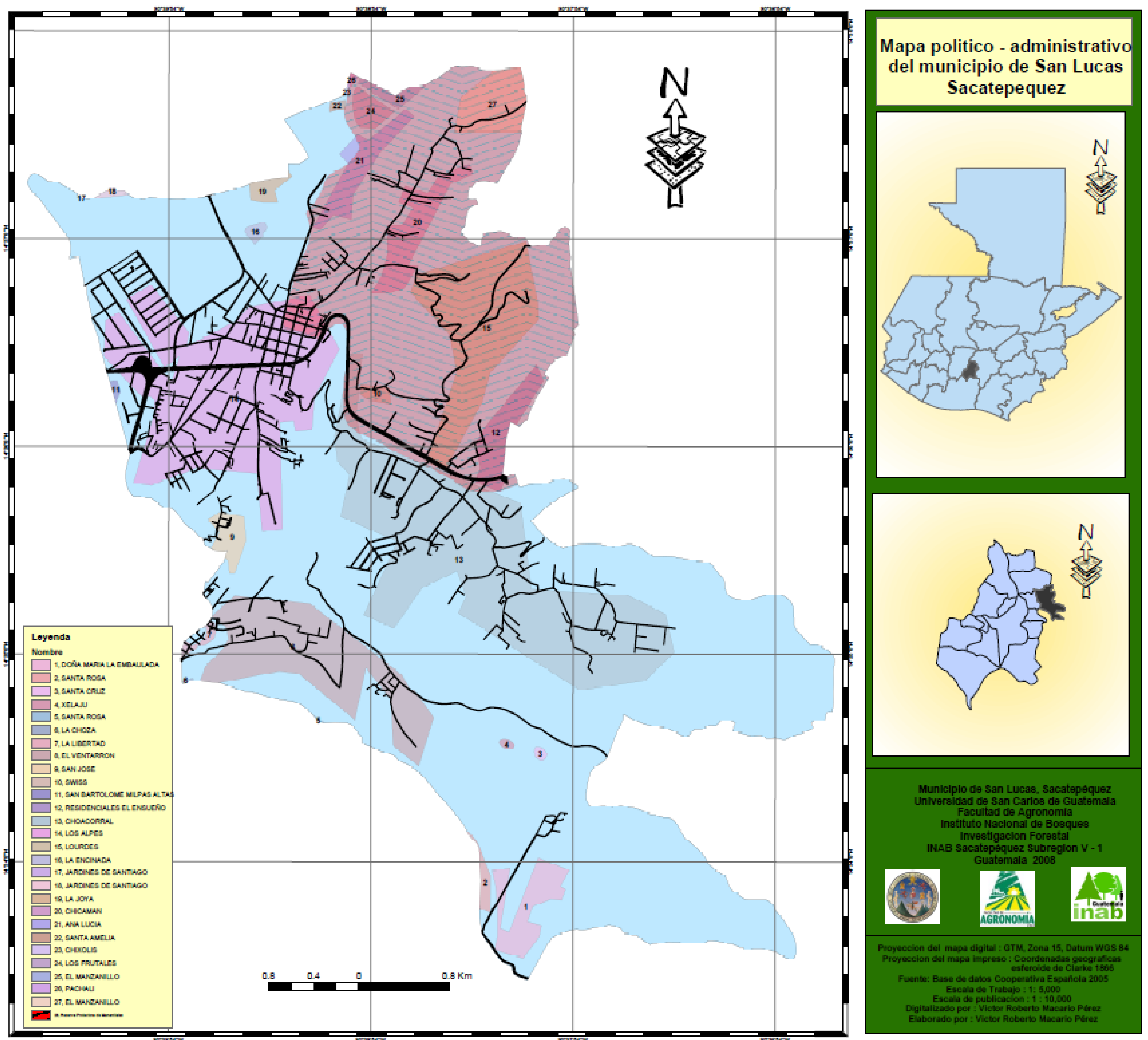


Figura 6 Mapa político administrativo del municipio de San Lucas Sacatepéquez

3.3.3. Suelos

El municipio de San Lucas Sacatepéquez yace sobre ceniza volcánica, los suelos desarrollados sobre ceniza volcánicas en esta área, son de color café, de textura franca a franco arcillosa para las capas superficiales y el espesor de esta capa oscila entre 25 y 50 centímetros, las capas inferiores son de un color rojizo más intenso y que tiene una profundidad de 1 metro (Asturias, 2006)

De acuerdo con la clasificación de Dr. Simmons (1954), que realizó en Guatemala a nivel de reconocimiento el municipio de San Lucas Sacatepéquez está conformado por las series de suelos de:

- Guatemala (Gt): La serie de suelos Guatemala son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica débilmente cementada, en un clima húmedo seco. Ocupa un relieve casi plano a altitudes medianas en el sur central de Guatemala. Están asociados con los suelos Cauqué, Fraijanes y Morán pero se distingue de estos porque los suelos Guatemala se encuentran en planicies y los otros en relieve de ondulado a inclinado y además, porque los suelos de la serie de Guatemala son más profundos que los de la serie Cauqué y fraijanes y se encuentran a elevaciones más bajas que los Morán. La profundidad del suelo varía según el grado de erosión al cual ha estado sujeta durante su desarrollo. Típicamente ocupan un valle o un bolsón intramontañoso que es casi plano pero algunas partes son de onduladas a subvente onduladas. Incluidos están unos suelos desarrollados sobre superficies más antiguas de terreno que emergen a través del material acumulado más reciente (Simmons, 1954).
- Guatemala fase pendiente (Gtp): La parte de fase pendiente Guatemala se encuentra a los lados del límite noroeste y oeste del valle; y una parte al oeste, se extiende hacia el departamento de Chimaltenango. Se caracteriza por su relieve disectado y porque la mayoría de las pendientes tienen más del 20 por ciento de inclinación. Esta fase incluye superficies relativamente pequeñas de terreno casi plano que representan el terreno original y una parte considerable del área ha sido tan erosionada que sólo queda la ceniza del substrato. El suelo varía de Guatemala franco arcilloso casi típico, a una capa muy delgada de suelo franco arcilloso café amarillento. La capacidad de uso de los suelos es de sistemas silvopastoriles y ubicar los potreros en áreas más planas (Simmons, 1954).

3.3.4. Clima y Zona de Vida

El clima, según Thorthawaite, se considera templado, con invierno benigno, húmedo y estación seca. El área se caracteriza por tener dos estaciones bien definidas. La estación seca, que se marca de noviembre a abril y la estación lluviosa de mayo a octubre. Las temperaturas que se registran están en el rango comprendido entre 15 y 23 grados centígrados. La evapotranspiración se ha estimado en un 75% (Asturias, 2006).

En esta zona de vida se encuentra una precipitación pluvial de 1.057 - 1.580 mm, la biotemperatura es de 15-23 °C, la altura sobre el nivel del mar es de 1 500 - 2 400. Entre la vegetación indicadora se pueden mencionar: Quercus sp., Pinus psedustrobus, Pinus montezumae, Pinus jorulensis, Ostrys sp., Carpinus sp. y Arbustus xalapensis. Los cultivos principales de esta zona son: Maíz, frijol, trigo, hortalizas de zonas templadas, durazno, pera, manzana y aguacate (Asturias, 2006).

3.3.5. Uso del Suelo

En Guatemala aunque existe una gran necesidad y una gran presión sobre el recurso suelo, para la utilización de la agricultura principalmente, otros para contracción de viviendas; el municipio de San Lucas Sacatepéquez afronta uno de los más grandes problemas, que no es sino el cambio del uso del suelo, este es debido al crecimiento poblacional que se está dando no solo a nivel de la ciudad capital sino a nivel república (INAB, 2000).

Este crecimiento poblacional a ocasionado un desequilibrio a nivel local, provocando que las áreas boscosas, sean taladas y establecidas en ellas viviendas, lo cual ocasiona que los suelos se vuelvan permeables y que exista una menor captación de agua, ya que dentro del municipio existe la categoría de manejo de área protegida de "Protección de manantiales de Agua" que es una 30% del área total del municipio, además de ello existen otras áreas como la aldea Choacorrall, que aunque no es un área protegida es una zona con una buena captación de agua (INAB, 2000).

4. Objetivos

4.1. General

Determinar la capacidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez a nivel de detallado a escala 1:10,000, en base a la metodología del INAB.

4.2. Específicos

- Determinar el uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez a nivel detallado
- Analizar la capacidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez a nivel detallado
- Evaluar la intensidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez a nivel detallado.
- Formular una propuesta para el manejo del uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez

5. Metodología

El estudio se realizó en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, a una escala de nivel detallado (1:10,000) y para llevar a cabo este proyecto, se utilizará la metodología de capacidad de uso de la tierra, propuesta por el Instituto Nacional de Bosques (INAB), la metodología a utilizada comprendió tres fases las cuales se describen a continuación:

5.1. Fase inicial de Gabinete

5.1.1. Recopilación y análisis de información biofísica del área de estudio

Con el fin de obtener un mayor conocimiento del área, se realizó una búsqueda de información la cual proporciona información como: localización geográfica, ubicación política, vías de acceso, extensión; así como variables del clima; precipitación pluvial, temperatura, vientos, características de la zona de vida, forma de la tierra y origen de los suelos.

5.1.2. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas

Mediante la utilización de técnicas de interpretación cartográfica, se delimitaron las unidades de mapeo, las cuales constituyeron la base del muestreo en la fase de campo. Las unidades de mapeo estuvieron basadas en la interpretación que se le da a la fisiografía de la tierra, en otras palabras, el análisis del paisaje que se le puede dar, conjuntamente con la leyenda geomorfológica propuesta por el Dr. Alfred Zinck.

5.1.3. Elaboración de un mapa de pendientes

El mapa de pendientes se elaboró mediante la utilización de software (Arc Gis), basados en hojas topográficas digitales, con los rangos de pendientes establecidos en la metodología de capacidad de uso de la tierra para la región fisiográfica de "Tierras Altas Volcánicas".

5.1.4. Elaboración del mapa de uso de la tierra

Se delimitó en las ortofotos, los distintos tipos de uso de la tierra, que existan dentro del área; para dicha actividad se utilizó el software (Arc Gis), para su digitalización y delimitación de las

mismas, la topología utilizada para la leyenda de este mapa fue la leyenda de la Unión Geográfica Internacional (UGI).

5.2. Fase de campo

5.2.1. Verificación de los límites de unidades de mapeo

Se realizaron caminamientos, visualización y barrenamientos por las distintas unidades de mapeo, para homogeneizarlas en base a criterios fisiográficos, la cual está basada en el relieve, así mismo se corroboró los demás elementos mencionados por el Dr. Zinck.

5.2.2. Determinación de profundidades efectivas del suelo y factores modificadores

En las unidades de mapeo delimitadas, se hicieron perforaciones con barreno y anotaciones en boletas, de las profundidades de las mismas; así como visualización de cortes de camino, de cada unidad delimitada en gabinete. Para la determinación de factores modificadores de pedregosidad y drenaje se evaluaron de forma visual conjuntamente con la actividad de toma de la profundidad.

5.2.3. Corroboración del mapa de pendientes

Cada unidad que integraba el mapa de pendientes delimitada en la fase de gabinete inicial, se corroboró, mediante la medición de la pendiente de cada unidad, para llevar a cabo esta actividad se utilizó un clinómetro.

5.2.4. Corroboración del mapa de cobertura y uso de la tierra

Esta actividad consistió en chequear las áreas de cobertura y uso de la tierra, delimitadas en la fase inicial de gabinete sean acordes a las que en el campo existían, en algunos casos se realizaron las correcciones adecuadas.

5.3. Fase de final de gabinete

5.3.1. Integración de mapas de unidades de tierra

El mapa base de unidades inicialmente fisiográficas, se transformo ahora en un mapa de unidades y con la información del factor profundidad del suelo, se convirtió en un mapa temático sobre profundidades de suelos. Esto implico que algunas unidades se unieran o bien desagregarse en otras.

