


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure holding a staff, surrounded by various symbols including a castle, a lion, and a cross. The shield is set against a background of green hills and a blue sky. The seal is surrounded by a circular border containing the Latin text "CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS ORBIS CONSPICUA".

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES
EN LA FINCA FLORENCIA,
SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ

JULIO RUBÉN AXPUAC CORADO
GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES
EN LA FINCA FLORENCIA,
SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ**

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

POR

JULIO RUBÉN AXPUAC CORADO

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, noviembre de 2009

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

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc.	Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc.	Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br.	Axel Esau Cuma
VOCAL QUINTO	Br.	Carlos Monterroso Gonzáles
SECRETARIO	MSc.	Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, noviembre de 2009

Guatemala, noviembre del 2009

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

Honorables miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación, **“Propuesta de Ordenamiento de los Recursos Naturales en la finca Florencia, Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez.”**

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

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

Atentamente

f. _____
Julio Rubén Axpuc Corado

ACTO QUE DEDICO

A:

LA DIVINA PROVIDENCIA

DIOS PADRE, HIJO Y ESPIRITU SANTO
Por su inmenso amor y grandes bendiciones

MIS PADRES

Ruben Axpuc Velásquez.
Reyna Anabella Corado.
Por su incondicional apoyo, como una muestra de amor y pequeña recompensa a sus esfuerzos y sacrificios.

MIS ABUELOS

Isabel Ramos, por ser un ejemplo a seguir (Q.E.P.D.)
Julia Velásquez (Q.E.P.D.) y José Axpuc (Q.E.P.D.) Por su amor, eternamente agradecido.

MIS HERMANOS

Selvin Adán Axpuc Corado y Mirna Susana Axpuc Corado. Como agradecimiento y motivación a seguir adelante en sus estudios.

MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN

A: Elmer Álvarez, Víctor Tahuico, Carlos García, Carlos Godoy, Luis Utrera, Vanesa Franco, Víctor Barreno, Gabriela Ortiz, Anibal Tzunux, Ava Castellanos, Edin Gil, Hugo Castellanos, Ludwig Cabrera, Nery Guzmán, Mario Grijalva. Por esos recuerdos inolvidables como estudiantes

MI FAMILIA EN GENERAL

Como muestra de cariño y respeto.

Todas las personas que me apoyaron de una u otra manera que sé que son muchas y no las escribo por temer dejar a alguna fuera de la lista, pero cada una de ellas saben que este acto es dedicado a ellas.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

LA VIRGEN MARÍA, NUESTRA MADRE

MI PATRIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

MI FAMILIA

MIS PADRINOS

MIS ASESORES

MIS AMIGOS, AMIGAS Y COMPAÑEROS

PERSONAS QUE CONTRIBUYERON A MI FORMACIÓN

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios

Por ser fuente de sabiduría e inspiración de las personas buenas del mundo.

Mi madre

Por cuidarme, aconsejarme, formarme y apoyarme, enseñándome el verdadero valor de las cosas.

Ing. Agr. Fredy Ola Hernández e Ing. Agr. Carlos López Búcaro

Por la ayuda en mi ejercicio profesional supervisado, en los consejos para la realización exitosa de este trabajo.

Facultad de Agronomía

Por haberme formado personal y profesionalmente, para asumir los compromisos y responsabilidades para con mi País.

Ing. Agr. César Axpuc Hernández

Gracias Checha por tu ayuda en toda mi carrera dentro y fuera de la facultad.

Lic. Q. Selvin Axpuc Corado

Gracias Selvin por ser una fuente de inspiración y motivación para alcanzar las metas estudiantiles.

Johan Oseida, Julio Moreira y Claudia Vega

Gracias por su ayuda durante mi ejercicio profesional supervisado, por su amabilidad y consejos en el mismo.

Amigos y amigas

Agradezco a todas las personas que son muchas, por haber estado siempre ahí cuando lo necesité, sin su apoyo no hubiese alcanzado esta meta.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPITULO I	1
1.1 Presentación	2
1.2 Marco referencial	3
1.2.1 Localización de la finca Florencia (Geográfica y Política).....	3
1.2.2 Hidrografía e hidrometría.....	3
1.2.3 Zona de vida.....	3
1.2.4 Fisiografía y geología.....	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 General.....	6
1.3.2 Específicos.....	6
1.4 Metodología	7
1.4.1 Fase inicial de gabinete.....	7
A. Referencias cartográficas, políticas y geográficas.....	7
B. Obtener información mediante.....	7
C. Realización de un FODA.....	7
D. Clima.....	8
1.4.2 Fase de campo.....	8
A. Recurso hídrico.....	8
B. Suelo y tierra.....	9
C. Listado de especies de animales presentes y usos.....	9
1.4.3 Fase final de gabinete.....	9
A. Intensidad de uso.....	9
1.5 Resultados	10
1.5.1 Características socioeconómicas.....	10
A. Población total.....	10
B. Densidad de población.....	10
C. Población por grupos etarios.....	10
D. Población por género.....	11
E. Salario mínimo.....	11
F. Ingreso promedio.....	11
G. Nivel de educación.....	12
H. Migración.....	12
I. Organización social.....	12
J. Tenencia de la tierra.....	13
K. Actividades productivas.....	14
L. Infraestructura física y servicios.....	14
M. Tecnología de la producción.....	16
1.5.2 F.O.D.A.....	17
1.5.2 Características biofísicas.....	18
A. Clima.....	18
B. Fisiografía y geología.....	19
C. Unidades fisiográficas y geomorfología.....	20
D. Recursos hídrico.....	22
E. Suelos y tierra.....	24
F. Cobertura y vegetación.....	33
1.6 Análisis de la problemática	37
1.6.1 Problemas detectados.....	37
1.6.2 Matriz de priorización de problemas.....	37
1.7 Conclusiones	39
1.8 Recomendaciones	41
1.8 Bibliografía	42

CAPITULO II	43
2.1 Presentación	44
2.2 Marco conceptual	45
2.2.1 El agua.....	45
A. Causas de la escasez de agua.....	45
B. Opciones para el futuro.....	46
2.2.2 El bosque.....	46
A. Bosque y su función.....	47
2.2.3 El suelo.....	47
2.2.4 Capacidad de uso de la tierra.....	48
2.2.5 Clasificación de tierras por capacidad de uso.....	48
2.2.6 Ordenamiento de los recursos naturales.....	49
2.2.7 Ordenamiento territorial.....	51
2.2.8 Plan de ordenamiento territorial.....	51
2.2.9 Planificación del uso de la tierra.....	53
2.2.10 Metodologías para determinar capacidad de uso.....	53
A. Metodología USDA.....	53
B. Metodología C.C.T.....	54
C. Metodología T.C:Sheng.....	54
D. Clasificación de tierras por capacidad de uso.....	54
a) Tierras altas volcánicas.....	55
b) Factores modificadores.....	55
c) Categorías de capacidad de uso.....	57
d) Matrices de decisión y asignación de categorías de uso.....	58
e) Modificación de la capacidad de uso de la tierra por los factores modificadores.....	59
2.2.11 Intensidad de uso de la tierra.....	60
A. Uso correcto.....	60
B. Subuso de la tierra.....	61
C. Sobreuso de la tierra.....	61
2.3 Objetivos	62
2.3.1 General.....	62
2.3.2 Específicos.....	62
2.4 Metodología	63
2.4.1 Fase de gabinete inicial.....	63
A. Recopilación de información básica.....	63
B. Reconocimiento preliminar de campo.....	63
C. Delimitación del área de estudio.....	63
D. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas.....	63
E. Elaboración del mapa de pendientes.....	64
F. Elaboración del mapa de uso de la tierra.....	64
2.4.2 Fase de campo.....	64
A. Determinación de profundidades de suelo y factores modificadores.....	64
B. Estudio del recurso hídrico.....	64
2.4.3 Fase de gabinete final.....	65
A. Capacidad de uso de la tierra.....	65
B. Estudio de suelos.....	65
C. Interpretación de resultados.....	66
D. Intensidad de uso de la tierra.....	66
E. Ordenamiento de los recursos naturales.....	66
2.5 Resultados y discusión	67
2.5.1 Recurso hídrico.....	67
A. Ubicación.....	67
B. Cantidad.....	67
2.6.3 Recurso suelo.....	70
A. Conformación de las unidades de mapeo.....	70
B. Pendientes.....	75

C. Profundidad efectiva del suelo.....	77
D. Clasificación taxonómica de suelos.....	79
E. Capacidad de uso de la tierra.....	81
F. Cobertura vegetal y uso de la tierra.....	87
G. Intensidad de uso de la tierra.....	91
2.6 Análisis de resultados.....	94
2.6.1 Recurso hídrico.....	94
2.6.2 Recurso bosque.....	94
2.6.3 Recurso suelo.....	95
2.6.4 Propuesta de ordenamiento territorial.....	96
2.6.5 Organización y administración del programa propuesto.....	104
2.7 Conclusiones	105
2.8 Recomendaciones	107
2.9 Bibliografía.....	108
CAPITULO III.....	110
3.1 Presentación	111
3.2 Marco conceptual.....	112
3.2.1 Bosque y su función.....	112
3.2.2 El forest.....	112
3.2.3 Crecimiento y rendimiento.....	113
A. Crecimiento forestal.....	113
B. Rendimiento forestal.....	113
C. Crecimiento e incremento de las masas forestales.....	113
3.2.4 Inventario forestal.....	113
3.2.5 Objetivos del inventario forestal.....	114
3.2.6 Estratificación.....	114
3.2.7 Muestreo en el inventario forestal.....	115
A. Muestreo aleatorio.....	115
B. Muestreo sistemático.....	115
3.2.8 Intensidad de muestreo.....	116
3.2.9 Tamaño y forma de la parcela.....	116
3.2.10 Variables.....	116
3.2.11 Tipos de inventarios.....	117
A. Inventario exploratorio.....	117
3.3 Objetivos	118
3.3.1 General.....	118
3.3.2 Especifico.....	118
3.4 Metodología	119
3.4.1 Fase de gabinete inicial.....	119
A. Recopilación de información básica.....	119
B. Delimitación de estratos y cuantificación de áreas.....	119
C. Tipo e intensidad de muestreo.....	119
D. Forma y tamaño de las parcelas.....	119
E. Elaboración de las boletas.....	120
3.4.2 Fase de campo.....	120
A. Verificación de límites de estratos.....	120
B. Ubicación de los puntos y trazo de las unidades de muestreo.....	120
C. Toma de datos.....	120
3.4.3 Fase de gabinete final.....	121
A. Procesamiento de la información.....	121
3.5 Resultados	122
3.5.1 Cobertura forestal.....	122
3.5.2 Estratificación forestal.....	122
3.5.3 Inventario forestal.....	124
A. Estrato de camino a la Labor.....	124

B. Estrato.....	125
C. Estrato cerca del casco.....	125
D. Estrato de M1.....	126
E. Estrato de limite con M1 y las medias.....	127
F. Estrato del cementerio de Santo Tomas.....	127
G. Estrato puerta verde.....	128
H. Estrato puerta negra.....	128
I. Estrato entrada al parque ecológico.....	129
3.5.4 Análisis global de las plantaciones.....	129
A. Antecedentes.....	129
B. Dendrometría total del bosque.....	130
3.6 Conclusiones	132
3.7 Recomendaciones	133
3.8 Bibliografía	134

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1.1 Grupo etarios del casco de la finca Florencia.....	10
Cuadro 1.2 Población por genero, dentro de la finca Florencia.....	11
Cuadro 1.3 Nivel de educación, de los colonos de la finca Florencia.....	12
Cuadro 1.4 Datos mensuales de temperatura media en grados centígrados.....	18
Cuadro 1.5 Lluvia promedio mensual y anual en milímetros.....	19
Cuadro 1.6 Velocidad del viento promedio mensual y anual en Km/hr	19
Cuadro 1.7 Matriz de análisis e interpretación fisiográfica de la finca Florencia.....	20
Cuadro 1.8 Resultados de los análisis bacteriológicos de aguas de la finca Florencia, realizado a finales de la época seca (julio 2007).....	23
Cuadro 1.9 Categorías de pendientes dentro de la finca Florencia, clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB-.....	25
Cuadro 1.10 Clases de capacidad de uso de la tierra, metodología INAB.....	27
Cuadro 1.11 Intensidad de uso de la tierra finca Florencia.....	30
Cuadro 1.12 Especies del estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianas y epifito de la finca Florencia.....	33
Cuadro 1.13 Especies de mamíferos silvestres presentes en la finca Florencia.....	34
Cuadro 1.14 Especies de anfibios presentes en la finca Florencia.....	34
Cuadro 1.15 Especies de aves presentes en la finca Florencia.....	35
Cuadro 1.16 Especies de fauna domestica de la finca Florencia.....	36
Cuadro 1.17 Análisis matricial de los problemas detectados en la finca Florencia.....	37
Cuadro 2.1 Leyenda de uso actual de la tierra.....	49
Cuadro 2.2 Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región Tierras altas Volcánicas.....	59
Cuadro 2.3 Modificaciones a las categorías de capacidades de uso en función de la pedregosidad y el drenaje.....	60
Cuadro 2.4 Caudales de los principales nacimientos y del río San Miguel, de la finca Florencia, en época seca y lluviosa de 2007.....	68
Cuadro 2.5 Matriz de análisis e interpretación fisiográfica de la finca Florencia.....	71
Cuadro 2.6 Categorías de pendientes dentro de la finca Florencia, según la clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB-.....	75
Cuadro 2.7 Profundidad efectiva del suelo dentro de la finca Florencia, según la Clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB-.....	79
Cuadro 2.8 Clasificación taxonómica de los suelos en la finca Florencia.....	80
Cuadro 2.9 Clases de capacidad de uso de la tierra dentro de la finca Florencia, metodología INAB.....	81
Cuadro 2.10 Clases de capacidad de uso de la tierra , metodología USDA, dentro de la finca Florencia.....	84
Cuadro 2.11 Cobertura vegetal y uso de la tierra de la finca Florencia.....	87
Cuadro 2.12 Intensidad de uso de la tierra de la finca Florencia.....	91
Cuadro 2.13 Propuesta de ordenamiento territorial biofísico.....	97
Cuadro 3.1 Cobertura forestal de la finca Florencia.....	122
Cuadro 3.2 Estratificación forestal de la finca Florencia.....	124
Cuadro 3.3 Dendrometria de cada especie por hectárea para el estrato denominado camino a la Labor.....	124
Cuadro 3.4 Dendrometria de cada especie por hectárea para el estrato denominado Pilonos de Antigua.....	124
Cuadro 3.5 Dendrometria de cada especie por hectárea para el estrato denominado cerca del casco.....	126
Cuadro 3.6 Dendrometria de cada especie por hectárea para el estrato denominado M1.....	126
Cuadro 3.7 Dendrometria de cada especie por hectárea para el estrato denominado limite M1 y medias.....	127

Cuadro 3.8 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado cementerio de Santo Tomas.....	127
Cuadro 3.9 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado puerta verde.....	128
Cuadro 3.10 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado puerta negra	128
Cuadro 3.11 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado entrada parque ecológico	129
Cuadro 3.12 Datos totales del área de las plantaciones forestales.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1.1 Localización de la finca Florencia.....	4
Figura 1.2 Unidades fisiográficas de la finca Florencia.....	21
Figura 1.3 Mapa de pendientes de la finca Florencia.....	26
Figura 1.4 Mapa de clasificación de tierras por capacidad de uso INAB, de la finca Florencia.....	29
Figura 1.5 Mapa de intensidad de uso de la finca Florencia.....	32
Figura 2.1 Ríos y puntos de aforo dentro de la finca Florencia.....	69
Figura 2.2 Mapa de las unidades fisiográficas de la finca Florencia.....	74
Figura 2.3 Mapa de clasificación de pendientes de la finca Florencia según clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB-.....	76
Figura 2.4 Mapa de profundidades del suelo, de la finca Florencia.....	78
Figura 2.5 Mapa de la clasificación de capacidad de uso de la tierra, de INAB.....	83
Figura 2.6 Mapa de la clasificación de la capacidad de uso de la tierra, metodología USDA.....	86
Figura 2.7 Mapa de uso actual de la finca Florencia.....	89
Figura 2.8 Mapa de intensidad de uso de la tierra, de la finca Florencia.....	93
Figura 2.9 Mapa de propuesta de los recursos naturales, de la finca Florencia.....	99

TRABAJO REALIZADO EN LA FINCA FLORENCIA, SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ.

RESUMEN

Finca Florencia, como una finca municipal a sufrido continuos cambios, debido a los lineamientos que le proporcionan sus cambiantes administraciones. Y con el fin primordial de mejorar la calidad de vida de cada una de las personas que en ella habitan como el mejorar y dar un enfoque a la misma. Finca Florencia se a transformado desde ser una finca productora de leche, hasta llegar a ser una fuente principal de conservación de recursos naturales y de la vida silvestre, considerada como un pulmón para la ciudad colonial de Antigua Guatemala. Finca Florencia se encuentra rodea de pueblos y aldeas las cuales por el crecimiento demográfico ejercen presión para el uso desmedido de los recursos naturales y la contaminación de los mismos; razón por la cual se tomo como base para desarrollar el presente trabajo de graduación, dentro del programa del Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA), de la facultad de Agronomía y con el apoyo de la municipalidad de La Antigua Guatemala, institución financiante.

El trabajo de graduación se efectuó en tres fases las cuales fueron: Diagnostico, Investigación y Servicios; desarrollados de la siguiente forma, el diagnóstico fue elaborado en la finca Florencia, ubicada en Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, con el fin de obtener información sobre la situación actual de sus recursos naturales y el impacto que determina su uso; se detectaron los principales problemas, que fueron la sobre-utilización del suelo, perdida y contaminación de fuentes de agua como la deforestación. El uso actual de la finca Florencia es inadecuado porque el 13.37% de las tierras están sobre-utilizadas, así mismo se determino que el 62.71% del área total de la finca esta representada por bosque mixto y latifoleado.

En base al diagnóstico y a los problemas detectados, se desarrollaron estrategias para minimizar o incluso erradicar la problemática arriba descrita, para ello se determino en el diagnostico que el recurso hídrico es abundante, porque alcanza para los pobladores

del área y existen varios manantiales, pero estos manantiales pueden contaminarse y perderse por el avance de la frontera agrícola.

Como servicio se realizó un inventario exploratorio forestal de las plantaciones presentes en la finca Florencia, las cuales hacienden a 22 hectáreas, se determinó el poco o nulo manejo de las mismas y se recomendó el implemento de un tratamiento silvícola, el 45% de los árboles presentan un fuste recto, adecuado para el aserrio. El tipo de bosque presente en la finca Florencia, es un bosque maduro, que proporciona a los habitantes de la finca madera y leña, además de proteger a los recursos suelo, agua y fauna.

La investigación fue desarrollada paralelamente a los servicios y basada en el diagnóstico, tomando como área de estudio toda la finca Florencia, para la cual se creó una propuesta de manejo de los recursos naturales, proponiéndole en base a su capacidad, la intensidad del uso de la tierra; este es una base a seguir por las respectivas autoridades y así poder mejorar la calidad de vida de los habitantes de las cercanías y dentro de la finca, realizando una serie de mapas como el de uso actual del suelo para el año 2007, capacidad de uso de la tierra, intensidad de uso de la tierra, las fuentes hídricas de la finca. La capacidad de uso de la tierra de acuerdo a la del Instituto Nacional de Bosques como la del USDA, se refiere que el 38.27% y el 21.53% de las tierras son aptas para una producción agrícola; a la vez se determinó que dentro de la finca Florencia se encuentra un basurero, que no se le da un manejo de desechos sólidos y se recomendó el cierre del mismo y el manejo de un vertedero para la basura presente, para la eliminación de fuentes de contaminación. Con respecto a la propuesta de ordenamiento de los recursos se plantearon ocho categorías de ordenamiento, entre las más representativas están, la ampliación del área recreativa (parque ecológico), la agroforestería con cultivos permanentes y el bosque de protección.

CAPITULO I

**DIAGNÓSTICO DE LA FINCA FLORENCIA, SANTA LUCÍA
MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ.**

1.1 Presentación

La facultad de agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como parte del ejercicio profesional supervisado, contempla que durante los primeros dos meses de practica, los estudiantes realicen un diagnostico del área designada. El objetivo de este diagnostico es el de localizar con mayor facilidad las problemáticas que se encuentran en el área de estudio, así como también el de determinar con los recursos que cuentan las personas.

Un diagnostico no solo detecta problemas, también ayuda a la solución de los mismos, a través de la localización de fortalezas y oportunidades que tiene el área establecida.

Finca Florencia, ubicada en Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, como comunidad a sufrido bastantes cambios, con el fin de un continuo desarrollo y cambio de autoridades, pero han existido siempre problemas a los que no se les ha encontrado la causa específica, es por ello que es necesario realizar un diagnostico enfocado a detectar los principales problemas que actualmente tiene la finca Florencia pero máxime, la causa de estos problemas.

El presente documento es un diagnostico general de la finca Florencia, ubicada en Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, enfocado a sus recursos naturales renovables.

En el diagnostico se recopiló información primaria y secundaria, dicha información se analizó con el objetivo de hallar los principales problemas que están afectando a la finca, esto se realizó a través de una matriz de priorización de problemas, se detectaron los principales, que fueron la sobre-utilización del suelo, pérdida y contaminación de fuentes de agua como la deforestación.

El uso actual de la finca Florencia es inadecuado porque el 13.37% de las tierras están sobre-utilizadas, así mismo se determinó que el 62.71% del área total de la finca esta representada por bosque mixto y latifoleado.

1.2 Marco referencial

1.2.1 Localización de la finca Florencia (geográfica y política)

La Finca Florencia pertenece a la Municipalidad de la Antigua Guatemala, está ubicada en el kilómetro 35, en el municipio de Santa Lucia Milpas Altas, departamento de Sacatepéquez, geográficamente se encuentra localizada en las coordenadas $90^{\circ} 41' 4''$ longitud oeste y el paralelo $14^{\circ} 33' 27''$ latitud norte. Y esta fue adquirida durante los años 1950 por una donación del señor Filadelfo Salazar, y a partir de ello se hizo cargo de su administración, manteniendo un sistema de colonos, la extensión de la finca es de aproximadamente 8.2 caballerías (372.5 ha) de las cuales están divididas en: el Parque Ecológico, las Áreas de Cultivo y El Bosque Natural. (Ver figura 1.1) Los accesos hacia la finca Florencia se realiza por el municipio de Santa Lucía Milpas Altas, a la altura del kilómetro 35 de la carretera que conduce de la Antigua Guatemala hacia la ciudad Capital, la misma es una carretera de asfalto de dos carriles y habilitada todo el año.

La finca limita al norte con el municipio de Santa Lucia Milpas Altas, al sur con Magdalena Milpas Altas, al este por la carretera que conduce de Santa Lucia Milpas Altas a Santo Tomas Milpas Altas y al oeste con San Miguel Milpas Altas (aldea de Magdalena Milpas Altas), por San Juan Gascón y la finca Cruz de Monjas.

1.2.2 Hidrografía e hidrometría

Existen en la finca 3 fuentes naturales de agua, que permanecen con caudal durante todo el año y un riachuelo que lo atraviesa. La primera fuente hídrica constante es el río San Miguel cuyo caudal es de 4.6 lts/seg. En promedio durante todo el año. El resto de fuentes son pequeños nacimientos de agua que oscilan entre un caudal de 0.60, 0.7 y 0.30 lts/seg respectivamente, y en época de invierno aumentan un poco el caudal, pero gradualmente.

1.2.3 Zona de vida

El Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB), cuyas características son que el patrón de lluvias esta entre 1,057 mm. y 1,588 mm., el promedio anual es de 1,344 mm. Esta Zona de Vida tiene como característica a los encinos (*Quercus* sp.) así como bosques mixtos de pino y de encino.

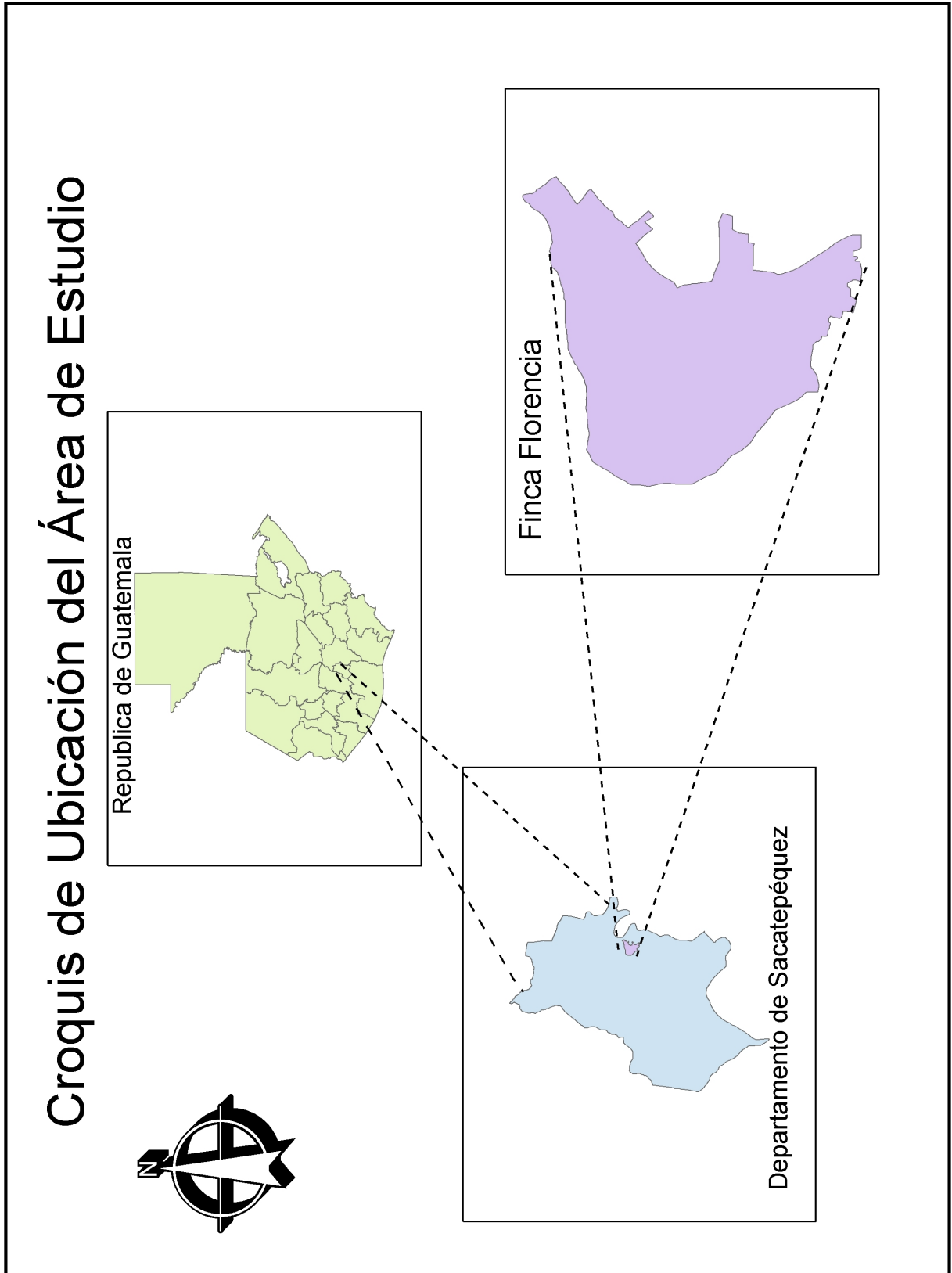


Figura 1.1 Localización de la finca Florencia.

1.2.4 Fisiografía y geología

De acuerdo al mapa de fisiografía y formas de la tierra, el área esta comprendida dentro de la provincia fisiográfica Tierras Altas Volcánicas. En esta región las erupciones volcánicas del Paleozoico, intensificadas en el Terciario; de tipo de grietas lanzaron cantidades de material, principalmente basalto y riolacitas, que cubrieron las formaciones de tierra pre-existentes, desarrolladas sobre basamento cristalino y sedimentario que se encuentra hacia el norte.

Las estructuras geológicas mas importantes del área son: Tephra, pómez gris blanco y ceniza de gris a blanco interestratificada con Paleosols (Qt) depositadas en cuaternario y rocas sedimentarias, predominantemente Lutita arcillosa, Tobacea-diatomacea, muy finamente estratificada, sobreyace arenisca interestratificada con conglomerados masivos andesiticos.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Realizar el diagnóstico general de la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, que permita detectar los principales problemas relacionados con los recursos naturales renovable.

1.3.2 Específicos

- Conocer las principales características socioeconómicas de la comunidad presente de la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.
- Determinar las características biofísicas relevantes de la Finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.
- Poder conocer los principales problemas relacionados con los recursos naturales renovable que afectan a la Finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.

1.4 Metodología

1.4.1 Fase de gabinete inicial

A. Referencias cartográficas, política y geográficas

La delimitación de la finca se realizó mediante la utilización de información cartográfica que se obtuvo mediante la adquisición de la hoja cartográfica de La Ciudad de Guatemala 2059-I a una escala 1:50,000, además de referenciar geográficamente el lugar, y ubicando los puntos de control con un GPS (sistema de posicionamiento global) de los puntos de interés.

Así mismo con la ayuda de trabajadores y conocedores de la finca Florencia se delimitó políticamente la finca, se localizaron los municipios que colindan con la finca Florencia, como de accidentes geográficos sobresalientes, con una supervisión en el campo.

B. Obtener información mediante

Se realizó un censo de los habitantes y sus condiciones con las que viven, dentro de la finca, así como la información sobre:

- Nivel de ingresos económicos
- Educación
- Idiomas
- Migraciones

Se investigó en centros de salud, de los municipios para obtener información en cuanto a salud y sanidad pública. Se realizó revisión de mapas generados en cuanto a los indicadores sociales.

C. Realización de un FODA

Se realizó una técnica de diagnóstico que fue un FODA, con la ayuda de personal de la administración.

D. Clima

□ Temperatura media

Se busco información en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (-INSIVUMEH-).