Posteriormente, este mapa fue sobrepuesto en el mapa de pendientes, en donde el mapa de pendientes es solamente un auxiliar; en su defecto, el procedimiento consistió en designar la pendiente máxima a cada unidad de tierra (unidad fisiográfica). En este proceso se separaron nuevas unidades definidas por los límites de ambos mapas. Cada nueva unidad se caracterizo por un rango de pendiente y una clase de profundidad, según la región donde se ubica el sitio en estudio. A este mapa resultante se le denomino, mapa de unidades de tierra.

5.3.2. Elaboración del mapa de capacidad de uso

Del proceso obtenido de en la integración de mapas de unidades de tierra en base a los factores limitantes de pendiente y profundidad efectiva, dio origen a una categoría de capacidad de uso, consecutivamente a ello, las categoría asignadas por la utilización de las matrices para la determinación cada categoría de capacidad de uso, fueron evaluadas cada uno de ellas con respecto a los factores modificadores; pedregosidad y drenaje para determinar de forma definitiva el uso del suelo, lo cual origino con ello el mapa de capacidad de uso.

5.3.3. Elaboración del mapa de intensidad de uso

Elaborado el mapa de uso de la tierra y el mapa de capacidad de uso, se procedió a integran o sobre posicionar dichas mapas para determinar las áreas y generar el mapa de intensidad de uso.

5.3.4. Formulación de una propuesta de manejo de las tierras del municipio de San Lucas Sacatepéquez

Obtenido el mapa de intensidad de uso se procedió al análisis de las áreas que se encuentre sobreuso en el mapa de intensidad de uso. Los lineamientos o directrices establecidos y normados por los diferentes reglamentos en el manejo del uso de la tierra, esto se basaran en 3 ejes

1. Recurso suelo
2. Recurso agua
3. Recurso Bosque

6. Resultados

Anteriormente se describió la metodología empleada para realizar este estudio, la cual, luego de ser evaluadas en campo, integrada y completada en gabinete se obtuvieron los resultados y figuras que a continuación se presentan, cabe hacer la salvedad que el área protegida no fue tomada en cuenta para realizar este estudio ya que la entidad que le compete realizar los estudios referentes a esta área es la consejo nacional de áreas protegidas (CONAP), es por ello que solo se determino la capacidad de uso de la tierra fuera del área protegida “reserva protectora de manantiales de Alux”.

6.1. Mapa de uso de la tierra 2007

Mediante la fotointerpretación efectuada con las ortofotos y mediante el software Arc gis (Ver figura 8), se determino que para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, el principal uso de la tierra es bosque latifoliado templado que está compuesta principalmente por las especies de *Quercus acatenangensis* Trel. y *Quercus brachystachys* Benth., con un 38.14%, seguida a esta encontramos la reserva protectora de manantiales de Alux, esta área por ser área protegida contiene especies de pinos, ciprés común encinos de distintos géneros y comprende un 23.56%, del total del área del municipio; luego encontramos en uso de la tierra, el área urbanizada principalmente compuesta esta de viviendas ya se de tipo particular o condominios con un porcentaje de 12.17 y tenemos como actividad agrícola la horticultura con 8.31% en la cual predomina el cultivo de espárrago, las demás categorías de uso se muestran a continuación en la figura 7.

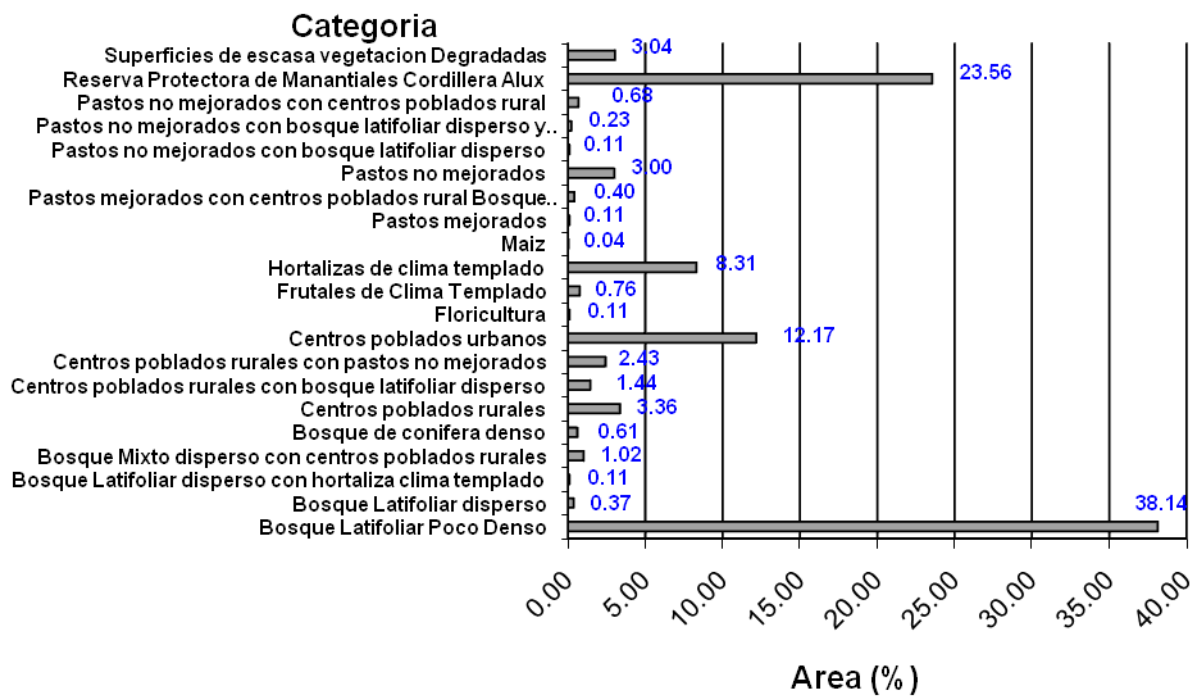


Figura 7 Uso de la tierra 2007 del municipio de San Lucas Sacatepéquez

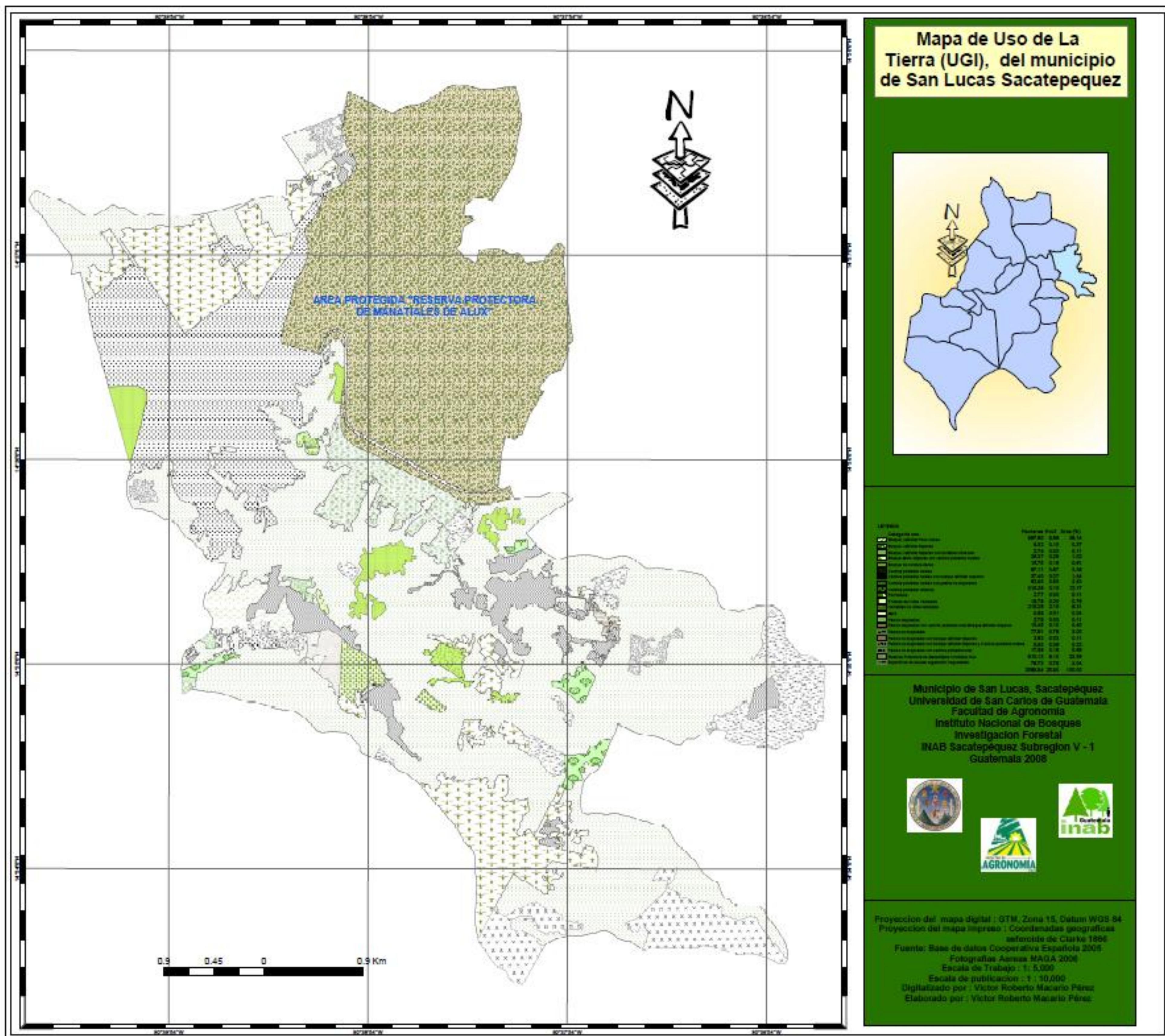


Figura 8 Mapa de uso de la tierra 2007 del municipio de San Lucas Sacatepéquez

6.1. Mapa de pendientes

El mapa de pendientes obtenido mediante la utilización de software Arc gis y corroborado en campo (Ver figura 10), proporciono información en la cual tenemos; que el 35.30 % del área de San Lucas tienen una pendiente menor al 12% constituido principalmente por áreas con cultivos agrícolas e infraestructura y el segundo lugar se determino que 16.16% del área total del municipio corresponde a pendiente que van de 36 a 55%, estas áreas compuestas principalmente de bosques de pino y encino así como en algunos casos de condominios y viviendas de tipo individual; esto lo podemos observar la figura 9.