□ Precipitación

Se recopiló información en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (-INSIVUMEH-).

1. Se recolectó información registrada en el -INSIVUMEH- en las diferentes estaciones meteorológicas cercanas a la finca.

1.4.2 Fase de campo

A. Recurso Hídrico

Agua superficial

Hidrografía

La hidrografía se obtuvo realizando un mapa de corrientes, de los principales ríos que atraviesan la finca.

Hidrometría

Aquí se realizaron aforos de las corrientes principales, con la finalidad de obtener el valor del caudal (m^3/seg), así como la influencia o afluencia del cauce.

Usos

Se identificaron los tipos de usos y sus volúmenes, mediante entrevistas a las personas, complementándose con consultas en fuentes secundarias.

Agua subterránea

Usos

Los usos que se le da se obtuvieron en la fase de campo.

B. Suelo y tierras

Capacidad de uso de la tierra.

Se utilizara la metodología de clasificación de tierras por capacidad de uso del INAB, donde las variables ha considerar fueron: la pendiente, que se determinara mediante una rejilla de pendientes con la utilización de la hoja cartográfica, y la profundidad efectiva del suelo que se determinara mediante barrenamiento de suelos a las distintas unidades fisiográficas.

Uso actual

Se contó con la ayuda de orthofotos aéreas a color de el área de estudio a una escala 1:10,000, haciendo uso de técnicas fotogramétricas mediante la utilización de sofword delimitando así los posibles usos de la tierra que se le de en el área, también contara con una etapa de campo para la verificación y actualización del uso de la tierra.

C. Listado de especies de animales presentes, y usos

El listado de especies se realizó mediante entrevistas semi-estructuradas con los pobladores del área y recabación de información en la escuela de biología, estudios de fauna realizados en años anteriores.

1.4.3 Fase de gabinete final

A. Intensidad de uso.

La intensidad de uso se realizara sobreponiendo el mapa de capacidad de uso y el de uso actual para determinar las distintas intensidades de uso:

- Uso correcto.
- Sub-uso.
- Sobre-uso.
- Uso Urbano.

1.5 Resultados

1.5.1 Características socioeconómicas

A. Población total

La población que se encuentra dentro de la finca Florencia, tiene un total de 93 habitantes, incluyendo mujeres, hombres y niños. De los cuales todos son colonos de la finca y algunos han vivido toda su vida dentro de la finca, y otros han llegado a trabajar dentro de la finca.

B. Densidad de población

La densidad de población dentro de un área, se representa por cuantos habitantes hay por Km². Dentro de la finca la densidad de población es de 29 habitantes por Km². Esta densidad que considera baja, pero hay que tomar en cuenta que la finca mantiene un sistema de colonos, que no pueden llegar a construir casas y hogares para sus hijos.

C. Población por grupos etarios

Los grupos etarios son aquellos conformados por grupo de edades comprendidos en rangos. El grupo de 07-14 años contiene 18 habitantes, representando el 19.35 % de la población total. Sin embargo la mayor cantidad de habitantes se encuentra entre los 15-51 años de edad; representando el 52.68 % de la población total de la finca, demostrando que la población de la finca es predominantemente adulta y adolescente. En este sector de la población podemos encontrar la económicamente activa de la misma, en ellos podemos mencionar 15 hombres que trabajan dentro del Parque.

Cuadro 1.1 Grupo etarios del caso de la finca Florencia

LUGAR POBLADO	GRUPO DE EDAD			
	00-06	07-14	15-51	52 o mas
Casco de finca	15	18	49	11
TOTAL				93

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

D. Población por género

Según el censo de población realizado, la finca cuenta con una población dominante de mujeres. Datos tomados de personas de 12 años en adelante. Aquí se puede ver reflejado el índice a nivel nacional, el cual el 51% de la población es del sexo femenino el otro 49 % es del sexo masculino.

Cuadro 1.2 Población por Genero, dentro de la finca Florencia

Lugar Poblado	SEXO	
	HOMBRES	MUJERES
Casco de finca	29	36
TOTAL		65

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

E. Salario mínimo

Según Henry Pratt Fairchild, el salario mínimo “es el salario básico establecido por la ley por acuerdo sindical o por la acción de un patrono, para obreros de cierta clase o por zonas determinadas y que por lo tanto no puede ser disminuido. En las propuestas legislativas recientes el concepto de Salario Mínimo suele reemplazarse por el de Salario Justo”. Según las encuestas realizadas, el origen de los ingresos de las distintas actividades productivas que se desarrollan en la finca, la mayoría de los habitantes se dedican a trabajar dentro del Parque ecológico, en el cual ellos ganan de acuerdo al salario mínimo establecido por el gobierno de Q.45.85 por jornada de trabajo; entonces si establecemos que ellos trabajan seis días a la semana reciben un sueldo mensual de Q.1375.50, con lo cual tienen que cubrir la canasta básica, los servicios necesarios y el transporte. Estos datos de ingreso se pudieron comprobar a través de entrevistas realizadas a pobladores del lugar.

F. Ingreso promedio

La mayoría de los hogares dentro de la finca se encuentra entre un rango de ingreso de Q.1, 375.50 a Q.1, 750.00, entonces el salario mínimo que se les paga a los jornaleros no puede cubrir sus necesidades, de alimentación, educación; creando un pueblo con hambre y enfermedades.

G. Nivel de educación

La educación es una obligación que deben de tener los padres hacia sus hijos, pero en ciertas áreas la educación se ve limitada por falta de recursos o porque el lugar donde viven es muy distante a la escuela más cercana. Y dependiendo del porcentaje de alfabetización se puede llegar a determinar el nivel de desarrollo que presenta el área en estudio.

Dentro del área en estudio podemos observar que la población posee más oportunidad de educación, podemos encontrar escuelas, institutos por cooperativas, muy cerca de la finca. El 82.79 % de los habitantes pueden leer y escribir, es decir poseen una educación de primaria.

Cuadro 1.3 Nivel de Educación, de los colonos de la finca Florencia

POBLADO	NIVEL DE ESCOLARIDAD				TOTAL
	PRE-PRIMARIA	PRIMARIA	MEDIA	SUPERIOR	
Casco de Finca	0	74	3	0	77

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

H. Migración

La falta de oportunidades de empleo, así como mejores opciones de vida, y la tierra propia son factores que influyen en que la población emigre tanto hacia otros municipios como a otros departamentos. Estos movimientos migratorios se dan frecuentemente debido a la forma de colonos que tiene la finca.

La migración es una parte importante en este sistema de colonos en las fincas, así mismo el mayor número de personas migran hacia un municipio de Magdalena Milpas Altas, y a la aldea de Santo Tomas Milpas Altas, que es del municipio de Santa Lucía Milpas Altas. Podemos decir que por lo menos un miembro por familia ha migrado hacia otra comunidad.

I. Organización social

La organización social de una región es importante debido a que con ellos podemos realizar un mayor número de proyectos, las relaciones que deben existir entre las

funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social.

□ **Comité**

Los comités son conformados por un grupo de personas los cuales están interesados en mejorar la calidad de vida de su comunidad, barrio, etc. por lo que se establecen comisiones, subcomités, para velar por el cumplimiento, desarrollo y apoyo de los demás pobladores para su planificación y ejecución. Dentro de la finca funciona el Comité de Pro-Festejos del 15 de Enero; en el cual se organizan para la fiesta del 15 de enero del Señor de Esquípuas, realizan recaudaciones, rifas para recaudar fondos para su meta anual.

□ **Sindicato de trabajadores**

El sindicato de trabajadores son un conjunto de miembros que laboran en una misma institución y se unen para representarse ante el patrono y alcanzar un fin común, lícito y determinado. Para pertenecer ha este sindicato deben de pagar una colaboración de Q7.00 al mes, y asistir ha reuniones convocadas. Este sindicato solamente es valido para los trabajadores dentro del Parque Ecológico.

J. Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra dentro de la finca, es de sistema de colonos, y estos a la vez de trabajo y hospedaje dentro de la finca tienen derecho ha cultivar una cuerda de terreno (0.033 Km x 0.033 Km), por padre de familia. Así también les proporcionan su vivienda. Así también un 16.6 % ya han adquirido propiedad fuera de la Finca, y es en Santo Tomas Milpas Altas.

K. Actividades Productivas

□ Agricultura

Principales cultivos

Los principales cultivos que se producen dentro de la finca son Lechuga, Frijol, Arveja, Remolacha, Suchini, Zanahoria, específicamente para la venta, esto en los terrenos de los arrendatarios y en los terrenos de los colonos básicamente los mismos cultivos pero en menor escala. Los arrendatarios son personas de la cercanía de la finca que alquilan manzanas (0.00653 Km²).

Mercados

Una parte de lo que no se vende de los cultivos se comercializa a los compradores minoristas en los mercados como la Terminal o el Cenma, o en ocasiones ya tienen pedidos de sus productos con empresas exportadoras o en los mercados locales de la región.

□ Ganadería

Ganadería

Son pocas las personas que se dedican a esta actividad, la mayoría trabajan dentro de la finca y a la agricultura, por lo que se considera que solamente 4 familias posee más de una cabeza de ganado.

Mercados

La comercialización de los productos derivados directamente e indirectamente de los bovinos, se negocia en la cabecera municipal, en los mercados locales donde se vende su carne o leche.

L. Infraestructura física y servicios

□ Puesto de salud

Dentro de la finca solo se cuenta con una clínica de salud la cual esta localizada en el Parque Ecológico Florencia, y esta funciona los días: viernes a domingo; el puesto de

salud mas cercano se encuentra en Santo Tomas Milpas Altas, en donde se prestan los servicios principales a los pobladores, también hay un centro de salud en Magdalena Milpas Altas y un centro de Salud en Santa Lucia Milpas Altas, y el hospital nacional que queda en la Antigua Guatemala.

□ **Escuelas**

Dentro de la finca no se encuentran escuelas, institutos, pero los habitantes viajan hacia Magdalena Milpas Altas y a Santo Tomas Milpas Altas que es lo más cercano. Tomando como el más cercano, la educación de Santo Tomas Milpas Altas.

□ **Salones municipales o comunales**

Dentro de la finca se encuentran solamente salones privados, los cuales están localizados en el Parque Ecológico Florencia o también viajan hacia Santo Tomas Milpas Altas en donde los pobladores los utilizan para eventos sociales y actividades culturales.

□ **Carreteras de acceso**

Dentro de la finca podemos encontrar carreteras de terrecería y pavimentada. Para poder llegar hacia la Finca Florencia podemos tomar la carretera C-10 hacia Antigua Guatemala-Ciudad Capital, toda este tramo de carreteras son pavimentadas y se encuentran en buen estado. En todo este recorrido se recorren un total de 35 kilómetros. Así mismo el camino de acceso a la finca se encuentra pavimentado y en buen estado.

□ **Energía eléctrica**

La energía eléctrica es un servicio al cual todos tenemos derecho, pero por las largas distancias en las cuales hay que colocar cables, torres, transformadores, no se presta este servicio, pero dentro de la finca este servicio es del 100% pero también con algunas dificultades, las cuales son por falta de transformadores dentro del casco de la finca, la energía no es de alta calidad.

□ **Drenajes**

El servicio de drenaje es necesario que todo poblado lo posea, para que no se formen charcos en las casas y en las calles y esto sea un criadero de zancudos portadores de enfermedades y que el aspecto del poblado no sea malo, pero este servicio no lo poseen la mayoría de poblados dentro de la finca, solamente el área del Parque Ecológico posee este servicio.

□ **Agua potable**

El suministro de agua se tiene dentro de la Finca es municipal, (de la Municipalidad de la Antigua Guatemala). Existe un pozo mecánico dentro del Parque Ecológico Florencia la cual suministra agua a toda la Finca (incluyendo Casco de Finca Florencia, y del Parque). El sistema de agua no llena los requerimientos de cantidad para toda la Finca, y además no llena los requerimientos de COGUANOR para considerarse como agua potable. A la cual se recomienda por el Ministerio de Salud y Prevención Social, la implementación de métodos de purificación para consumo humano.

□ **Transporte**

Los habitantes de la finca cuentan con este servicio desde la ciudad de Guatemala hasta la Antigua Guatemala y viceversa; y se bajan a la altura del kilómetro 35 y dentro de la misma existe el transporte por pick-up privados y bicicletas. Lo más frecuente es que se mire a la gente desplazándose a pie o en sus propias bicicletas dentro de la finca.

M. Tecnología de producción

El grado de tecnología que se utiliza en una unidad productiva se refiere a: la conservación de suelos, insumos, asistencia técnica, créditos, semillas y sistemas de riego para la explotación de productos agrícolas.

□ **Labranza**

El tipo de labranza que se utiliza dentro de la finca es la mecánica (utilización de tractor), manual (utilización de herramientas tradicionales) y el machete. Así también se

tienen establecido el sistema de riego por goteo. Este último sistema solamente lo utilizan los arrendantes, durante toda la época de verano, y cuenta con depósitos de agua para el mejor funcionamiento de este sistema de riego.

□ **Uso de fertilizantes**

Los fertilizantes que usan los agricultores dentro de la finca son: urea, 15-15-15, y el abono orgánico en especial la gallinaza.

1.5.2 F.O.D.A.

La Finca Florencia posee los siguientes aspectos:

Fortalezas:

- Administración establecida.
- Parque ecológico.
- Presupuesto establecido.
- Dependencia Municipal.
- Extensión grande (área).
- Vivero propio.
- Fuentes de Agua propia.

Oportunidades:

- Crecimiento turístico.
- Implementación de atracciones turísticas.
- Cercanía de ciudades turísticas.
- Venta de plantas por mayor.

Debilidades:

- Numero de personal.
- Sistema de colonos.
- Sindicato de trabajadores.
- Infraestructura deteriorada.
- Nacimientos de agua explotada por una sola persona.
- Sistema de arrendatarios.

Amenazas:

- Alta vulnerabilidad a incendios forestales.
- Colindancia con poblaciones aledañas.
- Limites no definidos (no cercados)
- Basurero.

1.5.3 Características Biofísicas

A. Clima

Temperatura

La temperatura es uno de los parámetros determinantes que, junto con la precipitación, caracteriza el clima de una región. Para caracterizar esta variable climática, se obtuvieron valores medios, mensuales y anuales de temperatura, de la estación La Suiza Contenta, que la cual se encuentra en San Lucas Sacatepéquez y a una altitud 2,105 metros sobre el nivel del mar.

La temperatura promedio más baja se presenta entre 16.1-16.7 grados centígrados y la más alta de la finca entre los 20 grados centígrados.

Cuadro 1.4 Datos mensuales de temperatura media en grados centígrados

Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Suiza Contenta	1997-2006	16.7	18.5	19.4	20.2	19.5	18.7	18.8	18.9	16.1	17.1	16.1	16.8	18.2

Fuente: Datos de la Estación Suiza Contenta, INSIVUMEH, 1997-2008

Precipitación Pluvial

La precipitación promedio anual es de 1407.1 mm/año. La época seca va desde noviembre hasta abril con lluvias escasas al principio y final.

La época de lluvias inicia normalmente en mayo y finaliza en octubre. Durante el invierno, se registran dos puntos de lluvia máxima que generalmente ocurren durante los meses de junio el primero y agosto-septiembre el segundo.

Se puede determinar que en promedio la precipitación del final de la temporada (agosto, septiembre y octubre) es mayor que la del inicio de la temporada (mayo, julio).

Cuadro 1.5 Lluvia promedio mensual y anual en milímetros.

Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Suiza Contenta	1990-2006	3.1	3.2	11.9	29.0	128.1	384.2	184.2	198.5	196.1	110.9	37.6	4.7	1407.1

Fuente: Datos de la Estación Suiza Contenta, INSIVUMEH, 1997-2008

Viento

Los vientos en esta zona tienen una dirección nor-este con una velocidad media de 9.17 Km/hr, y una máxima de 12 Km/hr, y una mínima de 3.8 Km/hr.

Cuadro 1.6 Velocidad del viento promedio mensual y anual en Km/hr

Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Suiza Contenta	2006	8.0	5.0	6.0	8.0	6.0	3.8	6.0	5.3	6.6	11.3	12.0	9.1	9.17

Fuente: Datos de la Estación Suiza Contenta, INSIVUMEH, 2007

B. Fisiografía y Geología

De acuerdo al mapa de fisiografía y formas de la tierra, el área esta comprendida dentro de la provincia fisiográfica Tierras Altas Volcánicas. En esta región las erupciones volcánicas del Paleozoico, intensificadas en el Terciario; de tipo de grietas lanzaron cantidades de material, principalmente basalto y riolacitas, que cubrieron las formaciones de tierra pre-existentes, desarrolladas sobre basamento cristalino y sedimentario que se encuentra hacia el norte. Las estructuras geológicas mas importantes del área son: Tephra, pómez gris blanco y ceniza de gris a blanco interestratificada con Paleosols (Qt) depositadas en cuaternario y rocas sedimentarias, predominantemente Lutita arcillosa, Tobacea-diatomacea, muy finamente estratificada, sobreyace arenisca interestratificada con conglomerados masivos andesíticos.

C. Unidades fisiográficas y geomorfología

La Finca Florencia se localiza en la región fisiográfica de las Tierras Altas Volcánicas. En el área de estudio se determinaron mediante el análisis geomorfológico dos grandes paisajes con sus correspondientes paisajes y sub-paisajes. En el Cuadro 1.7 se presenta la estructura de la leyenda de interpretación fisiográfica, en la que se identifican las unidades de mapeo a nivel de sub-paisaje y en la Figura 1.2 se muestra la distribución espacial de las mismas.

Cuadro 1.7 Matriz de análisis e interpretación fisiográfica de la Finca Florencia

Región Fisiográfica	Región Bioclimática	Sub-región Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisaje	Sub-Paisaje	Área (ha)
Tierras Altas Volcánicas	Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB)	Montañas Volcánicas del Centro del País	Escarpe del río San Miguel	Escarpe	Río San Miguel	66.65
					Río Manzano I	30.61
					Río Manzano II	26.10
					Río Santa María	52.62
			Montaña de Santa Lucía	Altiplanicie	Suavemente Ondulada	4.27
					Pie de Monte	24.12
				Planicie	Muy Ondulada	34.96
					Llana	15.32
				Terraza	Artificial	10.64
					Ondulada	49.71

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

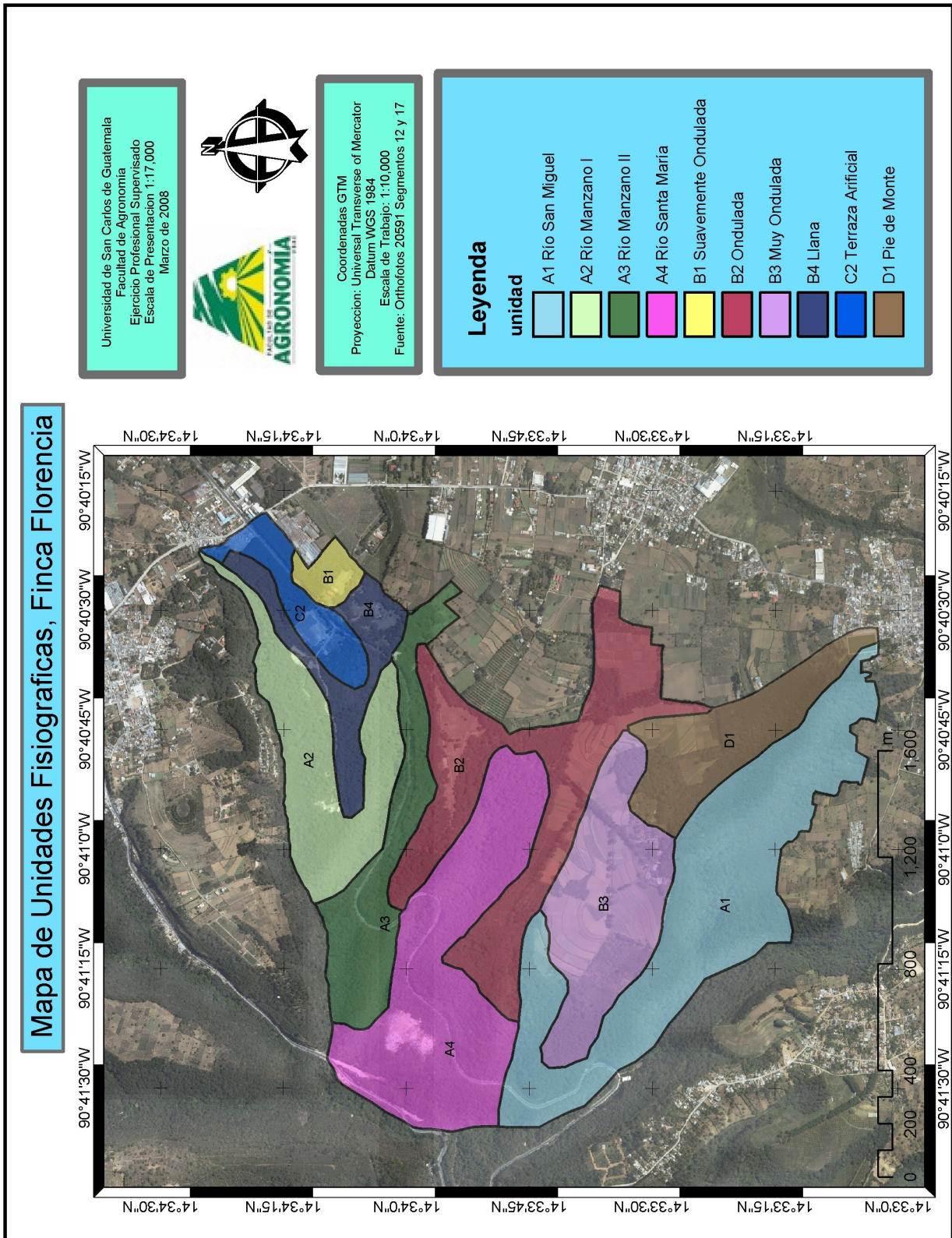


Figura 1.2 Unidades fisiográficas de la finca Florencia.

D. Recurso hídrico

Respecto al punto de los manantiales el agua de ellos, es importante mencionar dos aspectos negativos:

- El sistema de captación está ubicado para la utilización de agua en riego y solamente lo esta utilizando una persona, pero tiene la desventaja siguiente: aumenta el riesgo de trasladar agua contaminada.
- Antiguamente existen varios sistemas de colección de este liquido, pero actualmente no esta en funcionamiento, y seria necesario la habilitación de este sistema.

□ Agua superficial

▪ Hidrografía e hidrometría

Existen en la finca 3 fuentes naturales de agua, que permanecen con caudal durante todo el año y un riachuelo que lo atraviesa. La primera fuente hídrica constante es el río San Miguel cuyo caudal es de 2.6 lts/seg. El resto de fuentes son pequeños nacimientos de agua que oscilan entre un caudal de 0.60, 0.7 y 0.30 lts/seg respectivamente, y en época de invierno aumentan un poco el caudal, pero gradualmente.

▪ Fuentes contaminantes

Las fuentes contaminantes que se pueden observar a simple vista, son la basura que es proveniente de Magdalena Milpas Altas; que es el tiempo de invierno que esta entra y se deposita en la orillas del caudal.

▪ Usos

Los principales usos que se le dan al recurso hídrico superficial son: el principal es para utilizarlo en riego y el otro es de recreación dentro del Parque Ecológico Florencia; esto es respecto a nacimientos dentro de la Finca y con respecto a fuentes de agua que lo atraviesan no son utilizadas debido al grado de contaminación visual de cada río.

□ Agua subterránea

Por la existencia de manantiales y la permanencia del caudal del río en época seca, se considera que en la Finca Florencia se localizan zonas de almacenamiento de agua subterránea (acuíferos localizados).

En base a información proporcionada por habitantes del área, varios manantiales se han secado, provocando con ello escasez de agua en la zona.

Solamente se encuentra un pozo mecánico de agua subterránea dentro de la finca, y ningún pozo artesiano.

▪ Calidad de agua

El único pozo mecánico dentro de la finca y esta ubicado dentro del Parque Ecológico Florencia; La calidad de agua de acuerdo con análisis bacteriológico realizado por el ministerio de salud en el año 2007 y los resultados son no apta para consumo humano ya que se recomienda un método de purificación.

En el cuadro 1.8, se presentan los resultados de las muestras de agua analizadas para consumo humano procedente de la finca Florencia.

Cuadro 1.8 Resultados de los análisis bacteriológicos de aguas de la Finca Florencia, realizado a finales de la época seca (julio 2007).

Fuente	Código	Coliformes Totales	Escherichia Coli
		NMP/100 ml	NMP/100 ml
		Época Seca	Época Seca
Nacimiento los Gorriones	1	$>2.4 \times 10^3$	1
Nacimiento la Pileta	2	$>2.4 \times 10^3$	1.7×10^2
Río San Miguel	3	$>2.4 \times 10^3$	$>2.4 \times 10^3$
Nacimiento el Armadillo	4	3.3×10^2	1
Pozo Mecánico	5	$>2.4 \times 10^3$	6

Fuente: Laboratorio del Ministerio de Salud y Prevención Social, 2007.

De acuerdo a estos resultados, en el aspecto físico el agua cumple con la norma del Comité Guatemalteco de Normas –COGUANOR– (10), tiene una ligera transparencia. En el aspecto químico, los datos analizados no cumplen con las normas se encuentran por debajo del límite máximo permisible y en el aspecto bacteriológico, la muestra de agua no cumple con los parámetros para coliformes totales y fecales de la norma de COGUANOR para agua potable (10).

Por tanto para aprovechar este recurso, se debe tratar y desinfectar sanitariamente, directamente no puede utilizarse para consumo humano, porque ocasionaría enfermedades en la población.

Una fuente de contaminación podría ser la deforestación de las riberas y zonas altas de las fuentes de agua para establecer cultivos o edificaciones, lo que provoca que las heces de los animales y de personas humanas lleguen a las fuentes de agua.

E. Suelos y tierra

▪ Serie de Suelos

Los suelos de la Finca Florencia pertenecen a la serie Cauque; que son suelos de la altiplanicie central, profundos de color café oscuro, desarrollados sobre cenizas volcánicas pomáceas de color claro y con drenaje interno bueno, el peligro de erosión es alto, fertilidad natural alta, relieve fuertemente ondulado a escarpado. Los suelos Cauque son profundos bien drenados, desarrollados en un clima húmedo-seco sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa.

▪ Pendientes

Como se muestra en el Cuadro 1.9 y el mapa de pendientes (figura No. 1.3), del total de la extensión de la Finca Florencia, el 51.07% de la superficie (160.90 ha), presenta pendientes menores del 12%; la categoría que le sigue de acuerdo a la extensión es la del 12-26% con una extensión del 97.90 ha representando (31.07%), del área de estudio; las siguientes categorías de pendientes están casi iguales, con una extensión entre las dos de 55.85 ha (17.71%) con pendientes entre 26-55% son áreas muy escarpadas y adicionalmente presentan afloramientos rocosos. Las pendientes tienen una orientación dominante norte a sur y de este a oeste.

Cuadro 1.9 Categorías de pendiente dentro de la finca Florencia, clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB-.

Categoría de pendiente	Superficie	
	ha	%
<12%	160.90	51.07%
12-26%	97.90	31.07%
26-36%	24.20	7.68%
36-55%	31.60	10.03%
>55%	0.40	0.15%
Total	315.0	100%

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

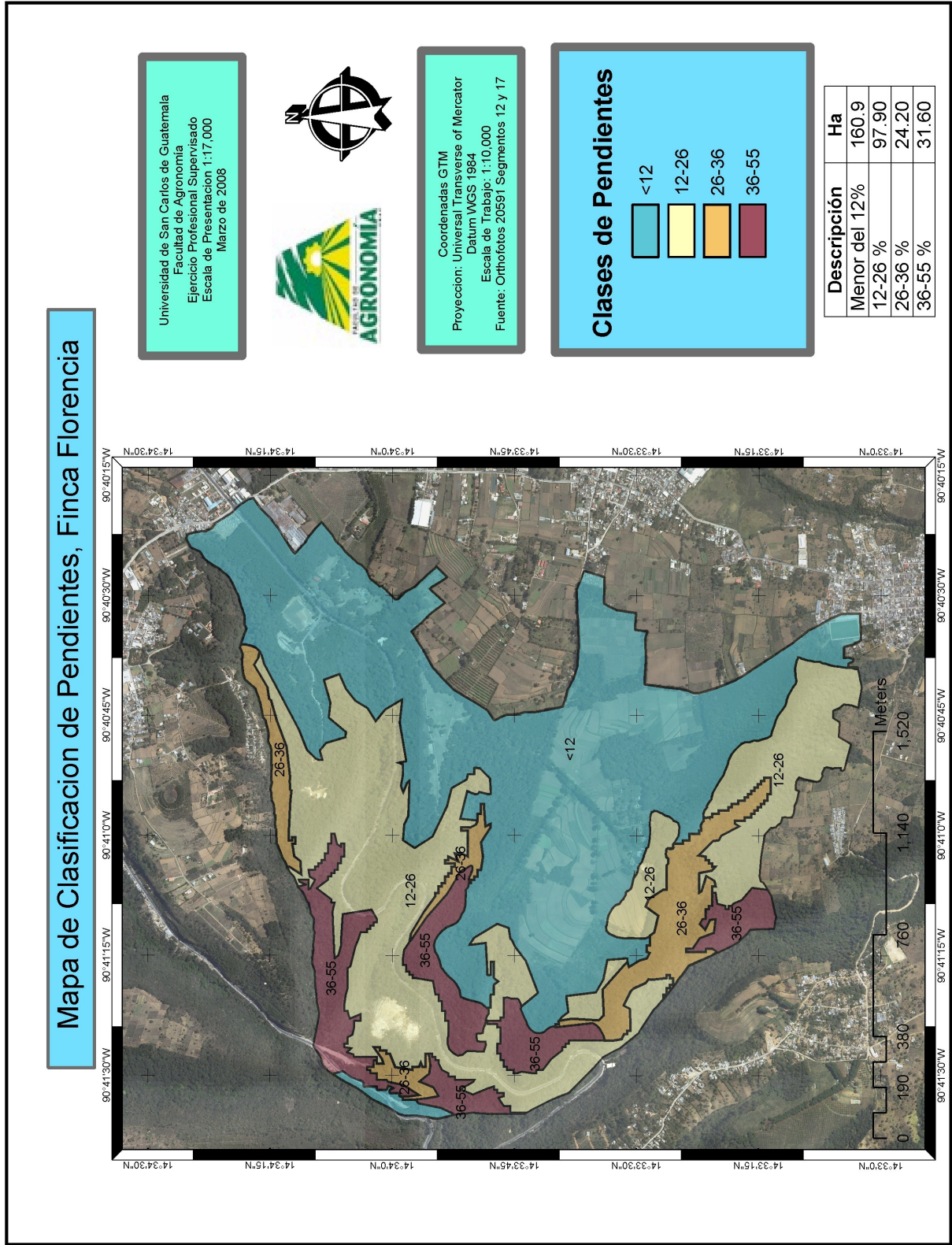


Figura 1.3. Mapa de pendientes de la finca Florencia.