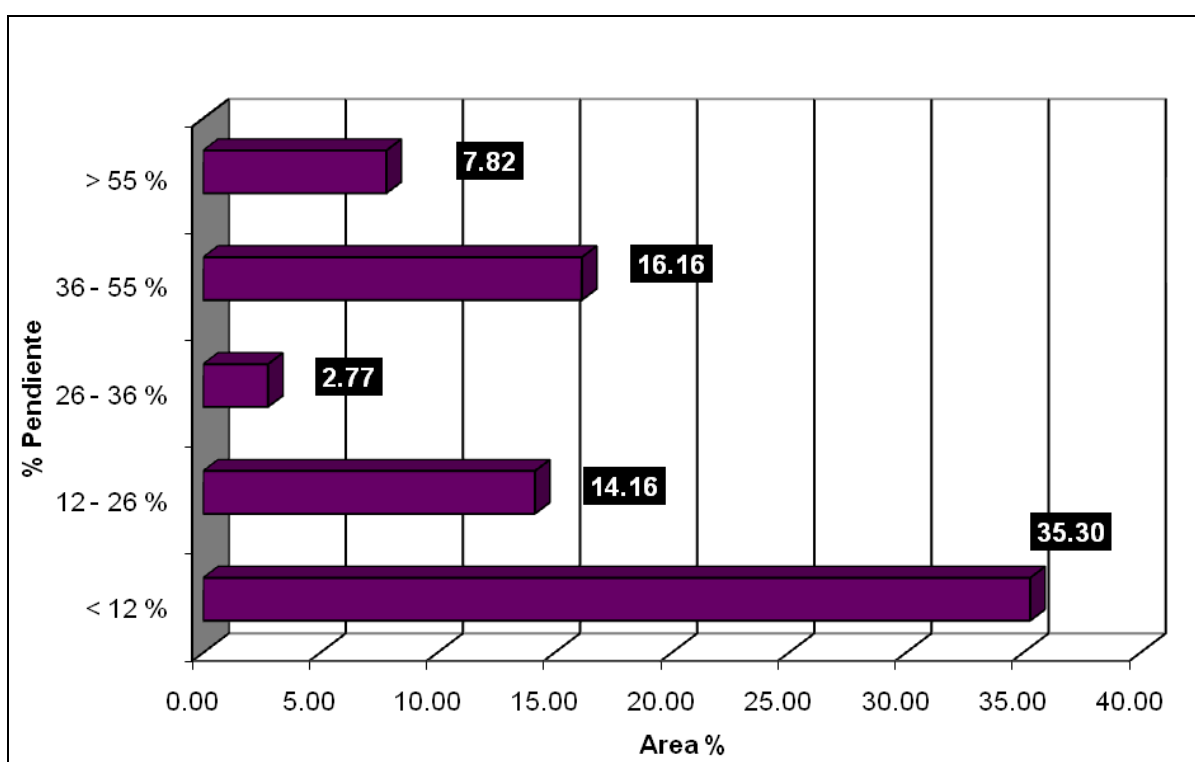


Figura 9 Porcentaje de pendiente por área del municipio de San Lucas Sacatepéquez

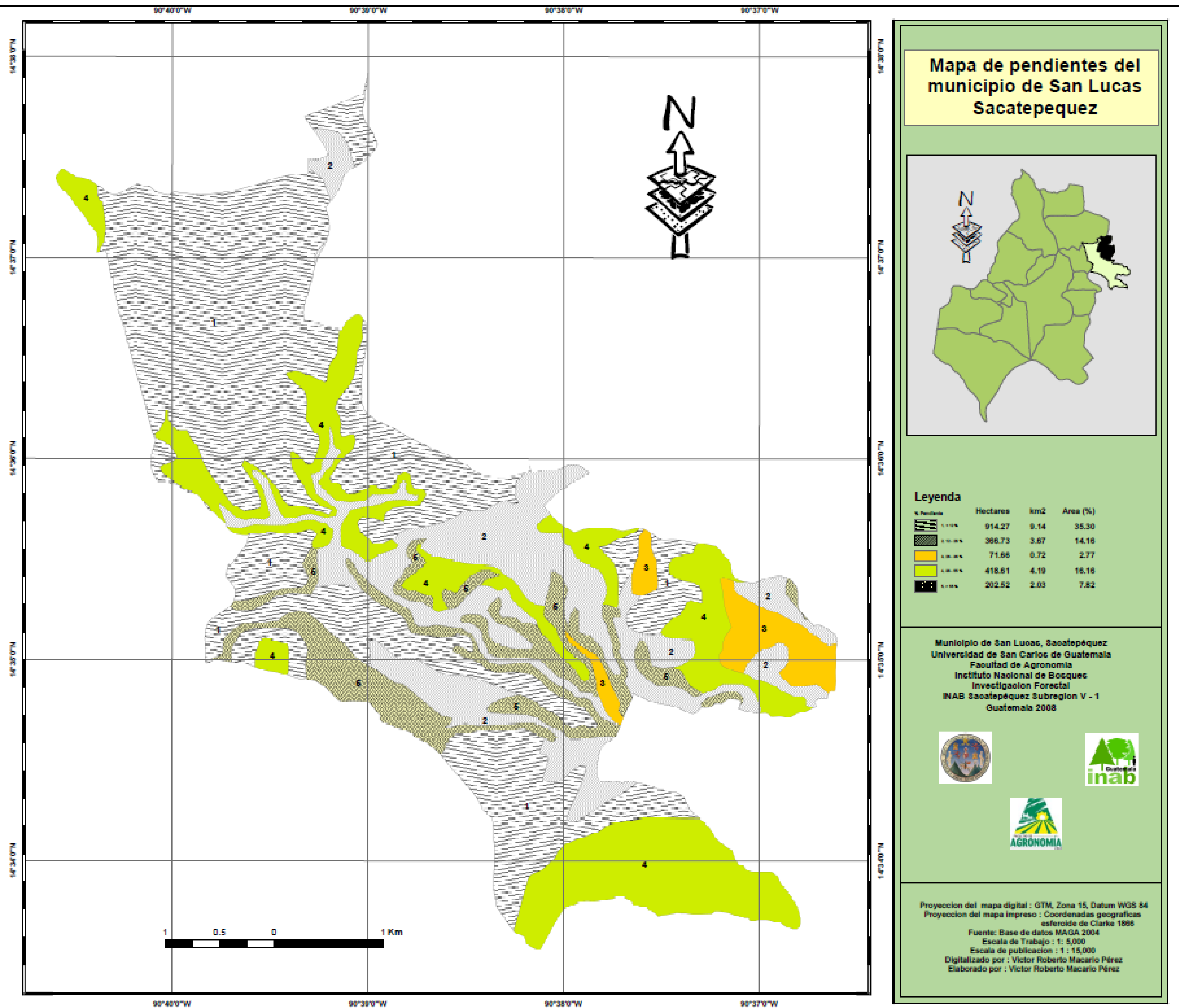


Figura 10 Mapa de pendientes del municipio de San Lucas Sacatepéquez

6.2. Mapa de profundidades

La profundidad efectiva del suelo fue tomada y determinada mediante barrenamientos las cuales se hicieron en cada unidad de mapeo como se menciona en la metodología, en la toma de esta variable se toma en cuenta la limitante hasta donde se encontraran las capas R a continuación se muestra en la figura 6 la toma de la profundidad efectiva, en la cual se puede determinar que san Lucas Sacatepéquez, está compuesta por el 46.56% con una profundidad efectiva, 20 cm a 50 cm, en la cual predomina principalmente en áreas boscosas (Choacorrall y Zorzoya) y cultivo de espárrago (caserío La Embaulada). El diferente rango de profundidades según la clasificación de INAB para la metodología de estudios de determinación de capacidad de uso de la tierra se muestra en el mapa de profundidades a continuación se muestra en la figura 12, en la cual podemos observar los diferentes porcentajes por área de cada rango de profundidad.



Figura 11 Mosaico de fotografías de mediciones de la profundidad efectiva del suelo

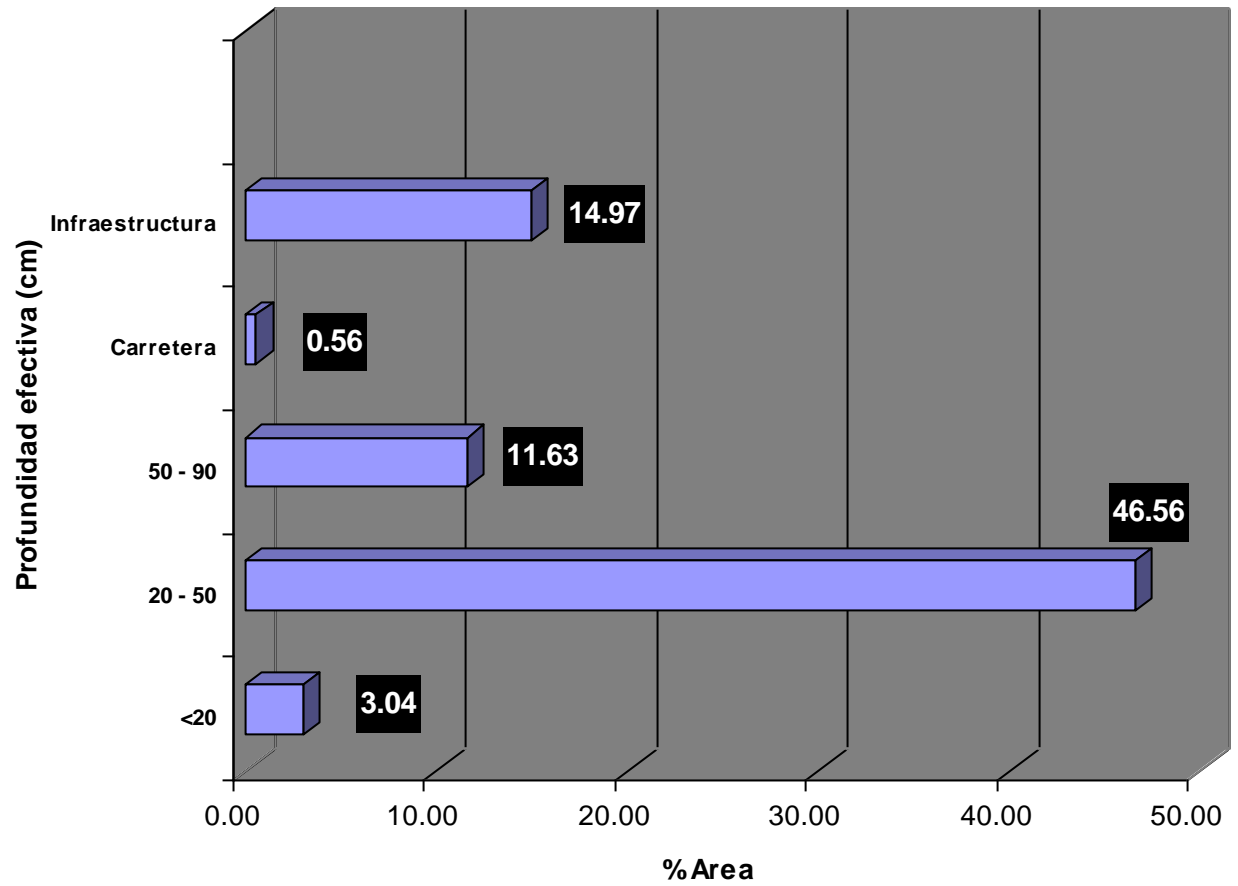


Figura 12 Porcentaje de profundidad efectiva por área del municipio de San Lucas Sacatepéquez