- **Capacidad de uso de la tierra**

- **Clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB-.**

Con el objetivo de brindar un instrumento útil para el buen ordenamiento de las tierras en función de su capacidad de uso, se resume en el Cuadro 1.10 las clases de capacidad de uso de la tierra definidas para la Finca Florencia y en la Figura 1.4 se puede apreciar el mapa de capacidad de uso de la tierra.

Cuadro 1.10 Clases de capacidad de uso de la tierra, metodología INAB.

Clase de capacidad	Descripción	Superficie	
		ha	%
Aa	Agroforestería con cultivos anuales	52.37	16.62%
A	Agricultura sin limitaciones	10.64	3.38%
Am	Agricultura con mejoras	109.91	34.89%
Ap	Agroforestería con cultivos permanentes	96.09	30.50%
Fp	Tierras forestales de protección	8.27	2.63%
F	Tierras forestales de producción	37.72	11.98%
Total		315.0	100.0%

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

Las características de cada una de las categorías de esta clasificación se describen a continuación.

- a) **Agricultura con mejoras:** Las tierras de esta unidad de clasificación, ocupan una superficie de 109.91 ha (34.89%), se les localiza específicamente en el centro de la finca Florencia, en las áreas que actualmente están siendo utilizadas para cultivos anuales. Pueden establecerse cultivos intensivos que consideren prácticas de manejo, conservación de suelos y/o técnicas agronómicas relativamente intensivas, acordes al tipo de cultivo establecido.
- b) **Agroforestería con cultivos permanentes:** La conforman 96.09 ha (30.50%), se localiza en las márgenes del río San Miguel y otras partes distribuidas en todo la

finca. Son áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje.

- c) **Agroforesteria con cultivos anuales:** Las tierras con esta clase de capacidad representan 52.37 ha (16.62%), son áreas ubicadas en la parte central entre las Agroforesteria con cultivos permanentes y agricultura con mejora. Las limitaciones de uso de las tierras de esta clase, se refieren principalmente a pendiente y profundidad.

- d) **Tierras forestales de producción:** Esta clase se distribuye en toda la finca, en especial en el área cercano a los barrancos, ocupa una superficie de 37.72 ha (11.98%), por sus condiciones naturales no permite cultivos anuales pero considera la producción de bosques con fines de producción.

- e) **Agricultura sin limitaciones:** Conforman esta clase de capacidad 10.64 hectáreas (3.38%) y se localizan en donde se encuentran el Parque ecológico. Las limitaciones de esta clase son mínimas ya que se pueden establecer monocultivos y no requieren o, demandan muy pocas, practicas intensivas de conservación de suelos.

- f) **Tierras forestales de protección:** Las tierras forestales de protección se distribuyen en especial cerca del río el Naranjo, ocupan una superficie de 8.27 hectáreas, equivalentes a 2.63%. Esta área presenta limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva.

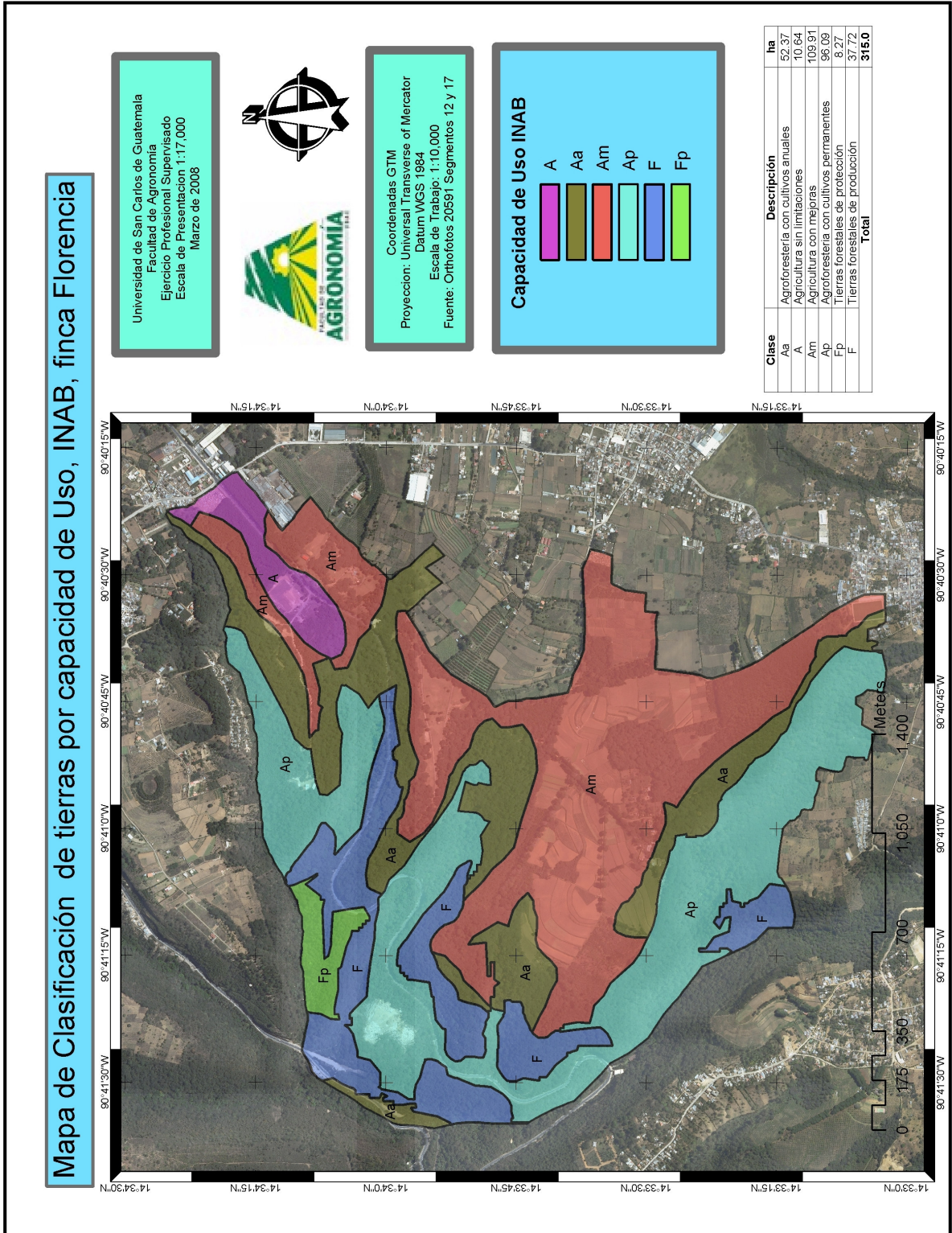


Figura 1.4. Mapa de clasificación de tierras por capacidad de uso INAB, de la finca Florencia.

- **Intensidad de uso de la tierra**

La intensidad de uso de la tierra ha sido realizada del análisis de la sobre-posición de los elementos de los mapas de clasificación de tierras por capacidad de uso (INAB), y del mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra. Las categorías están referidas principalmente a tres: Tierras sub-utilizadas, Tierras sobre-utilizadas y Tierras con uso a capacidad.

La información correspondiente al área en estudio, se presenta en el Cuadro 1.11 y el mapa de intensidad de uso de la tierra, en la Figura 1.5

Cuadro 1.11 Intensidad de uso de la tierra de la Finca Florencia.

Categoría	Superficie	
	ha	%
Sub-utilizado	176.20	55.94%
Uso a Capacidad	96.69	30.69%
Sobre-utilizado	42.11	13.37%
Total	315.0	100.0%

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

La descripción de las categorías de intensidad, determinadas para las tierras de la Finca Florencia, se presenta a continuación.

Tierras subutilizadas: Esta categoría representa la mayor cantidad de tierras con 176.20 ha (55.94%). Estas tierras actualmente están cubiertas de bosque natural, pero que según la clasificación de tierras por capacidad de uso, del INAB, son tierras que permiten la realización de actividades productivas como la Agroforestería. Podríamos decir que estas tierras no se están siendo usadas a su potencial máximo de rendimiento y se están desperdiciando desde un punto de vista económico.

Tierras con uso a capacidad o uso correcto: Dentro de las categorías de intensidad de uso, las tierras donde existe correspondencia entre el uso actual y su capacidad de uso son las que ocupan el segundo lugar con 96.69 ha (30.69%). Las tierras con esta categoría están dedicadas al caso urbano, y al Parque Ecológico y algunas áreas de bosque natural.

Tierras sobre-utilizadas: Dentro de las categorías de intensidad de uso, ésta representa la menor cantidad de tierras con 42.11 ha (13.37%), donde la intensidad de uso actual es superior a la capacidad de uso de la tierra. Esta situación se representa principalmente en las áreas donde actualmente se realizan cultivos anuales, sin ninguna práctica de manejo que minimicen el deterioro de los recursos, principalmente del suelo.

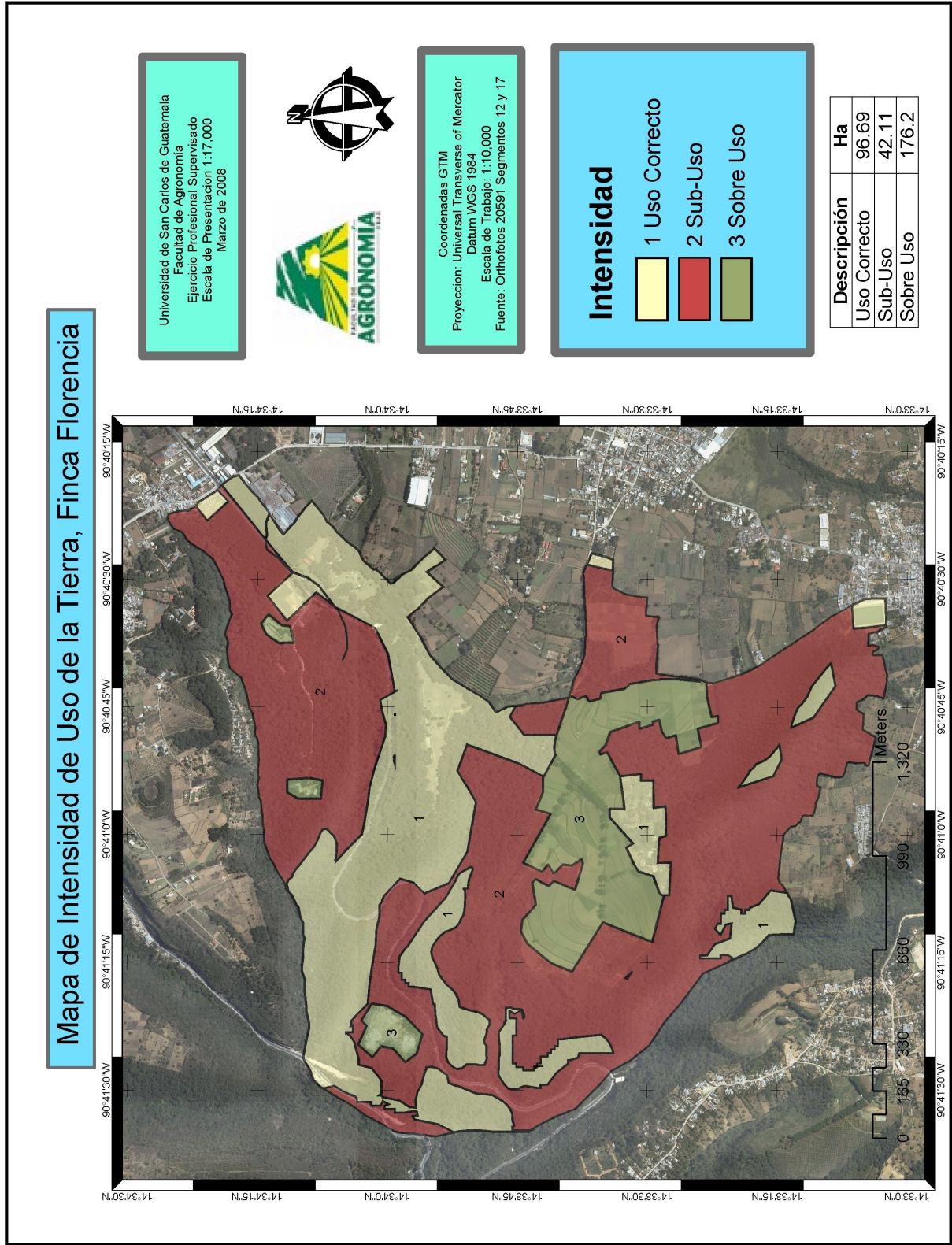


Figura 1.5. Mapa de intensidad de uso de la finca Florencia.

F. Cobertura y Vegetación

Las tierras de la Finca Florencia, antiguamente estuvieron cubiertas de bosque mixto denso, pero con la ocupación de las mismas, fueron disminuyendo, debido al cambio de uso en las tierras habilitadas principalmente para la agricultura y el establecimiento de áreas para viviendas. Y luego del establecimiento de los habitantes se le dio un enfoque agropecuario a la Finca, ya que era una finca lechera, durante la década de los años 1930 –1950.

▪ Tipos y cobertura

Según Sales y Veliz (11), en estos bosques, se distinguen los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianas y epifito; conformados por las principales especies enumeradas en el cuadro 1.12.

Cuadro 1.12 Especies del estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianas y epifito de la Finca Florencia

Estrato	Especie	Nombre común
Arbóreo	<i>Acacia angustissima</i>	Pino macho
	<i>Annona arguta</i>	Anona
	<i>Arbustos xalapensis</i>	Flor morada
	<i>Quercus sp.</i>	Roble o encino.
	<i>Alnus sp.</i>	Ilámo o aliso.
	<i>Litsea guatemalensis</i>	Laurel
Arbustivo	<i>Acalypha guatemalensis</i>	-----
	<i>Eupatorium orbiculare</i>	-----
	<i>Mimosa albida</i>	-----
	<i>Montanoa hibiscifolia</i>	-----
	<i>Calliandra sp.</i>	Vainillo; cabellos de ángel
Herbáceas y Lianas	<i>Gnaphalium sp.</i>	-----
	<i>Eupatorium sp.</i>	Flor de San Diego; aromito blanco
	<i>Heterocentron subtriplinervium</i>	Cañita; jazmín de peña
	<i>Eupatorium pynocephalum</i>	Mejorana; llovizna; inmortal
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho
Epífita	<i>Encyclia panthera</i>	Orquídea
	<i>Tillandsia ionantha</i>	Bromelia
	<i>Tillandsiavicentina</i>	Bromelia
	<i>Oncidium cavendishianum</i>	-----

Fuente: Sales E y Veliz 1994. Estudio de la Vegetación del Bosque de Encino (*Quercus sp.*) de la Finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepequez.

- **Fauna**

- **Listado de especies**

Dentro de la finca se encuentra una amplia biodiversidad propia de las zonas de vida la cual es un bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB). Además de las especies de fauna que se mencionan en los siguientes cuadros, se debe agregar especies domesticadas para consumo humano como lo son las gallinas, chompipes, cerdos y patos, conejos que fueron observados durante las visitas de campo.

Cuadro 1.13 Especies de mamíferos silvestres presentes en la Finca Florencia.

Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	<i>Mephitis spp.</i>	Zorrillo
<i>Scirius deppei</i>	Ardilla	<i>Geomys hispidus</i>	Taltuza
<i>Glaucomys volans</i>	Ardilla Voladora	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata
<i>Canis latrans</i>	Coyote	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tacuazín
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Gato de monte, zorra	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago nectarifago

Fuente: Biólogo Daniel Ariano Sánchez 2002.

Cuadro 1.14 Especies de anfibios presentes en la finca Florencia.

Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
<i>Plectrohyla guatemalensis</i>	Ranas arborícolas	<i>Bolitoglossa morio</i> , <i>B. rostrata</i> , <i>B. franklini</i>	Salamandras
<i>Duellmanohyla schmidtorum</i>		<i>Bufo marinus</i>	Sapo
<i>Corytophanes percarinatus</i>		<i>Sceloporus sp.</i>	
<i>Norops crassulus</i> <i>Norops sp.</i>		<i>Mabouya brachypoda</i>	
<i>Cerrophidion godmani</i>		<i>Geophis rhodogaster</i>	
<i>Rhadinea hempsteadae</i>		<i>Sibon fischeri</i>	

Fuente: Biólogo Alejandro del Valle 2002.

En cuanto a los reptiles se encuentran dentro de la finca 7 especies de lagartijas y 5 especies de serpientes. Todas las especies de anfibios presentes en el parque se encuentran en la lista roja de especies amenazadas para Guatemala, por lo que la finca Florencia se constituye como uno de los últimos refugios naturales.

Cuadro 1.15 Especies de aves presentes en la Finca Florencia.

Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
Tinamus spp.	Godorniz	Myadectes obscurus	Guardabarranco pardo
Columba fasciata	Paloma silvestre	Cassidix mexicanus	Clarinero
Noctiochellidon pileata	Golondrina común	Zonotrichia capensis	Coronadito
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero o cheje	Colaptes auratus	Carpintero dorado
Campylorhynchus zonatus	Corronchoncho o matraca	Cyanocitta stelleri	Shara o urraca azul
Trogon collaris	Trogón de collar	Melanotis hipoleucus	Mulato azul y blanca
Euphonia elegantissima	Monjita	Campylopterus rufus, C. hemileucurus	Colibrí
Piaya cayana	Cuco ardilla o siguamonta	Aratinga holochlora	Chocoyo o loro

Fuente: Biólogo Alejandro Sagone 2001.

▪ Usos

Dentro de los usos que se le da a las especies de fauna sobresale el de alimentación como es el caso de las gallinas, chompipes, cerdos y patos. Además existe la caza con honda de especies como el armadillo y las ardillas para consumo de su carne y en ocasiones utilizan a los animales domésticos, o sus productos, para la obtención de ingresos económicos para la familia mediante su comercialización.

La fauna doméstica encontrada en la finca Florencia, se enumera en el cuadro 1.16.

Cuadro 1.16 Especies de fauna doméstica de la finca Florencia.

Clase	Especie	Nombre común
Mamíferos	Canis familiaris	Perro
	Sus scropha	Cerdo
	Felis catus	Gato
	Equus caballus	Caballo
	Bos taurus	Bovinos
	Capra sp.	Cabra
Aves	Gallus gallus	Gallo
	Milagros sp.	Chompipe
	Anus sp.	Pato

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

1.6 Análisis de la problemática

1.6.1 Problemas Detectados

Los problemas encontrados en la finca Florencia que están relacionados con los recursos naturales agua, suelo, flora y fauna son los siguientes:

- Pérdida y contaminación de fuentes de agua.
- Excesiva deforestación.
- Sobre-utilización del suelo
- Pérdida de biodiversidad.
- Desconocimiento a leyes vigentes en materia forestal.
- Incendios forestales.
- Basurero

1.6.2 Matriz de priorización de problemas

Cuadro 1.17 Análisis matricial de los problemas detectados en la Finca Florencia.

Problemas	Pérdidas económicas (0 a 10)	Daños al ambiente (0 a 10)	Personas afectadas (0 a 10)	Prioridad (sumatoria)
Pérdida y contaminación de fuentes de agua	10	8	8	B (26)
Excesiva deforestación	9	10	6	C (25)
Sobre-utilización del suelo	9	10	8	A (27)
Pérdida de biodiversidad	6	8	5	F (19)
Desconocimiento de leyes forestales	3	5	6	G (14)
Incendios forestales	7	8	5	D (20)
Basurero	5	7	7	E (19)

De acuerdo a la calificación anterior, se enumeran los problemas en orden de prioridad:

1. Sobre-utilización del suelo
2. Pérdida y contaminación de fuentes de agua
3. Excesiva deforestación
4. Incendios forestales
5. Basurero.
6. Pérdida de biodiversidad
7. Desconocimiento de leyes forestales

De acuerdo con la matriz de priorización de problemas, el principal es la sobreutilización del suelo y la cual ocupa un 13% de la superficie total de la finca, el siguiente problema detectado es la pérdida y contaminación de fuentes de agua, las mismas no se están perdiendo solo disminuyendo, y de acuerdo con la contaminación la mismas están sufriendo. De acuerdo con el tercer problema que es la deforestación, esta si es mas seria ya que no tiene un plan de manejo de plantaciones y de bosque natural, así mismo la ideología de manejo de bosque es solo por necesidad no por preservar ni hacerlo económicamente rentable, el mismo esta muy propenso a un incendio forestal de gran escala por el nulo manejo e interés del mismo. El manejo de desechos es un área importante y a la cual no se le da la prioridad adecuada al tema y se quiere olvidar en un rincón de la finca.

1.7 Conclusiones

- La finca Florencia tiene una población de 93 habitantes con las características siguientes: 100% son de la etnia ladina, 79.6% son alfabetos, las enfermedades principales relacionadas con el agua son parasitosis intestinal y diarreas. En infraestructura, 96% de las familias tiene agua entubada y cuenta con energía eléctrica, la población es representada por comité, la tierra que trabajan es dada por el administrador de la finca, mientras ellos vivan dentro de la finca y se dedican a las actividades productivas de hortalizas o granos básicos. La Finca Florencia ha venido trabajando un sistema de colonos desde el siglo pasado. La mayoría de los hogares dentro de la finca se encuentra entre un rango de ingreso de Q.1,375.50 a Q.1,750.00, entonces el salario mínimo que se les paga a los jornaleros no puede cubrir sus necesidades básicas, Los colonos también se dedican a sembrar cultivos que se producen dentro de la finca como: Lechuga, Frijol, Arveja, Remolacha, Suchini, Zanahoria, específicamente para la venta. El 82.79 % de los habitantes pueden leer y escribir, es decir poseen una educación de primaria. Dentro de la finca el servicio eléctrico es del 100% pero con algunas dificultades, las cuales son por falta de transformadores dentro del casco de la finca. Pero el servicio de drenajes no lo poseen la mayoría de poblados dentro de la finca, solamente el área del Parque Ecológico posee este servicio. Existe un pozo mecánico dentro del Parque Ecológico Florencia la cual suministra agua a toda la Finca (incluyendo Casco de Finca Florencia, y del Parque).
- El recurso hídrico es abundante, porque alcanza para los pobladores del área y el abastecimiento al parque ecológico, existen varios manantiales, pero principalmente son tres, pero estos manantiales pueden contaminarse y perderse por el avance de la frontera agrícola. La flora de la finca florencia está representada por bosques mixtos y latifoliadas que ocupa 62.71% del área total, este recurso disminuye debido a la deforestación causada por la necesidad energética y el avance de la frontera agrícola.

- El uso actual de la finca Florencia es inadecuado porque el 13.37% de las tierras de la finca Florencia están sobre-utilizadas, debido a que la actividad productiva se concentra en cultivos anuales, cuando el potencial de la finca es para producción forestal, provocando con este tipo de manejo erosión y pérdida de la productividad de los suelos.
- Los problemas priorizados que más deterioro causan a los recursos naturales renovables, provocando un fuerte impacto en el ambiente y las actividades económicas de la población, son: pérdida y contaminación de fuentes de agua, sobre-utilización del suelo, excesiva deforestación.

1.8 Recomendaciones

- Proteger los manantiales de la Finca Florencia, conservando la masa boscosa o reforestando las áreas cercanas a los mismos, para ello se deben identificar.
- Para controlar la excesiva deforestación, se debe impulsar un plan de manejo integral del recurso flora ya que en la finca Florencia existen muchos poblados a su alrededor, y ellos entran por especies energéticas y medicinales, pero esta actividad lo hacen sin medida ni selección. El potencial de las especies maderables se puede establecer, realizando un inventario forestal y el de las especies medicinales, a través de una caracterización etnobotánica. Y la implementación de rondas para poder proporcionar a estas personas productos maderables del bosque que este en el sotobosque y fomentar entre ellos la reducción de tala de árboles en pie.
- Recuperar las zonas sobre-utilizadas con el Programa de Incentivos Forestales – PINFOR– del INAB.
- Para asegurar el abastecimiento de agua a las siguientes generaciones, y el mantenimiento de la cantidad y calidad de la misma, se debe efectuar un estudio en la Finca Florencia con el propósito de establecer las áreas de recarga hídrica natural y en base a esta información, determinar las áreas críticas que necesitan protección, manejo y/o restauración.
- En el área conocida como Choconal se recomienda eliminar el basurero que allí se encuentra, y la misma no se retira realizar un vertedero controlado de basura, para que no se siga realizando contaminación a la finca.

1.9 Bibliografía

1. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
2. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1978. Mapa de cuencas de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:500,000. 4h. Color.
3. _____. 1982. Mapa topográfico de la república de Guatemala, hoja Ciudad de Guatemala, no. 2059I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Mapa de capacidad de uso de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color.
5. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Cuadros de población del censo nacional XI de población y VI de habitación de la República de Guatemala. Guatemala. s.p.
6. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1999. Primera aproximación del mapa de clasificación taxonómica de los suelos de Guatemala: memoria técnica (en línea). Guatemala. Consultado 18 abr 2007. Disponible en <http://www.maga.gob.gt/sig>.
7. _____. 2001a. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color.
8. _____. 2001b. Mapa fisiográfico geomorfológico de la república de Guatemala: memoria técnica (en línea). Guatemala. Consultado 18 abr 2007. Disponible en <http://www.maga.gob.gt/sig>.
9. MINECO (Ministerio de Economía, GT); COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas, GT). 2001. Norma NGO 29 001 agua potable. Guatemala. 3 p.
10. Sagone, A. 2002. Estudio de aves de la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez. Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez, Guatemala. Municipalidad de Antigua Guatemala. 88 p.
11. Sales, E. 1994. Estudio de la vegetación del bosque de encino (Quercus spp.) de la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez. USAC, Facultad de Agronomía, IIA. 95 p.
12. Sánchez, D. 2000. Estudio de mamíferos y reptiles presentes en la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez. Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez, Guatemala Municipalidad de Antigua Guatemala. 65 p.
13. Simmons, C; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

CAPITULO II

INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES,
DENTRO DE LA FINCA FLORENCIA, SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS,
SACATEPÉQUEZ.**

**PROPOSAL OF ORDINATION OF NATURAL RESOURCE, INSIDE
OF THE COUNTRY ESTATE FLORENCIA, SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS,
SACATEPÉQUEZ.**

2.1 Presentación

Los recursos naturales del planeta se encuentran en deterioro y cada momento es más acelerado, se elimina la flora, la fauna y la capa fértil del suelo; se contamina el ambiente en general. Este deterioro es tan grande y es evidente en Guatemala, donde no hay una cultura ecológica establecida y las necesidades son tan grandes que se sobreutilizan los recursos naturales.

Si bien es cierto que Guatemala puede considerarse privilegiada en términos de su dotación de recursos naturales, también es cierto que existen grandes problemas ambientales. El uso inadecuado de los suelos en Guatemala se inicia con la producción agrícola que es la principal actividad económica de la mayoría de habitantes del área rural, sin importar que las pendientes de los terrenos sean las más abruptas, lo cual somete a los terrenos a los mayores riesgos de erosión.

La Finca Florencia se encuentra ubicado en el municipio de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez; tiene una extensión aproximada de 405 hectáreas, que existe cobertura forestal y actividades agropecuarias; sin embargo es trabajada de una forma rudimentaria, y con este estudio se pretende determinar la cantidad y calidad de los recursos naturales dentro de la Finca Florencia, y lo mas importante poder establecer un plan de ordenamiento de los recursos naturales dentro de la finca, así como dejar lineamientos a seguir en años futuros.

En la Finca Florencia se estableció la siguiente propuesta de ordenamiento de los recursos, proponiéndole en base a su capacidad, lineamientos de la finca, la intensidad el uso de la tierra; este es una base a seguir por las respectivas autoridades y así poder mejorar la calidad de vida de los habitantes de las cercanías y dentro de la finca. Y poder aumentar el rendimiento de la misma sin degradar los recursos de una manera excesiva. Se establecieron ochos categoría de ordenamiento, entre las cuales podemos mencionar, agroforesteria con cultivos permanentes y bosque de protección con un 32.08%, el área recreativa con un 29.83%, agricultura mejorada con un 12.085% y forestal de protección con un 11.93%; siendo estos los mas importantes por su extensión.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 El Agua

La FAO (2002), en el documento titulado El agua, germen de la vida, plantea las siguientes consideraciones con respecto al recurso agua: “Contrariamente a lo que puede parecer a simple vista, el agua es un recurso finito. Existe una cantidad fija de ella en el planeta (casi 1,400 millones de kilómetros cúbicos (km³)) que no pueden aumentar ni disminuir. La mayor parte de ella (97.5 por ciento) es agua salada y es de escasa utilidad directa para la población. El otro 1.76 por ciento se encuentra encerrado en el permagélido, los casquetes de hielo y los glaciares. Casi todo el resto del agua es subterránea, quedando solamente 136,000 kilómetros cúbicos (km³) (menos del 0.4 por ciento del agua dulce del planeta) en los ríos, lagos, depósitos, suelo, pantanos, la atmósfera y en los organismos vivos.

Los hidrólogos estiman que el volumen de agua disponible y utilizable por la población humana es de 9,000 Km³ al año, lo que equivale actualmente a unos 1,800 m³ por persona y año, cantidad muy superior a la que se utiliza realmente” (4).