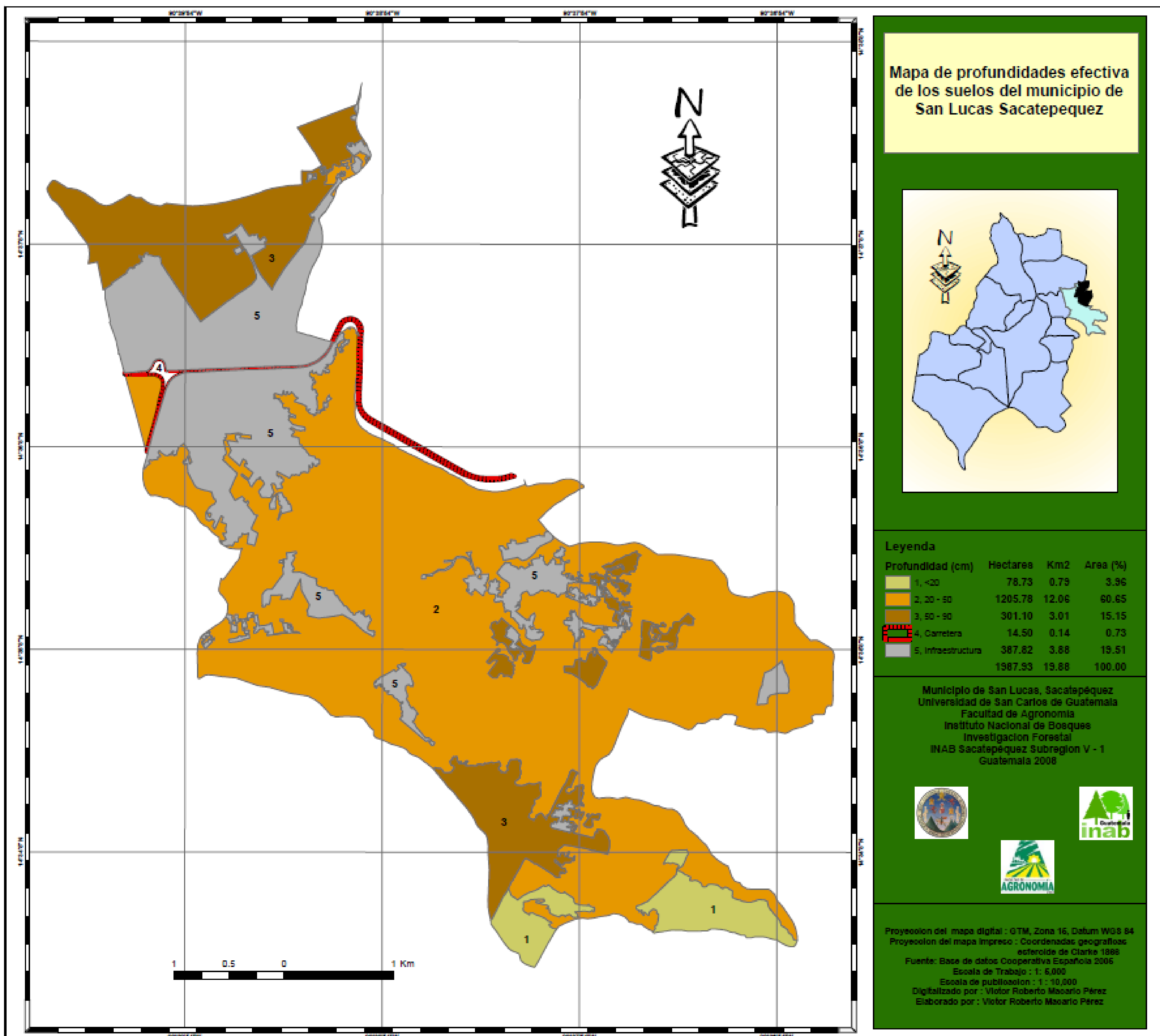


Figura 13 Mapa de profundidad efectiva de los suelos del municipio de San Lucas Sacatepéquez

6.3. Determinación de los factores modificadores

En lo que se refiere a los factores modificadores pedregosidad y drenaje las cuales fueron determinadas de forma visual, se obtuvo que para el municipio de San Lucas Sacatepéquez se tiene que estos factores (pedregosidad y drenaje) no son limitantes para estos suelos, además se determino de forma técnica que la estructura del suelo de este municipio era granular y también de que está formado principalmente por arena, esto fue determinado en campo, lo anteriormente mencionado se muestra en la figura 14.



Figura 14 Determinación de factores Modificadores

6.4. Mapa de capacidad de uso

Capacidad de uso de la tierra según INAB es la herramienta que determina en términos físicos, el soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo.

En base de la metodología del INAB la cual evalúa los factores de pendiente, profundidad efectiva, pedregosidad y drenaje para determinación de capacidad de uso de la tierra, se determino que para el municipio de San Lucas Sacatepéquez uno de los principales categorías de capacidad de uso es agroforestería con cultivos anuales (Aa) con un porcentaje de área de 14.79 y para agroforestería con cultivos permanentes (Ap) 14.26%, en lo que se refiere a categorías de uso forestal o tierras de vocación forestal se tiene que para bosques de producción (F) el 12.39% y para tierras forestales de protección (Fp) un porcentaje de 10.39, estas áreas son de vocación forestal principalmente aquellas áreas donde las pendientes son mayores al 55% y se encuentren

cercanas a áreas donde hallan nacimientos de agua y ríos; además que suelo tiene muy poca profundidad.

La Agricultura en este municipio no es su principal actividad ya como se pudo determinar esta área tiene un porcentaje de 9.52, tomando en cuenta que siempre se tiene que hacer prácticas de conservación como lo es siembras en surco, terrazas entre otras. Lo anteriormente descrito se observa en la figura 15y 16.

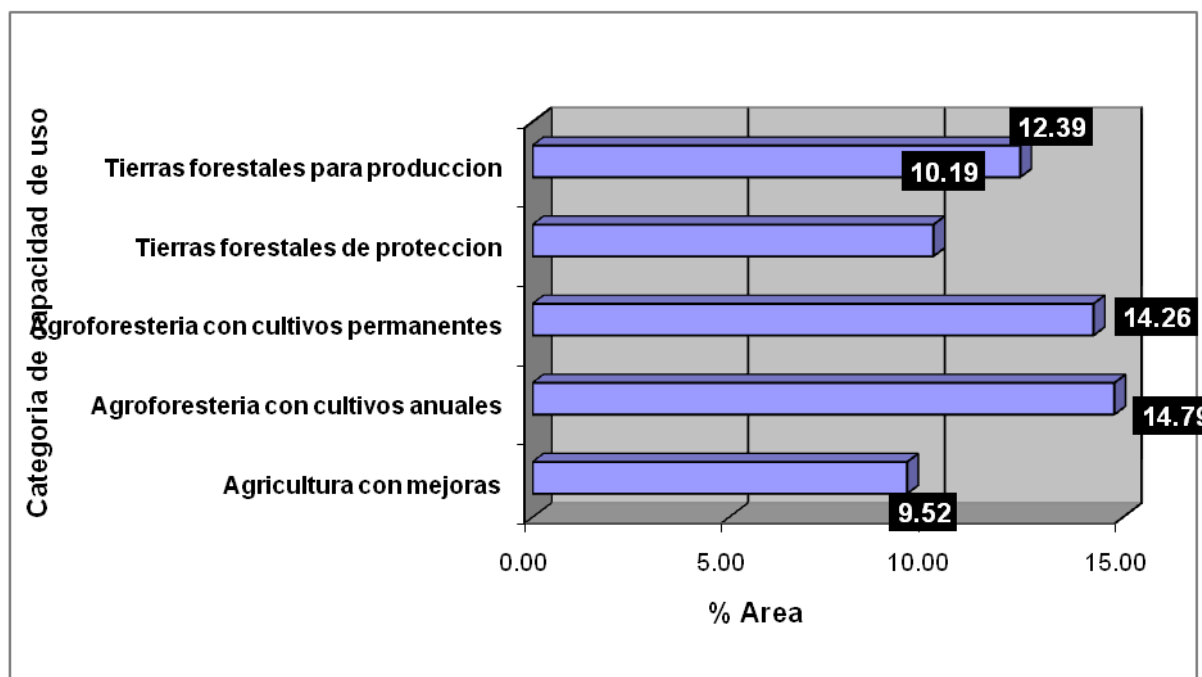


Figura 15 Porcentaje de capacidad de uso de la tierra por área del municipio de San Lucas Sacatepéquez

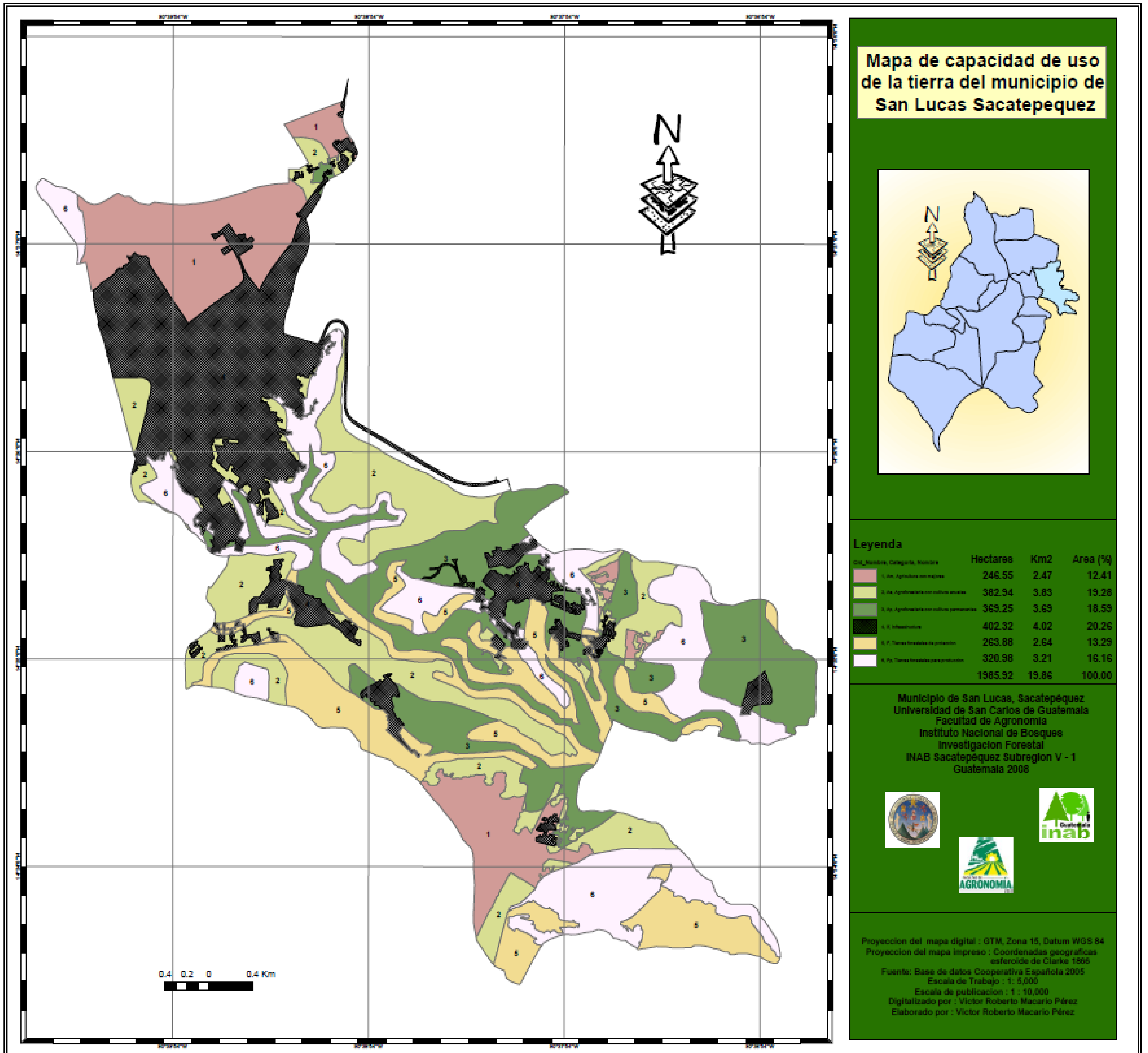


Figura 16 Mapa de capacidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez

6.5. Mapa de Intensidad de uso

Determinados los mapas de uso actual y capacidad de uso se procedió a determinar el mapa de intensidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez, en la cual se determinó que las tierras de este municipio en un 49.69% están siendo utilizadas a capacidad, es decir que no se está explotando el suelo sino está siendo utilizado en base a su potencialidad y no está excediendo de ella, principalmente las actividades del uso del suelo en esta categoría son áreas que contiene bosque, sistemas agroforestales y en algunos casos cultivos agrícolas baja manejo de técnicas de conservación. En lo que respecta a áreas subutilizadas esta representa por 2.75 % del área siendo esto 71.31 Ha., áreas que contiene principalmente bosque y sistemas agroforestales.

Las áreas que está siendo sobre utilizadas corresponde en un 9.22% (238.8 Ha.), esta se ubican principalmente en lugares dónde la pendiente es mayor del 55% con profundidades efectivas del suelos que van de 20 a 50 cm y tiene un uso actual como por ejemplo pastos naturales, cultivos agroforestales cercanos a el río San Lucas, lo anteriormente descrito se muestra en la Figura 17 y 18.