A. Causas de la escasez de agua

Según la FAO 2002, en el documento El agua, germen de la vida, plantea las siguientes consideraciones: “La actividad humana puede provocar escasez de agua. La degradación del medio ambiente, debida por ejemplo a la deforestación y al pastoreo excesivo, destruye la capacidad del suelo de almacenar agua. En una zona poblada de vegetación, el suelo actúa como una esponja gigante absorbiendo la lluvia y despidiéndola lentamente. Si se destruye este mecanismo, las fuertes lluvias fluyen sobre la tierra en forma de torrentes, que se pierden en los ríos y por último en el mar.

La causa final de la escasez de agua obedece al crecimiento demográfico y al aumento de la demanda de agua a medida que se desarrolla la industria y la agricultura. Por tratarse de un recurso finito, el agua no puede crearse, y cada vez que la población humana se duplica, se reduce a la mitad la disponibilidad de agua por habitante”(4).

B. Opciones para el futuro

Según la FAO 2002, en el documento El agua, germen de la vida, plantea las siguientes consideraciones: “Para reducir la escasez de agua se pueden hacer dos cosas: aumentar su disponibilidad, o utilizar el agua más eficazmente. En ambos casos, es crucial el factor humano. Las principales formas de aumentar los suministros de agua son utilizar una cantidad mayor de la escorrentía mundial o extraer mas agua subterránea.”

2.2.2 El Bosque

Según Camino (1987), resalta algunos hechos que caracterizan la relación del hombre con el bosque en los trópicos húmedos y más concretamente de las comunidades: “La mayoría de los bosques del mundo están en los trópicos. Sin embargo, los beneficios materiales se pierden o se destruyen y en los países tropicales queda muy poco valor agregado de la producción forestal.

Los métodos de aprovechamiento con predominio de la corta selectiva (utilización de muy pocas especies y dimensiones) conducen a la alteración, transformación y deterioro de grandes superficies. El tipo de explotación significa además del daño al bosque remanente, selección regresiva de material genético y pérdida de diversidad.

A todo esto se suma el hecho de las comunidades rurales que no participan en la planificación ni en las decisiones de manejo forestal tampoco generan productos y servicios para su propio uso de una forma racional”(1).

Según Gálvez (1993), indica que la modificación de los bosques tropicales es causada por tres agentes principales:

- a) La agricultura migratoria de subsistencia,
- b) La explotación agrícola comercial y ganadería extensiva,
- c) La explotación forestal comercial.

El manejo sostenible de los bosques sólo se puede alcanzar si se cuenta con condiciones políticas, económicas y sociales favorables. Si bien hay problemas de carácter técnico, las cuestiones más amplias relacionados con la tenencia de la tierra, el

comercio y el desarrollo económico son las que presentan los mayores problemas; por lo que debe hacerse notar entonces que el manejo sostenible de los bosques y tierras deben ser analizados en tres niveles:

- a) Socioeconómico y cultural,
- b) Planificación del uso de la tierra y
- c) Manejo de bosques (5).

A. Bosque y su función

Según Daniel 1982, el bosque es una comunidad biológica en la que predominan los árboles y ocupa un área extensa en donde se desarrollan condiciones locales climáticas y ecológicas diferentes a otros lugares.

Entre los diferentes tipos de bosque se tienen los siguientes:

- Bosque de latifoliadas: son los bosques característicos de las regiones de baja altitud, donde dominan las especies de hoja ancha.
- Bosques de coníferas: son bosques donde predominan las especies coníferas como el pinabete, ciprés y varias especies de pinos.
- Bosques mixtos: tipo de bosque donde se encuentran especies de coníferas y latifoliadas, y ninguna de ellas ejerce predominio mayor del 70 % en área basal.

Los bosques tienen funciones vitales como: evitar la degradación del suelo, proteger fuentes de agua, ser refugio de la biodiversidad de flora y fauna, etc (3).

2.2.3 El Suelo

A continuación se transcriben algunos conceptos básicos sobre la ciencia de suelos, de acuerdo a Tobías (1997):

“Suelo: Es un cuerpo natural formado a partir de materiales minerales y orgánicos que cubren parte de la superficie terrestre, que contienen materia viva y que pueden soportar vegetación natural y que en algunos casos han sido transformados por la actividad humana.

Tierra: Área geográfica que comprende el ambiente incluyendo el clima, relieve, hidrología y vegetación. Entre sus componentes se encuentran las actividades humanas. Es un concepto amplio que incluye al mismo suelo (16).

Según Villolta, el concepto tierra: Son todos los aspectos del ambiente natural de una parte de la superficie de la tierra, en la medida en que ellos ejerzan una influencia significativa sobre su potencial de uso por el hombre. Incluye la geología, la fisiografía, los suelos, el clima, la vegetación y las actividades del hombre (18).

Erosión: La erosión es el proceso continuo al que obedece la forma cambiante de la superficie terrestre. Consiste en la separación de partículas y agregados de la masa del suelo y en su transporte y sedimentación en posiciones inferiores al punto original. Los agentes de la erosión son el agua, el viento, la gravedad, los cambios de temperatura y la actividad biológica” (16).

2.2.4 Capacidad de uso de la tierra

Es la identificación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinadas coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo (8 y 18).

2.2.5 Clasificación de tierras por capacidad de uso

Es un agrupamiento de interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas y comienza por la distinción de unidades de mapeo. Permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo. Se refiere 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 todo al arrastre y transporte hacia debajo de la pendiente de partículas de suelo por acción del agua precipitada (8).

Cuadro 2.1. Leyenda de uso actual de la tierra.

Nivel de estudio	Reconocimiento	Semi-detallado	Detallado	
CATEGORIAS	1. Asentamiento humano	1.1 Urbano		
		1.2 Rural		
	2. Cultivos	2.1 Anuales		2.1.1 Maíz
				2.1.2 Fríjol
				2.1.3 Ajonjolí
				2.1.4 Algodón
				2.1.5 Sorgo
				2.1.6 Trigo
				2.1.7 Avena
				2.1.8 Arroz
				2.1.9 Maní
				2.1.10 Tabaco
	2.3 Permanentes	2.2 Semi-permanentes		2.2.1 Caña
				2.2.2 Cardamomo
				2.2.3 Citronela
				2.2.4 Té de limón
				2.3.1 Café
				2.3.2 Hule
				2.3.3 Quina
		2.3.4 Mimbre		
		2.3.5 Cacao		
		2.3.6 Banano		
		2.3.7 Plátano		
	3. Pastos		3.1 Sabanas	
			3.2 Naturales	
			3.3 Cultivados	
	4. Bosques		4.1 Latifoliado	1. Denso
			4.2 Coníferas	2. Abierto
			4.3 Mixtos	3. Disperso
			4.4 Mangle	4. Bajo o matorral
			4.5 Matorral	5. Alto
	5. Cuerpos de agua		5.1 Lagos	
5.2 Lagunas				
5.3 Embalses				
6. Humedales		6.1 Temporales		
		6.2 Permanentes		
7. Tierras sin cobertura vegetal		7.1 Rocas		
		7.2 Conos volcánicos		
		7.3 Lava volcánica		
		7.4 Playas		

Fuente: Manual para la elaboración de estudios de suelos. MAGA, 2002.

2.2.6 Ordenamiento de los recursos naturales

La ordenación de los recursos naturales es una política de Estado y un instrumento de planificación que permite una apropiada organización política-administrativa de la nación y la proyección espacial de las políticas sociales, económicas, ambientales y

culturales de la sociedad, garantizando un nivel de vida adecuado para la población y la conservación del ambiente, tanto para las actuales generaciones, como para las del futuro (Lucke, citado por González 2004).

Es conveniente, no sólo definir el ordenamiento de los recursos naturales, sino también plantear algunas consideraciones básicas para su aplicación, ya que las mismas contribuyen a visualizar dicho ordenamiento en su ejecución práctica. En relación con la planificación del uso de la tierra (7).

Lucke, citado por González (2004) desarrolló algunas de esas consideraciones básicas, las cuales son aplicables al ordenamiento de los recursos naturales. Dichas consideraciones son:

- El ordenamiento de los recursos naturales no es, ni debe ser una valoración estática y rígida de cómo deben de aprovecharse espacialmente los recursos naturales de una unidad territorial, sino debe ser de la naturaleza dinámica y flexible para adecuarse a los cambios tecnológicos, necesidades y valoraciones sobre el entorno físico, psicológico y biológico en las que el ser humano se desenvuelve en el tiempo.
- El ordenamiento de los recursos naturales debe considerar el medio económico y social de manera que, en vez de aumentar la desigualdad social y la concentración de la riqueza, responda positivamente a que los recursos sirvan de la mejor forma al mayor número por el mayor tiempo, hacia la búsqueda de un desarrollo sostenible.
- El ordenamiento de los recursos naturales y la aplicación consecuente de sus resultados y recomendaciones, conduce de por sí a la región o al país involucrado a un mayor desarrollo económico.

La integración de los objetivos de desarrollo con los de conservación en el ordenamiento de los recursos naturales, es la base de trabajo para equipos multidisciplinarios que busquen un mayor desarrollo institucional, que aseguren una base amplia de éxito en la planificación y manejo de los recursos de un país (7).

2.2.7 Ordenamiento territorial

Según Andrade, citado por Lira (2005), “el ordenamiento territorial es una política de estado y un instrumento de planificación que permite una apropiada organización político administrativa de la nación y la proyección espacial de las políticas sociales, económicas, ambientales y culturales de la sociedad, garantizando un nivel de vida adecuado para la población y conservación del ambiente”.

El ordenamiento territorial considera los problemas territoriales desde un punto de vista global, involucrando una perspectiva espacial de los aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales. Así como plantea directrices de acción a corto, mediano y largo plazo para diseñar un futuro deseable, dando participación a la población en el proceso de toma de decisiones (9).

Según Andrade, citado por Lira (2005), El ordenamiento territorial involucra tres estrategias básicas:

a) La planificación del uso de la tierra

Que esta orientada a indicar y proponer alternativas sostenibles de utilización del ambiente, identificando planes, programas y proyectos en su dimensión tanto espacial como temporal. Por uso de la tierra debe entenderse el conjunto de actividades desarrolladas por el hombre en un área determinada, bajo ciertas condiciones sociales, económicas y culturales. Se refiere a actividades de tipo agrícola, pecuario, industrial, forestal, conservacionista, urbano, recreacional (9).

b) El equilibrio espacial en los proyectos de inversión social y económica

Se fundamenta en el análisis, la valoración y el modelamiento espacial de la problemática socioeconómica del territorio, para detectar áreas críticas que requieren de la atención prioritaria del Estado (9).

c) La organización funcional y administrativa óptima del territorio

Se fundamenta en la búsqueda de una estructura de relaciones espaciales (expresadas mediante vínculos funcionales ciudad-campo, inter-urbanos, urbanos-regionales, entre otros) que equilibren las posibilidades de acceso de la población a los

bienes y servicios, mercados, empleo y que a su vez propicien la gobernabilidad y la competitividad territorial (9).

El ordenamiento territorial procura la descentralización y desconcentración del desarrollo para la ampliación de la base territorial y la redistribución de sus beneficios en la búsqueda de una mayor cobertura social (9).

De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que el Ordenamiento Territorial también propende por el equilibrio en la dotación de infraestructura física y social, el mejoramiento de la calidad de la vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo, la preservación de un ambiente sano y de la biodiversidad, el acceso a los bienes y servicios básicos, en especial de las personas de menores ingresos y el desarrollo armónico de las regiones (9).

2.2.8 Plan de ordenamiento territorial

Según Lira (2005), “El plan de ordenamiento territorial es el instrumento, mediante el cual las entidades pueden planificar los usos del territorio y orientar previsoramente los procesos de ocupación del mismo.

El plan debe tener carácter participativo, democrático y prospectivo; en él se articulan en el espacio tanto los aspectos sectoriales a través de la proyección espacial de las políticas ambientales, sociales, culturales y económicas, como los aspectos territoriales (uso y ocupación).

El plan se debe sustentar en un diagnóstico preciso de los principales conflictos y problemas de uso y ocupación sobre el territorio, las oportunidades y aptitud del mismo, así como en una serie de escenarios alternativos, bien para solucionar estos problemas, o para el aprovechamiento idóneo de sus oportunidades.

De igual forma, el plan debe contener una propuesta concertada para la distribución ordenada de las actividades en el espacio, tomando en cuenta sus oportunidades, limitantes y problemas, la mejor organización funcional del territorio y la posibilidad de usos múltiples “ (9).

2.2.9 Planificación del uso de la tierra

Según Andrade (citado en Lira, 2005), indica que “la planificación del uso de la tierra se define como el proceso mediante el cual se señalan formas óptimas de uso y manejo de la tierra, considerando las condiciones biofísicas, tecnológicas, culturales, económicas y políticas de un país, un departamento, un municipio o un área particular”.

El objetivo fundamental de la planificación del uso de la tierra es influir, controlar o dirigir cambios en el uso de ésta, de tal forma que se dedique el uso más beneficioso, mientras que se mantiene la calidad del ambiente y se promueve la conservación de los recursos. Lográndose un uso adecuado de los recursos limitados de los distintos territorios a partir de las necesidades presentes y futuras de la población y de la capacidad de la tierra para suplirlas. Orientándose así la solución de conflictos relacionados con los usos, a la identificación de alternativas de uso sostenible y la selección de los tipos de uso de la tierra que mejor satisfaga las necesidades de la sociedad (9).

2.2.10 Metodologías para determinar capacidad de uso

Existen varias metodologías para la determinación de la capacidad de uso de la tierra, entre las más conocidas en Guatemala, Según Tobías (1994); menciona las siguientes: Clasificación de tierras por capacidad de uso del INAB, clasificación agrológica de USDA, Centro Científico Tropical de Costa Rica (C.C.T) y T.C. Sheng.

A. Metodología USDA

Fue desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y ha sido ampliamente utilizada para fines agropecuarios productivos. Las desventajas están en que: los parámetros considerados para las condiciones que fue creada difieren mucho con las que se cuenta en Guatemala, por tanto no se logra una aplicación adecuada y además requiere información físico-química que incrementa los costos (17).

La clasificación está dividida en ocho clases agrológicas que están determinadas por los criterios siguientes: rango de pendiente, profundidad efectiva, textura, drenaje

superficial, relieve, erosión sufrida, estructura, permeabilidad, restricción radicular, salinidad, alcalinidad, nivel freático, retención de humedad y porcentaje de materia orgánica (17).

B. Metodología C.C.T

Según Tobías (1994), “Esta orientada hacia el objetivo de brindar al usuario un instrumento para el ordenamiento de la tierra en los campos agropecuario y forestal, basado en el rendimiento sostenido y recomendada para aplicarse a escalas muy detalladas. La clasificación se divide en diez clases de capacidad de uso donde los mayores números se refieren a clases con mayores limitantes para uso agrícola.

Requiere para su aplicación los siguientes criterios: sistemas de manejo tecnológico (tradicional, avanzado y mecanizado); parámetros de evaluación: climáticos (zona de vida, meses secos, viento y neblina), edáficos (profundidad efectiva, textura, pH y pedregosidad), topográficos (pendiente, micro-relieve y erosión sufrida) y drenaje (drenaje y riesgo de inundación); y factores limitantes (clima, erosión, suelos y drenaje)” (17).