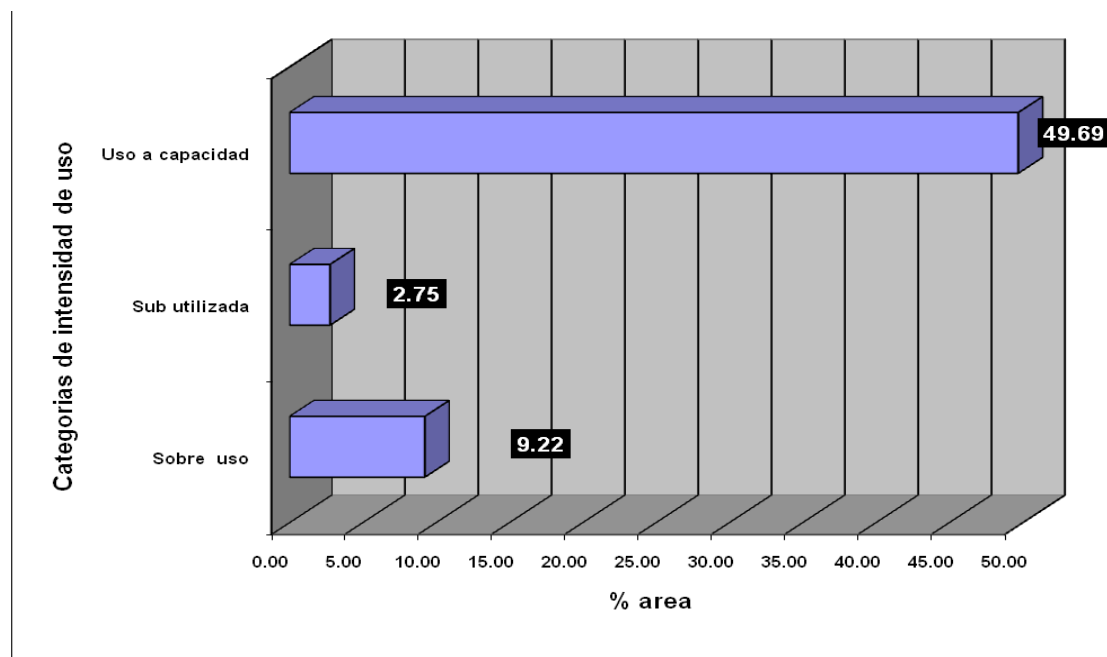


Figura 17 Porcentaje de capacidad de uso de la tierra por área del municipio de San Lucas Sacatepéquez

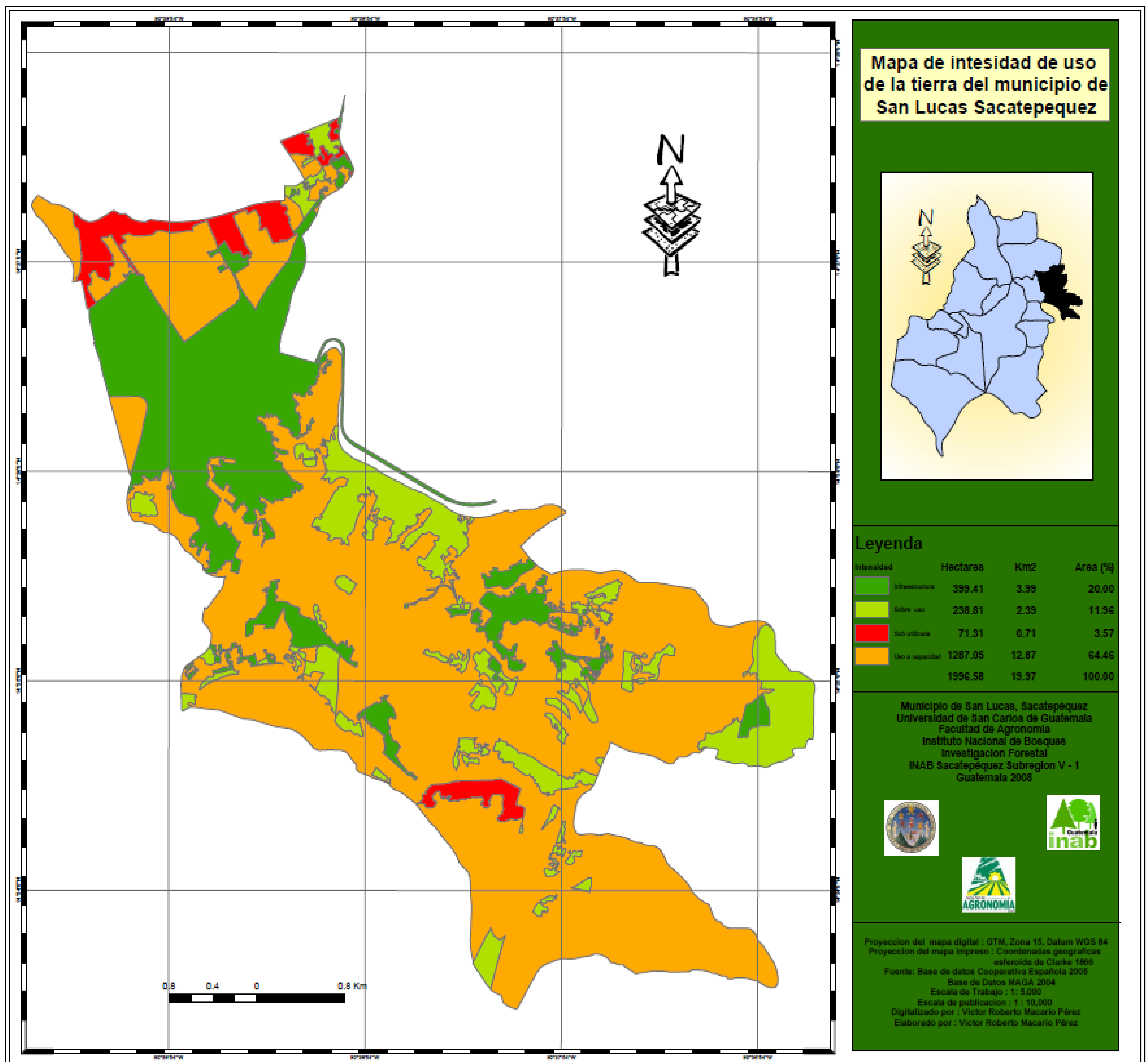


Figura 18 Mapa de intensidad de uso de la tierra del municipio de San Lucas Sacatepéquez

6.6. Propuesta de lineamientos de manejo de la tierra

Como bien es sabido en el municipio de San Lucas Sacatepéquez actualmente se está llevando a cabo la gestión para el ordenamiento territorial, este estudio al igual que otros, serán elementos o herramientas de gran ayuda para poder llevar a cabo el ordenamiento territorial de dicho municipio, por lo que con el estudio de capacidad de uso de la tierra efectuado generaron algunos lineamientos de manejo de la tierra.

La implementación de lineamientos acciones para el municipio de San Lucas Sacatepéquez servirá para mejor asignación y control de actividades en el uso de la tierra, en caso contrario, se agravarán los problemas de contaminación de las aguas, agotamiento de los suelos, se incrementará el avance de construcción de viviendas (Condominios), deterioro del bosque natural, desmejoramiento de la calidad de vida de la población, continuará la ocupación desordenada del espacio sin ningún control legal y administrativo.

En base a los resultados obtenidos de los mapas de capacidad de uso y de intensidad de uso, se procedió a determinar lineamientos de manejo de la tierra bajo los 3 ejes: Recurso suelo, recurso bosque y recurso hídrico.

6.7. Recurso suelo

Como bien esta mencionado en el reglamento de construcción del municipio de San Lucas, en proyectos de urbanización debe dejarse un 40% de vegetación entendiéndose esta como árboles del área total, este porcentaje no incluye las áreas verdes, este 40% debe ser ubicado en áreas donde las pendientes sean mayores 30% ya que los árboles cumplen la función de retención del suelo e infiltración de agua

No se pueden otorgar cambios de uso de la tierra en áreas donde la categoría de capacidad de uso del suelo sea de vocación forestal, ya que si esta es autorizada ocasionaría riesgos de deslizamientos y derrumbes ya que estas categorías poseen características pendientes altas mayores de 30% y con profundidades efectivas menores a 30 cm y la cobertura en estos casos es muy escasa o no tiene.

6.8. Recurso Bosque

Como bien ya se menciona en el eje anterior, se debe de dejar un 40% de vegetación, principalmente de especies propias de esta área como lo es las especies del genero *Quercus acatenangensis* Trel. y *Quercus brachystachys* Benth, estas especies se encuentran en la categoría de especies amenazadas en Guatemala según el CONAP, es por ello que se le debe dar mayor prioridad en áreas donde contengan especies de estos géneros.

Así mismo se debe de dejar una franja o buffer de 75 metros más o menos de radio en una fuente de agua o nacimiento ya esta cumplirá la función de bosques de protección, al igual como se menciona anteriormente con especies de *Quercus acatenangensis* Trel. y *Quercus brachystachys* Benth o bien con especies de los géneros *Pinus psedustrobus*, *Pinus montezumae*, esta lineamiento de manejo según el manual de conservación de suelo y agua del INAB.

En lo que respecta a practicas silviculturales o de manejo al bosque en áreas de bosques de galería o bosque de protección la actividad única a realizarse en estas áreas son las de salvamento o saneamiento ya que en estas áreas aunque sean áreas provistas con pendiente menores al 12%, estos bosque cumplen la función de retención del suelo y previene la sedimentación de los ríos donde se encuentran los bosques.

Validación: Técnicamente en las faldas o vegas de los ríos, los suelos poco profundos, pendientes fuertes, es por ello que no se permite otra actividad.

6.9. Recurso hídrico

Para este recurso como bien ya se mencionaron algunos lineamientos de manejo relacionado con este recurso como lo es de realizar una franja buffer de un radio de más o menos 75 metros, así como utilizar especies del genero *Quercus* y *Pinus*; también un lineamiento principal es de realizar pozos de infiltración en proyectos de urbanización, se hace mención de proyectos de urbanización ya que es una de las principales actividades que están ocasionando cambio de uso de la tierra en este municipio.

Se realicen plantas de tratamiento para aguas fluviales o aguas negras ya que la ubicación que tiene el municipio es la de cabecera de cuenca y si no se realiza un manejo de esta agua, estas llegar a la parte más baja.

7. Conclusiones

1. El Uso actual del suelo del municipio de San Lucas Sacatepéquez está constituido principalmente por vegetación arbórea-arbustiva Alta (árboles de pino y encino), con un 38.14%, seguida a esta encontramos la reserva protectora de manantiales de Alux con 23.56%, luego encontramos en uso de la tierra, el área urbanizada principalmente compuesta esta de viviendas ya se de tipo particular o condominios con un porcentaje de 11.61 y tenemos como actividad agrícola la horticultura con 8.31% en la cual predomina el cultivo de espárrago.
2. Las principales categorías de capacidad de uso para San Lucas Sacatepéquez son: agroforestería con cultivos anuales (Aa) con un porcentaje de área de 14.79 y para agroforestería con cultivos permanentes (Ap) 14.26%, en lo que se refiere a categorías de uso forestal o tierras de vocación forestal se tiene que para bosques de producción (F) el 12.39% y para tierras forestales de protección (Fp) un porcentaje de 10.39, estas áreas son de vocación forestal principalmente aquellas áreas donde las pendientes son mayores al 55% y se encuentren cercanas a áreas donde hallan nacimientos de agua y ríos; además que suelo tiene muy poca profundidad.

La Agricultura en este municipio no es su principal actividad ya como se pudo determinar esta área tiene un porcentaje de 9.52, tomando en cuenta que siempre se tiene que hacer prácticas de conservación como lo es siembras en surco, terrazas entre otras

3. Para la intensidad de uso se determino que las tierras de este municipio, el 49.69% están siendo utilizadas a capacidad, es decir que no se está explotando el suelo sino está siendo utilizado en base a su potencialidad sin exceder de ellas, las áreas subutilizadas esta representa por 2.75 % del área siendo esto 71.31 Ha., áreas que contiene principalmente bosque y sistemas agroforestales, el área de sobre utilización corresponde en un 9.22% (238.8 Ha.).
4. En base a los resultados del estudio de capacidad de uso e intensidad de uso de la tierra, se procedió a determinar lineamientos de manejo de la tierra enfocado para tres ejes: 1) recurso suelo, 2) recurso bosque y 3) recurso hídrico.

8. Recomendaciones

- Considerar las categorías de capacidad de uso de la tierra generada por este estudio, ya que en ella toma en cuenta los nacimientos de agua, ríos así mismo el detalle trabajo.
- Tomar en cuenta que para áreas con una pendiente mayor al 30% de pendiente, sin cobertura de vocación forestal se deben hacer un análisis exhaustivo y detallado para otorgar los permisos pertinentes en suelos del municipio de San Lucas Sacatepéquez.
- Realizar un estudio en la determinación de la recarga hídrica a nivel de la subcuenca del río San Lucas y el río Parrameño, para comparar estudios en base a la disminución de la recarga hídrica del a nivel de la subcuenca.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Alcornocal, ES. 2007. Edafología, descripción del medio físico (en línea). España. Consultado 26 set 2007. Disponible en: <http://www.alcornocal.com/es/documentos/edafologia.pdf>
2. Asturias, M. 2006. Impacto del cambio del suelo en el comportamiento del ciclo hidrológico de la microcuenca de los ríos San Lucas y Arenal, Guatemala, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, FAUSAC. 102 p.
3. Brinkman, R. 2006. Indicadores de la calidad de la tierra: aspectos del uso de la tierra, del suelo y de los nutrimentos de las plantas (en línea). Roma, Italia, FAO, Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Consultado 22 set 2007. Disponible en línea: <http://www.fao.org/DOCREP/004/W4745S/w4745s09.htm>
4. CATIE, CR. 1985. Manual para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica. Costa Rica, Proyecto G.C. R/A. 69 p.
5. Ceballos, M. 2004. Metodología general de ordenamiento territorial de la cuenca del río Yaque del norte y del municipio de Jarabocoa: manual no. 1 (en línea). Colombia, Gestipolis.com. Consultado 5 set 2007. Disponible en: <http://www.gestipolis.com/recursos6/Docs/Ger/1-manual-de-conservacion-de-recursos-naturales.htm>
6. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2006. Listado de especies amenazadas de Guatemala (LEA). Guatemala. p. 50-59.
7. Congreso de la República de Guatemala, GT. 1986. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, decreto no. 68-86 (en línea). Guatemala. Consultado 24 set 2008. Disponible en <http://www.ccad.ws/documentos/legislacion/GT/DL-68-86.pdf>
8. _____. 1996. Ley forestal, decreto no. 101-96 (en línea). Guatemala. Consultado 24 set 2008. Disponible en http://200.30.150.38/Documentos/Legislacion/ley_forestal.PDF
9. _____. 2002. Código municipal (2002), decreto no. 12-2002. Consultado 25 set 2007. Disponible en www.ops.org.gt/docbas/codigo%20municipal%20guatemala.pdf
10. Estrada, R. 2000. Aplicación de Instrumentos económicos a la gestión ambiental en América Latina y el Caribe: el caso de Guatemala (2000) (en línea). Chile, ECLAC, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Consultado 6 set 2007. Disponible en <http://www.eclac.org/dmaah/noticias/proyectos/1/7451/Publi.htm>
11. FAUSAC (Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, GT). 2006. Curso de cartografía de suelos: clasificación de capacidad de uso de la tierra: metodología T. C. Sheng. Guatemala. 45 p.
12. Faustino, J; Burgos, E. 2005. Curso de ordenamiento territorial. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 78 p. (Material Instruccional).

13. Gutiérrez, H. 1994. Crecimiento urbano y su efecto sobre el uso del suelo y el área boscosa, en la subcuenca del río Villalobos, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, FAUSAC. 75 p.
14. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual de clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
15. Méndez, E. 1990. Ordenación territorial. Mérida, Venezuela, ULA, Facultad de Ciencias Forestales, Instituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales. 23 p.
16. Municipalidad de Guatemala, GT. 2006. POT, plan de ordenamiento territorial para el municipio de Guatemala: documento de soporte versión 4.2.-22.08.2006 (en línea). Guatemala. Consultado 3 oct 2007. Disponible en: <http://www.demuca.org/biblioteca/temas-municipales/ponencias/POT--documento%20soporte%20v4.2%20low%20res.pdf>
17. Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, GT. 2005. Reglamento de construcción de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez (2005), acta numero 45–2005, punto tercero. San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala. 65 p.
18. Paunero, A; Martínez, J. 2007. La industria maquiladora y el ordenamiento urbano del AMG – Área Metropolitana de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 28 ago 2007. Disponible en: www.funpadem.org/descargar_publicacion.php
19. Presidencia de la República, CR. 1994. Metodología determinación capacidad de uso tierras Costa Rica, decreto no. 23214-MAG-MIRENEM. Costa Rica. 30 p.
20. Sánchez, O. 2007. Bases conceptuales y metodologías para los escenarios de ordenamiento territorial (en línea). El Salvador, Sistema Nacional para el Desarrollo Sostenible (SINADES). Consultado 9 nov 2008. Disponible en: <http://www.opinandoenelsalvador.com/wp-content/uploads/2007/06/baseconceptualordenamientoterritorial.pdf>
21. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1954. Clasificación de los suelos de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.
22. URL (Universidad Rafael Landívar, GT). 2006. Estado del uso de la tierra y ordenamiento territorial en Guatemala: documento técnico del perfil ambiental de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 27 ago 2007. Disponible en: http://www.infoiarna.org.gt/media/file/PERFAM2006/Otros_doc/03%20Tierra%20%20big%20color.pdf
23. Zinck, A. 2007. Sistema de clasificación geomorfológicas jerarquizada de Zinck utilizada en los levantamientos de suelos. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 11 p.

Anexo

Anexo 1. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas-geomorfológicas

Mediante técnicas de interpretación cartográfica o aerofotográfica, se definen y delimitan unidades de mapeo, las cuales constituyen la base del muestreo en la fase de campo. La definición de estas unidades estará basada en una interpretación fisiográfica de las tierras, es decir, en un análisis del paisaje. El análisis por el cual se definen las unidades de mapeo, toma en cuenta los componentes de geología, clima, topografía, suelos, hidrografía. Para esta actividad debe tomarse en cuenta la escala a la cual conviene realizar el trabajo.

La clasificación propuesta por el Dr. Alfred Zinck para la elaboración de una leyenda es la siguiente:

- a) Geoestructura: La cual define a la tierra en extensas porciones continentales, caracterizadas por amplia estructura geológicas:
 - Cordilleras
 - Plataformas
 - Cuencas

- b) Ambientes morfométricos: Que es los medios biofísicos extensos, originados y controlados por características neodinámicas ya sean estas de tipo interna o externas, estas pueden ser:
 - Estructural
 - Depositacional
 - Denudacional
 - Residual
 - Volcánica
 - Glacial
 - Marino
 - Kárstico
 - Fluvial

- c) Tipo de paisaje: La cual es definida por la representación tridimensional de una porción del espacio, constituido por una repetición de tipos de releve idénticos o por una asociación de tipos de relieve diferentes, en las cual podemos encontrar:

- Montaña
- Pie de monte
- Lomerío
- Altiplanicie
- Peneplanicie
- Valle

d) Tipo de Relieve: Es determinado por una combinación de topografía y estructura geológica, morfoestructural, o también es el nivel categórico lógico, intermedio entre el paisaje y forma del terreno, en la clasificación del Dr. A. Zinck existen 3 tipos de relieve.

1. Depositacional:

- a. Terraza aluvial b. Terraza marina c. Abanico d. Delta

2. Estructural

- 9.1. Mesa b. Cuesta c. Crestón d. Barra

3. Denudacional

- a. Colina b. Loma c. Vallecito d. Coluvión

e) Litología : La litología es la parte de la geología que trata de las rocas, especialmente de su tamaño de grano, del tamaño de las partículas y de sus características físicas y químicas.

f) Forma del terreno: Referido al aspecto de que tiene el terreno en base a su pendiente que forma.

Anexo 2. Leyenda de UGI adaptada para Guatemala

Adecuación de la leyenda del Uso de la Tierra al medio guatemalteco por el Ing. Agr. Gilberto Daniel Alvarado Cabrera, Facultad de Agronomía, USAC, con base en la leyenda propuesta por la Unión Geográfica Internacional- UGI - y el contenido de otras leyendas del Uso de la Tierra utilizadas en nuestro medio. Las nueve categorías del Uso de la Tierra propuestas por la Unión Geográfica Internacional –UGI-, están en la primera columna. (Primera Columna) se obtuvo (Pág. 305 Op . Cit.)

La metodología empleada para la realización del mapa de uso de la tierra fue, mediante ortofotos y el programa Arc gis 9 se hizo la interpretación utilizando las categorías a nivel semidetallado propuestas por el Ing. Gilberto Daniel Alvarado Cabrera.

Categorías UGI Mundial	Nivel Exploratorio Guatemala 1:1000,000	Nivel de Reconocimiento Guatemala 1:250,000	Nivel semidetallado Guatemala 1:50,000
1. Centros poblados	1. Centros poblados	1.1 Centros poblados urbanos 1.1 Centros poblados rurales	1.1 Centros poblados urbanos 1.1 Centros poblados rurales
2. Horticultura	2. Horticultura	2.1 Olericultura	2.1.1 Hortalizas de clima frío 2.1.2 Hortalizas de clima templado 2.1.3 Hortalizas de clima cálido
		2.2 Fruticultura	2.2.1 Frutales de Clima Frío 2.2.2 Frutales de Clima Templado 2.2.3 Frutales de Clima Cálido
3. Cultivos permanentes	3. Cultivos permanentes	3.1 Cultivos de Clima Frío 3.2 Cultivos de Clima Templado 3.3 Cultivos de Clima	3.1.1 Café 3.2.2 Café 3.2.1 Café 3.2.2 Banano 3.2.3 Plátano

		cálido	<p>3.2.4 Quina</p> <p>3.2.5 Mimbre</p> <p>3.2.6 Otros</p> <p>3.3.1 Hule</p> <p>3.3.2 Cacao</p> <p>3.3.3 Banano</p> <p>3.3.4 Plátano</p> <p>3.3.5 Quina</p> <p>3.3.6 Mimbre</p> <p>3.3.7 Otros</p>
4. Tierras de cultivo	4. Tierras de cultivo	4.1 Tierras de cultivo Anual	<p>4.1.1 Maíz</p> <p>4.1.2 Frijol</p> <p>4.1.3 Arroz</p> <p>4.1.4 Trigo</p> <p>4.1.5 Sorgo</p> <p>4.1.6 Avena</p> <p>4.1.7 Ajonjolí</p> <p>4.1.8 Algodón</p> <p>4.1.9 Maní</p> <p>4.1.10 Tabaco</p> <p>4.1.11 Pepitoria</p> <p>4.1.12 Otros</p>
		4.2 Tierras de cultivo semi permanentes	<p>4.2.1 Caña de Azúcar</p> <p>4.2.2 Cardamomo</p> <p>4.2.3 Citronela</p> <p>4.2.4 Té de Limón</p> <p>4.2.5 Palma africana</p> <p>4.2.6 Achiote</p>
5. Praderas	5. Praderas o Pastos	<p>5.1 Pastos Cultivados</p> <p>5.2 Pastos Naturales</p> <p>5.3 Sabanas</p>	<p>5.1.1 Pastos mejorados</p> <p>5.2.1 Pastos no mejorados</p> <p>5.2.2 Guamil</p>

6. Tierras Boscosas	6. Tierras Boscosas	6.1 Bosque de conifera 6.2 Bosque Latifoliar 6.3 Bosque Mixto 6.4 Bosque de Mangle 6.5 Bosque espinoso 6.6 Matorral 6.7 Otros	6.1.1 Denso 6.1.2 Poco Denso 6.1.3 Disperso 6.2.1 Denso 6.2.2 Poco Denso 6.2.3 Disperso 6.3.1 Denso 6.3.2 Poco Denso 6.3.3 Disperso
7. Cuerpos de Agua	7. Cuerpos de Agua	7.1 Lagos 7.2 Lagunas 7.3 Ríos 7.4 Tierras Inundables 7.5 Embalses	1.1 Lagos 7.2 Lagunas 7.3 Ríos 7.4 Tierras inundables 7.5 Embalses
8. Pantanos	8. Pantanos	8.1 Humedales (Pantanos, ciénagas)	8.1.1 Permanentes 8.1.2 Temporales
9. Tierras Improductivas	9. Tierras Improductivas	9.1 Superficies de escasa vegetación 9.2 Lava o Roca 9.3 Playas	9.1.1 Degradadas 9.1.2 No Degradadas 9.2.1 Reciente 9.2.2 Subreciente 9.3.1 Lacustres y/o fluviales 9.3.2 De mar

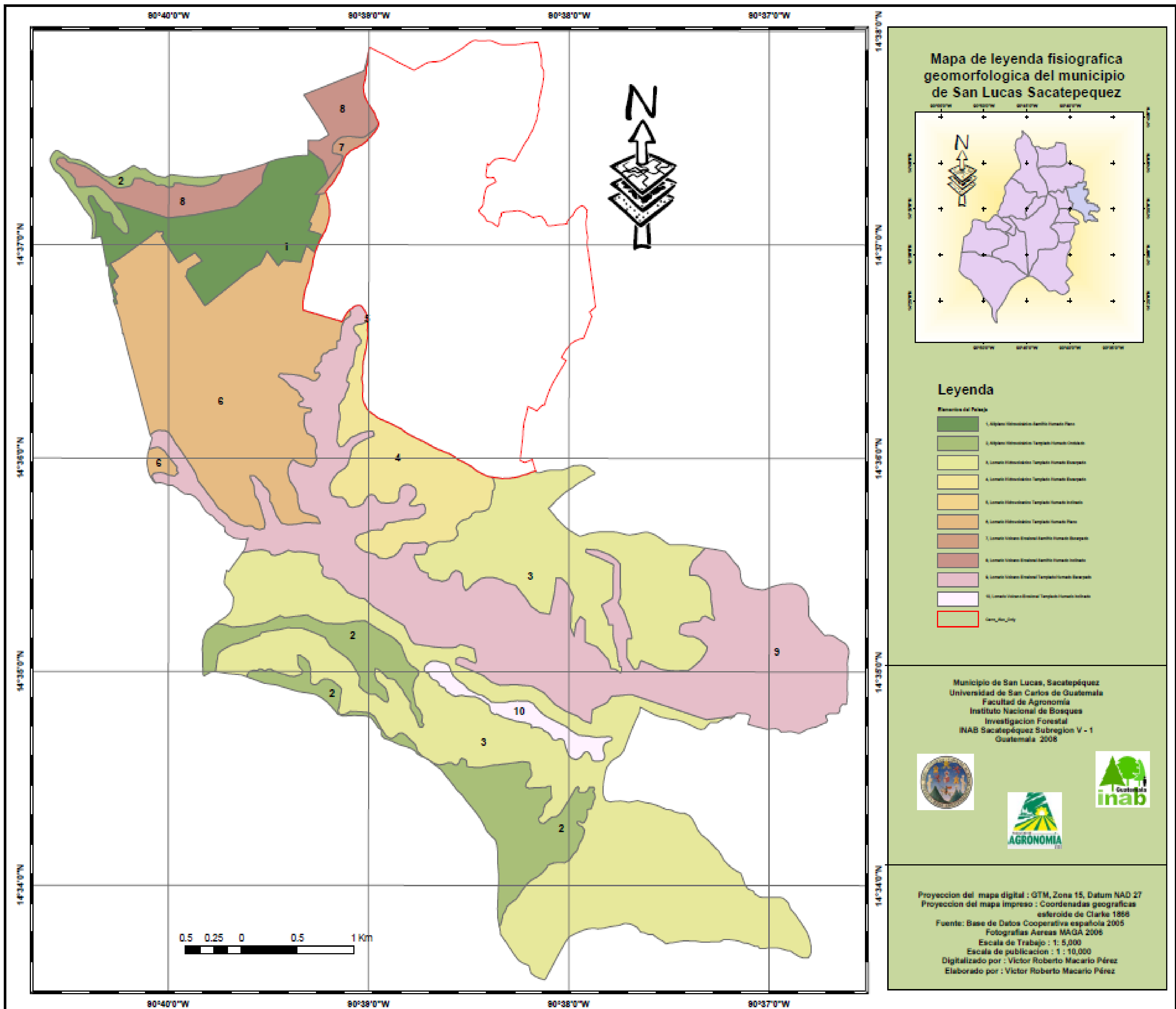


Figura 19 Mapa de leyenda fisiográfica-geomorfológica del municipio de San Lucas Sacatepéquez

**Capítulo III. Servicios realizados en el municipio de San Lucas Sacatepéquez e Inab en
la región V-1**

1. Servicio I: Capacitación de los guarda recurso del parque ecológico “Senderos de Alux”

1.1. Introducción

En el parque ecológico “Senderos de Alux”, cuenta con una diversidad de especies de flora y fauna, dentro de los cuales se tiene especies arbóreas como Pino, Encino, Ilamo entre otras, dichas especies son vistas por los visitantes que llegan a este lugar, por lo que los guarda recursos conocen el nombre común de estas plantas pero desconocen el nombre científico de ellas, es por eso que mediante capacitaciones hacia los guarda recursos sobre aspectos de morfología de la planta, sirvieron para que ellos puedan decir o hacer mención a los visitantes de aspectos relevantes de dichas especies en aspectos morfológicos, así también que ellos puedan dar algunas diferencias entre especies morfológicas de cada especie, dentro de cada género.

1.2 . Objetivo

Capacitar a los guarda recursos en aspectos morfológicos de las especies arbóreas del parque ecológico “Senderos de Alux”

1.3. Metodología

La metodología utilizada consistió en 2 fases:

Fase I

Esta fase consistió en unas charlas teóricas para conocer las diferentes partes que compone una planta, principalmente aquellas características que hacen diferencia un género de otro, estas fueron:

Partes de una Hoja

Parte de la Flor

Partes de de los frutos

Diferenciar los frutos masculinos de los femeninos

Así mismo se les dio a conocer los tipos de plantas existentes:

Pinophytas (Coníferas) y Magnoliophytas (Magnoliopsidas) de clima frío a templado

Fase II

En esta fase consistió en dar un recorrido por el sendero y poder aplicar la parte teórica asimilada, así mismo coleccionar especies coníferas y magnoliopsidas para diferenciar una de otras.

1.4. Resultados

Se logro capacitar a 6 guarda recursos del área protegida Senderos de Alux, los resultados se observan en las siguientes figuras.



Figura 20 Charlas de capacitación en aspectos morfológicos de especies arbóreas en el parque ecológico “Senderos de Alux”



Figura 21 Charlas de capacitación en aspectos morfológicos de especies arbóreas en el parque ecológico “Senderos de Alux”



Figura 22 Charlas de capacitación en aspectos morfológicos de especies arbóreas en el parque ecológico “Senderos de Alux”

1.5. Discusión de Resultados

En la capacitación de dada así los guarda recursos hubo un 50% de asimilación en la parte teórica, ya que en su mayoría solo el 50% del total de las personas (8 personas), saben leer y escribir. La parte donde se tuvo mayor impacto fue en la parte practica, cuando se llevo a las personas ha recorrido de campo y se les explico con especímenes vegetales del área.

2. Servicio II: Identificación de los principales nacimientos de agua del municipio de San Lucas Sacatepéquez

2.1. Introducción

San Lucas es uno de los municipios del departamento de Sacatepéquez con mayor cobertura forestal, no solo por tener 40% del total de su territorio con área protegida sino también por tener bosques privados dentro de áreas no protegidas, así mismo por la ubicación que se ubica en la cuenca (parte alta) del río María Linda es una zona de recarga hídrica por lo que el recurso hídrico en este municipio es abundante ya que en distintos puntos del municipio existen numerosos nacimientos, es por ello que mediante su identificación y ubicación dentro de un mapa es vital para el municipio.

2.2. Objetivos

- Identificar los principales nacimientos de agua del municipio de San Lucas Sacatepéquez.
- Ubicar los principales nacimiento de agua del municipio de san Lucas Sacatepéquez dentro de un mapa.
- Elaborar un mapa que muestre la ubicación de los nacimientos de agua del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

2.3. Metodología

La metodología utilizada para la ubicación e identificación de los principales nacimientos de agua consistió en dos fases.

Fase de campo

La fase de campo consistió en identificación de los nacimientos de agua, tomando fotos y preguntando sobre el nombre del mismo, así como la ubicación de los mismos mediante la utilización de GPS; para la ubicación e identificación de los nacimientos de agua se utilizo una boleta que requería la siguiente información:

- Nombre del lugar
- Nombre del nacimiento
- Punto de GPS: Latitud y longitud

Fase de Gabinete

La fase de gabinete consintió en la compilación de la información obtenida en campo la cual fue tabulada y para luego ser ubicada en un mapa mediante la utilización del Software Arc Gis 9.1. La información obtenida se presenta en el cuadro No. 4

2.4. Resultados

Cuadro 4 Coordenadas geográficas de los principales nacimientos y pozos de agua del municipio de San Lucas Sacatepéquez

No.	Coordenadas		Nombre
	Latitud	Longitud	
1	-90.63475	14.61003	La Pedrera
2	-90.63653	14.60939	La Poza
3	-90.63905	14.61113	Primer mirador
4	-90.63342	14.61630	Canal 5
5	-90.63597	14.61211	La Toma
6	-90.65806	14.61246	Pozo mecánico 1
7	-90.65807	14.61407	Pozo mecánico 2
8	-90.65833	14.61572	Pozo mecánico 3
9	-90.65642	14.60773	Pozo mecánico 4
10	-90.63820	14.61700	Nacedero La ciénaga
11	-90.64469	14.61419	Nacedero Los Murciélagos
12	-90.66362	14.59467	Nacedero El Perol
13	-90.64529	14.62188	Pozo mecánico del caserío Chicaman
14	-90.66239	14.59407	Nacedero San José
15	-90.65777	14.58678	Pozo mecánico aldea Zorzoya

16	-90.64500	14.57998	Nacimiento La Choza
17	-90.63436	14.59008	El Tancon
18	-90.64642	14.59570	Los Chocoyos
19	-90.63905	14.58819	Nacimiento Finca Santa Elena

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta figuras de los principales pozos y nacimientos de agua del municipio de San Lucas Sacatepéquez



Figura 23 Pozo mecánico No. 1



Figura 24 Nacimiento Los Choccollos



Figura 25 Nacimiento el Tancon



Figura 26 Nacimiento Finca Santa Elena

2.5. Discusión de resultados

Obtenido las coordenadas y ubicación de los nacimientos y pozos se procedió a la ubicación en el mapa mediante la utilización del programa Arc Gis 9.1, dicho mapa fue elaborado en el laboratorio sistemas de información geográfica (SIG) de la facultad de agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. A continuación se presenta en la figura no. 19 dicho mapa, dicho mapa servirá para generar lineamientos de manejo de bosque de tipo de protección; para aumentar la captación de agua y para disminuir los deslaves y erosiones de tipo eólicos, así como; para determinar el monitoreo de los mismos.

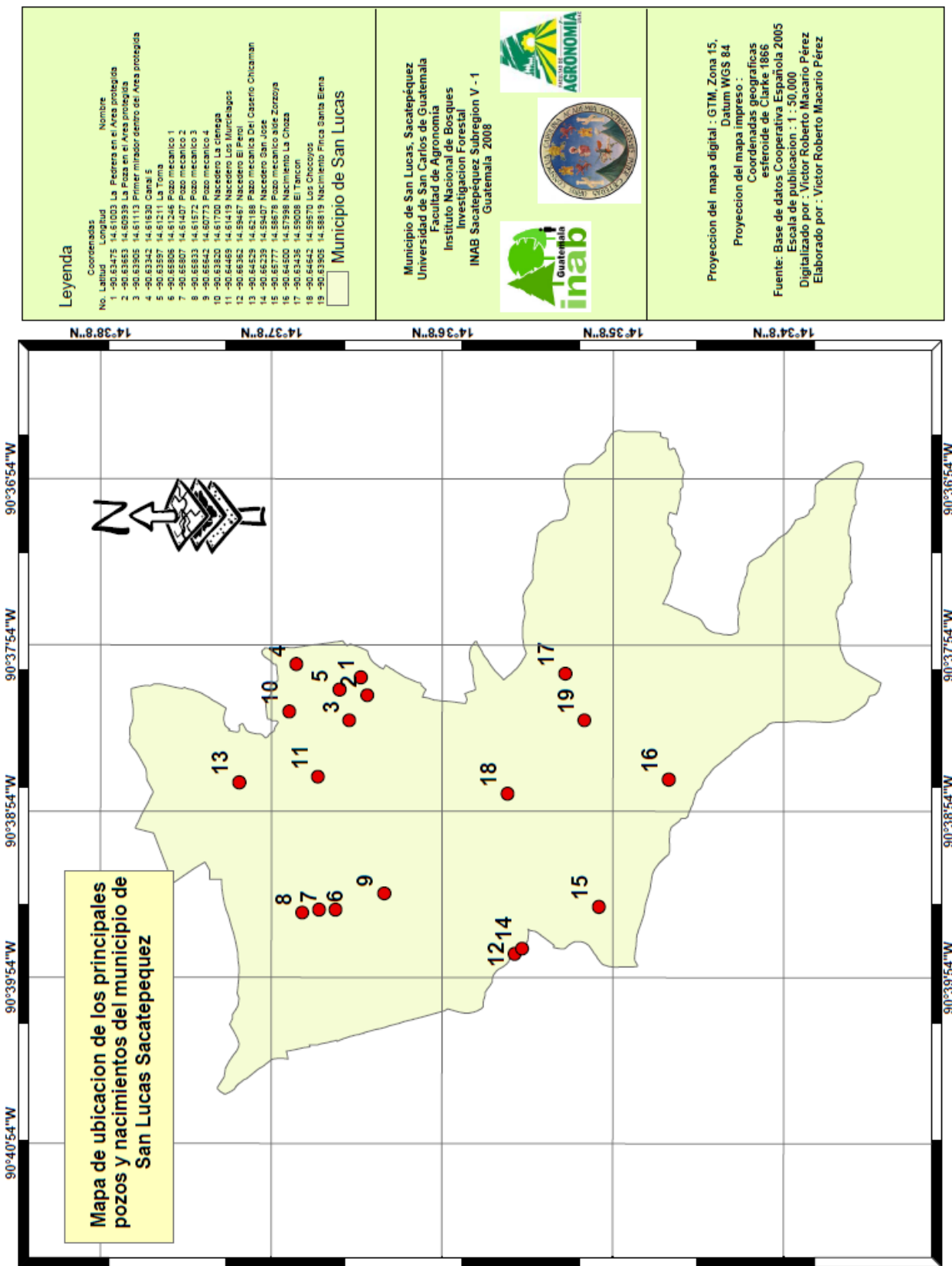


Figura 27 Mapa de ubicación de los principales nacimientos de agua del municipio San Lucas Sacatepéquez

3. Servicio III: Exposición de los principales servicios del Árbol

3.1. Introducción

El municipio de San Lucas Sacatepéquez, cuenta en su mayoría con bosque tanto en los caseríos, como en el casco urbano, es por ello que estas áreas se ven influenciadas por los niños que transitan continuamente. Mediante charlas hacia niños de la escuela del casco urbano “Republica de Centro América” orientadas a una concientización de los principales servicios que presta el bosque. Con dichas charlas se pretendió que los niños comprendieran los servicios que presta el bosque en todo su entorno.

3.2. Objetivo

Orientar una concientización de los principales servicios que el bosque genera hacia la comunidad, mediante charlas hacia los niños de la escuela “Republica de Centro América”

3.3. Metodología

Para realización de las charlas de concientización de los servicios generados por el bosque se realizo una presentación en la cual se coordino con el Dr. Edi de la escuela Republica de Centro América, dicha presentación fue dada para cada grado, en el cual al final de la presentación se otorgo un trifoliar y un cuadernillo para colorear, dichos materiales fueron proporcionados por el área de divulgación forestal del instituto nacional de bosques de la región metropolitana.

3.4. Resultados

Los resultados obtenidos fueron positivos ya que los estudiantes de la escuela Republica de Centro América estuvieron interesados en la información proporcionada, a continuación se presenta el materiales presenta.



Figura 28 Presentación de los servicios que el bosque genera dirigida a estudiante de la escuela Republica de Centro América



Figura 29 Presentación de los servicios que el bosque genera dirigida a estudiante de la escuela Republica de Centro América



Figura 30 Presentación de los servicios que el bosque genera dirigida a estudiante de la escuela Republica de Centro América

3.5. Discusión de resultados

Varios servicios presta el bosque, dentro de los cuales tenemos fijación de dióxido de carbono, retención de agua o aumento de la filtración de agua hacia el suelo, estos y otros servicios se dieron a conocer a alumnos de la escuela Republica de Centro América.

El objetivo de la misma fue para concientizar a los niños de la escuela para fomentar la conservación del bosque, así como comprender de una mejor forma los diversos servicios que genera el bosque.

4. Servicio IV: Reforestación en el parque ecológico “Senderos de Alux”

4.1. Introducción

El parque ecológico Senderos de Alux es un área muy visitado por niños y personas que viven alrededor de ella, algunas pequeñas áreas cuenta con vegetación boscosa otras en cambio están desprovistas de ella o son muy ralas. Con el fin de motivar a los estudiantes de la escuela urbana Republica de Centro América a plantar árboles, se llevo a cabo una reforestación en dicho parque, esta actividad fue llevada a cabo conjuntamente con la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, Director Edi de la escuela urbana Republica de Centro América, la región V-1 de Inab Sacatepéquez, el área de divulgación de Inab de la región metropolitana y pilones de antigua.

4.2. Objetivo

Realizar la reforestación en un área del parque ecológico senderos de Alux con estudiantes de la escuela urbana Republica de Centro América

4.3. Metodología

Para llevar a cabo esta actividad se realizaron diferentes etapas, las cuales a continuación se describen

Etapas 1

Coordinación para el evento

Esta fase consistió en realizar carta de invitación a diferentes autoridades de la municipalidad, instituciones (INAB) y autoridades del parque para realizar la actividad.

Etapas 2

Coordinación para obtención de refacción

Mediante la coordinación de la unidad de divulgación de la región metropolitana de Inab Central se logro obtener refacción para los estudiantes que participaron en la actividad, dicha refacción fue otorgada por McDonald.

Etapa 3

Ubicación y permiso para reforestar área

Se realizaron los permisos correspondientes para llevar a cabo la reforestación en el parque ecológico Senderos de Alux, así mismo se ubico el área en el cual fueron plantados los arbolitos proporcionados por la Institución pilones de Antigua.

4.4. Resultados

El día 26 de mayo del 2008, se efectúo acabo la reforestación en el cerro Alux, en la cual tuvo la participación entidades como: autoridades de la municipalidad, personas de Mac'donal, guarda recursos del parque, regional, subregional y técnico de la región V-1 de Inab Sacatepéquez, maestros y autoridades de la escuela urbana Republica de Centro América, así mismo personal del área de divulgación forestal de Inab de la región metropolitana

En la figuras que a continuación se presentan, muestra la actividad lleva acabo dicho día, en la cual el día 26 de mayo se otorgaron 2 plántulas a cada niño en la entra del parque para el área a reforestar.



Figura 31 Repartición de plántulas a niños de la Escuela urbana Republica de Centro América



Figura 32 Recorrido con niños de la Escuela Republica De Centro América hacia el área a reforestar

Llega al área del parque ecológico Senderos de Alux a reforestar se oriento a los niños de cómo plantar así mismo se procedió a plantar los arbolitos



Figure 33 Reforestación del área en el parque Ecológico Senderos de Alux Con alumnos de la escuela Republica de Centro América



Figura 34 Reforestación del área en el parque Ecológico Senderos de Alux Con alumnos de la escuela Republica de Centro América

4.5. Discusión de resultados

Como parte del instituto nacional de bosques a la conservación de los bosques el día 26 de mayo se logro generar alianzas entre la región V-1, el área de divulgación de la región metropolitana del INAB y Pilonos de antigua.

Dicha actividad contemplo la fomentación de la plantación de un arbolito otorgado por pilones de antigua con el objetivo de hacer conciencia social y sobre todo, crear a los niños una mentalidad para conservar bosques y así mismo plantar.

5. Servicio V: Apoyo a la subregión V-1 Inab Sacatepéquez

5.1. Introducción

El instituto nacional de bosque siendo el ente rector del recurso bosque para Guatemala, está dividida en IX regiones las cuales tiene como misión de ejecutar y promover las políticas forestales nacionales y facilitar el acceso a asistencia técnica, tecnología, y servicios forestales, a grupos de inversionistas nacionales e internacionales, municipalidades, universidades, silvicultores y otros actores del sector forestal, mediante el diseño e impulso de estrategias y acciones que generen un mayor desarrollo económico, ecológico y social del país; dichas políticas, asistencia técnica y servicios forestales son actividades que se llevan a cabo dentro de cada región y subregión

Dentro de las actividades programadas en los servicios de ejercicio profesional supervisado (EPS), se tiene el apoyo a la subregión V-1 del departamento de Sacatepéquez

5.2. Objetivo

Apoyar en actividades de carácter técnico a la Subregión v-1 de Sacatepéquez

5.3. Metodología y Resultados

La metodología emplea para este servicio, consistió en acompañar al personal técnico de la subregión en las diferentes actividades como:

1. Otorgamiento de licencia: Se otorgaron 4 licencia para aprovechamiento individuales de carácter energético (leña)
2. Compromisos de reforestación: Se llevaron a cabo 2 compromisos de reforestación
3. Licencia para cambio de uso: Se otorgo 1 licencia de cambio de uso de la tierra, de áreas pastizales para construcción.

4. Consumos familiares: Se otorgaron 2 licencias para extracción de leña
5. Compromisos de reforestación de Pinfor (Plan de incentivos forestales); se evaluaron 5 compromisos de reforestación para su seguimiento en este incentivo.

5.4. Discusión de resultados

Los servicios realizados en esta actividad, fue en forma de observación cuando estas eran de campo, en la parte de gabinete; como otorgamiento de licencias, consistía en verificación de papelería completa. Las inspecciones se aprobaron como parte de compromisos previos que las personas adquirirían ante el Inab de esta subregión (V-1).

6. Conclusiones Generales

1. Se logro la capacitación de los guarda recursos del parque ecológico senderos de Alux, con un 50% de asimilación de parte teórica y un 75% en la parte practica.
2. Se determino la ubicación de 19 nacimientos de agua del municipio de San Lucas Sacatepéquez.
3. Se alcanzo la asimilación de los servicios de que presta un bosque a los niños de la escuela Republica de Centro América.
4. Se logro la reforestación de 2 manzanas en el área protegida Parque Ecológico Senderos de Alux.
5. Se otorgaron 3 licencia de aprovechamiento, así como la autorización de 1 licencia de cambio de uso de la tierra.