C. Metodología T.C. Sheng

Según Tobías (1994), Este sistema consta de ocho clases de capacidad de uso que disminuyen en intensidad hasta protección absoluta. Se consideran principalmente las características del suelo: profundidad efectiva y pendiente.

D. Clasificación de tierras por capacidad de uso

Con fines de clasificar y certificar la capacidad de uso de la tierra, hizo una revisión de diferentes sistemas de clasificación que han sido utilizados en Guatemala.

Según revisiones a estos sistemas y con la participación de expertos nacionales en planificación del uso de la tierra, se adoptó una metodología que combina principios, conceptos y procedimientos de los métodos USDA, T.C. Sheng y C.C.T. la cual se resume a continuación (8).

La metodología parte de los siguientes elementos:

- Se incluye a todas las tierras del país.

- Se considera un primer nivel representado por la región natural, la cual está definida por límites fisiográficos, climáticos e hidrográficos.
- Se modificaron las descripciones de las categorías de capacidad de uso, partiendo de un ordenamiento de mayor a menor intensidad de uso.
- Considera factores limitantes que afectan directamente a los usos forestales en cuanto a su crecimiento, manejo y conservación; de fácil medición o estimación y de bajo costo.

Con la finalidad de considerar las variaciones fisiográficas, climáticas e hidrográficas que generan influencia sobre la capacidad de uso de las tierras, se hizo una división del país en lo que se le denominó regiones naturales (8).

Las regiones definidas son: Tierras de la Llanura Costera del Pacífico, Tierras Volcánicas de la Bocacosta, Tierras Altas Volcánicas, Tierras Metamórficas, Tierras Calizas Altas del Norte, Tierras Calizas Bajas del Norte y Tierras de las Llanuras de Inundación del Norte (8).

a) Tierras Altas Volcánicas

Lo que se denomina Tierras Altas Volcánicas, comprende principalmente lo que se conoce como altiplano, el cual toma en cuenta tanto la porción occidental y central, así como la que se localiza al oriente guatemalteco. Estas tierras se encuentran parcialmente en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, Jalapa, Santa Rosa, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa. En esta región la mayor parte de las tierras están cubiertas con bosque, cultivos de subsistencia, hortalizas, frutales deciduos (8).

b) Factores modificadores

Entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo, la pendiente del terreno, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió el país y en forma temporal o permanente la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial. Estos cuatro factores son los que principalmente según expertos, definen la aptitud física para el crecimiento, manejo y

conservación, de una unidad de tierra cuando es utilizada con propósito forestal y agroforestal (8).

o **Pendiente**

Se refiere al grado de inclinación de los terrenos, expresado en porcentaje. Los rangos son variables dentro de cada región fisiográfica. En gabinete puede ser estimada por medio de técnicas cartográficas utilizando mapas de curvas a nivel. En el caso de extensiones relativamente pequeñas, las pendientes pueden ser medidas en campo mediante procedimientos topográficos (8).

o **Profundidad efectiva del suelo**

Indica la profundidad máxima del suelo susceptible de ser ocupada por el sistema radicular de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No forman parte de la profundidad efectiva horizontes R o capas endurecidas en forma natural o por efectos de labranza. La profundidad efectiva, también esta limitada por capas freáticas cercanas a la superficie del suelo (8).

o **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 materiales de origen o transportados como materiales aluviales.

Los criterios para definir a este factor como limitante o no, son los siguientes:

- No limitante: libre o ligeramente pedregosa (menos del 5% de la superficie), moderadamente pedregosa (entre 5 y 20%) y pedregosidad interna (35% o menos por volumen en el perfil del suelo).
- Limitante: pedregosa (21 al 50%), muy pedregosa (50 a 90%), extremadamente pedregosa (90 al 100 %) y pedregosidad interna (mas de 35% por volumen en el perfil del suelo) (8).

o **Drenaje**

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

- No limitante: Excesivo (escurrimiento inmediato del agua), bueno (escurrimiento en pocas horas), e imperfecto (suelos que no permiten el escurrimiento en un día).
- Limitante: Pobre (suelos que no permiten el escurrimiento por varios días) y nulo o cenegado (capas freáticas a nivel del suelo o por períodos que duran semanas o meses) (8).

c) Categorías de capacidad de uso:

Las categorías de capacidad de uso, se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad física del suelo, y éstas son:

- Agricultura sin limitaciones (A): Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones en ninguno de los factores analizados. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva y no requieren o demandan muy pocas prácticas intensivas de conservación de suelos. Pueden ser objeto de mecanización.
- Agricultura con mejoras (Am): Áreas que presentan limitaciones de uso moderadas con respecto a los factores considerados. Para su cultivo se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos, así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido.
- Agroforestería con cultivos anuales (Aa): Son áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas agronómicas de cultivo.
- Sistema silvopastoriles (Ss): Son áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o

drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con árboles.

- Agroforestería con cultivos permanentes (Ap): Corresponde a unidades con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales, con fines de producción de madera y otros productos forestales).
- Tierras forestales para producción (F): Áreas con limitaciones para usos agropecuarios; de pendiente o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría la degradación productiva de los suelos.
- Tierras forestales de protección (Fp): Son áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo. Tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso eco turístico en sitios habilitados para tales fines, sin que afecte negativamente los ecosistemas presentes. También se incluyen las áreas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles. Además incluye las zonas denominadas bosques de galería, las cuales son áreas ubicadas en las márgenes de los ríos, riachuelos o quebradas y en los nacimientos de agua (8).

d) Matrices de decisión y asignación de categorías de uso

Cuando se combinan 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 y por tanto se presenta una matriz por región natural.

Es importante observar que en las matrices, cuando se considera mas de una categoría de uso posible, debe dársele prioridad a la categoría de menor intensidad de uso (8).

En el cuadro 2.2, se presenta la matriz que corresponde a la región natural de Tierras Altas Volcánicas y se muestran las categorías asignadas según los rangos de profundidad y pedregosidad.

Cuadro 2.2. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región Tierras Altas Volcánicas.

PENDIENTES (%)					
Profundidad del suelo (cm)	<12	12-26	26-36	36-55	>55
>90	A	Am/Aa	Ss/Ap	AP/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	Ap/F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Ss/Fp	Fp	Fp

Fuente: Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. INAB 2000.

e) Modificación de la capacidad de uso de la tierra por los factores modificadores

En el cuadro 18, se presenta la modificación de la capacidad de uso según el nivel en que se presentan los factores modificadores, pedregosidad y drenaje:

Cuadro 2.3. 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	Aa
		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

Casos especiales: En las categorías Ap y F, se considera poco probable la presencia de limitaciones de drenaje; de presentarse se modifican hacia Fp.
La categoría Ss por definición ya presenta limitaciones de pedregosidad y/o drenaje, por lo que su grado de manifestación determina que permanezca como Ss o bien se modifique a F o Fp.

Fuente: Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. INAB 2000.

2.2.11 Intensidad de uso de la tierra

En base al MAGA (10), se refiere al grado de intervención humana, para la modificación de los ecosistemas naturales y dar origen a los agro-ecosistemas, que permiten la utilización sostenida del medio, para producir plantas o animales de consumo inmediato o transformable y para la zonificación se manejan los siguientes términos.

A. Uso correcto

Uso que indica que no hay discrepancia entre la capacidad de uso de la tierra y el uso que actualmente se le está dando (8).

B. Subuso de la tierra

Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que es capaz de soportar en términos físicos (8).

C. Sobreuso de la tierra

Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor que la que es capaz de soportar en términos físicos o sea su capacidad de uso (8).

2.3 Objetivos

2.3.1 General

Conocer el estado actual y proponer una propuesta de ordenamiento de los recursos naturales en la Finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez, que aporte elementos técnicos para el uso, manejo y conservación de los recursos naturales.

2.3.2 Objetivos específicos

- Determinar características del recurso hídrico en cuanto a ubicación y cantidad.
- Determinar características del recurso suelo en cuanto a pendientes, profundidad del suelo, capacidad de uso de la tierra, uso actual e intensidad de uso de la tierra.
- Elaborar las recomendaciones pertinentes de uso y manejo de los recursos naturales renovables que contribuyan a la conservación de los mismos y desarrollar una propuesta participativa para el ordenamiento de las tierras en la finca.

2.4 Metodología

2.4.1 Fase de gabinete inicial

A. Recopilación de información básica

Se procedió a recabar información bibliográfica y cartográfica del área, se consultó en archivos, en instituciones, bibliotecas y otros centros de documentación, así como entrevistas a personas relacionadas con la zona de estudio. Se adquirió la hoja cartográfica de La Ciudad Capital 2059-I y las orthofotos aéreas a escala 1:10,000 del año 2005 (20591, segmentos 17 y 12) que cubren el área de la Finca Florencia.

B. Reconocimiento preliminar de campo

Esta actividad se realizó por medio del análisis cartográfico, aerofotográfico y caminamientos en el campo, con el propósito de reconocer y establecer variabilidad de tipos de vegetación, fisiografía, suelos, cuerpos de agua, zonas pobladas, sistemas de producción, accesibilidad entre otros aspectos.

C. Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio se procedió trabajar sobre la información de la Administración de la Finca Florencia. Para obtener información de primera mano sobre las coordenadas geográficas de los linderos de la Finca Florencia, se realizaron caminamientos, foto-interpretación de orthofotos y con la ayuda de un sistema de posicionamiento global (GPS) se tomaron las lecturas correspondientes.

D. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas

Se elaboró el mapa de unidades fisiográficas a través de la interpretación de fotografías aéreas del área de estudio y el auxilio de un estereoscopio, también se generara la leyenda fisiográfica utilizando el análisis fisiográfico y se definieron las unidades hasta la clasificación de sub-paisaje.

E. Elaboración del mapa de pendientes

El mapa de pendientes se realizó con el auxilio de las curvas de nivel de las hojas cartográficas del área. Las unidades se agruparon utilizando una plantilla de pendientes que se elaborara para la región natural “Tierras Altas Volcánicas”. Así mismo para la metodología del USDA.

F. Elaboración del mapa de uso de la tierra

Se realizó la interpretación de las orthofotos aéreas que cubren la finca, en las que se delimitaran las categorías de uso y/o cobertura a un nivel semidetallado, así mismo auxiliándose de caminamientos en el campo.

2.4.2 Fase de campo

A. Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores

Para esta etapa se utilizó el mapa de unidades fisiográficas, determinando la profundidad efectiva y la presencia de factores modificadores pedregosidad y drenaje, en cada unidad.

Para medir la profundidad efectiva de los suelos se utilizaron agujeros y barrenamientos, y para los factores modificadores se anoto el porcentaje del área que afectan.

B. Estudio del recurso hídrico

Para el estudio del agua se empleo material y equipo de laboratorio del Ministerio de Salud Publica y Prevención Social, equipo de medición de caudales, equipo para toma de muestras. También se analizaron las orthofotos aéreas, hoja cartográfica del área y se hicieron caminamientos.

- **Ubicación**

Con la ayuda de un sistema de posicionamiento global (GPS) se determinó la forma de los ríos, ubicación específica de los nacimientos que se encuentran en el área que comprende la Finca Florencia.

- **Cantidad**

En cuanto al drenaje superficial se efectuaron aforos en el río más importantes de la Finca Florencia. Estos aforos se realizaron una vez en época seca y época lluviosa. Utilizando el método del flotador, se calculó el caudal con la siguiente fórmula $Q=AV$, donde Q es el caudal, A es el área de la sección transversal del cauce y V es la velocidad a la que se mueve el flujo. Y también se empleó el método de volumétrico para determinar los caudales de los nacimientos.

2.4.3 Fase de gabinete final

A. Capacidad de uso de la tierra

La capacidad de uso de las tierras se determinó con base a la metodología de clasificación de tierras por capacidad de uso del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala. Utilizando la leyenda propuesta por el INAB, que se muestra en el cuadro 2.2 y 2.3. Así mismo también se realizó con la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos –USDA-.

B. Estudio de suelos

Se realizó una actualización de la clasificación taxonómica de los suelos de la finca Florencia realizada del año 1995 de acuerdo a la Soil Survey Staff para el año 2003. Se revisaron condiciones para verificar si conservaban las mismas de hace 12 años.

C. Interpretación de resultados

El estudio del recurso hídrico se interpretó de acuerdo a los resultados de laboratorio de los análisis biológicos y se contrastaron con los límites máximos permisibles y aceptables según normas nacionales de acuerdo al uso deseado, ya sea riego o consumo humano.

Para el estudio de suelos, se realizaron las correcciones necesarias ; la capacidad de uso de la tierra brindara datos para realizar el análisis de la intensidad de uso de la tierra.

D. Intensidad de uso de la tierra

Para la planificación del uso adecuado de la tierra y las necesidades de conservación, se elaboró un mapa que muestra la intensidad de uso de la tierra, el cual fue producto de la sobre-posición del mapa de capacidad de uso y el mapa de uso de la tierra.

A fin de identificar zonas que se encuentran bajo la clasificación siguiente:

- b) Sub-uso, áreas en la que el uso actual está por debajo de la capacidad de uso de la tierra;
- c) Sobre-uso, cuando el uso actual sobrepasa los límites de capacidad del uso de la tierra, y
- d) Uso a capacidad, los terrenos se utilizan actualmente dentro de los límites de su capacidad, pero en algunos casos será necesario los tratamientos de conservación de suelos.

E. Ordenamiento de los recursos naturales

Para el ordenamiento territorial se realizaron interpretaciones de los datos, según su capacidad y el uso actual de la tierra. Como los objetivos de requerimiento de la Finca Florencia. sistematizadas en una propuesta de un plan de ordenamiento de los recursos naturales en el cual se detallaron lineamientos generales de uso y manejo, de acuerdo a las características biofísicas y socioeconómicas de la comunidad tomando en cuenta la intensidad de uso y el potencial de uso de la tierra en la Finca Florencia.

2.5 Resultados y discusión

2.5.1 Recursos hídricos

La caracterización de los recursos hídricos de la Finca Florencia, se realizó considerando los aspectos de ubicación y cantidad.

A. Ubicación

Para la ubicación de los sistemas fluviales del área de estudio se elaboró un mapa hidrográfico (Figura 2.1). Como se observa en el mapa hidrográfico, el río San Miguel, es el único que se forma de las aguas que drenan de varios riachuelos que nacen afuera de la Finca en alturas de San Miguel y Magdalena Milpas Altas, mientras que el río El Manzano forman en Santa Lucía Milpas y el residuo de aguas negras de una gran parte del municipio de Santa Lucía Milpas Altas y este conforma un límite de la finca. Además de los dos principales ríos, se encuentra varios nacimientos, alrededor de 3 principalmente, que durante todo el año mantienen un caudal, así mismo existen dos nacimientos que solamente en invierno portan agua pero una mínima cantidad.

Según la ubicación de las corrientes permanentes y de los nacimientos, así como las observaciones de campo, se comprobó que en la mayoría de la Finca no existen limitaciones en cuanto al abastecimiento de agua para los diferentes usos (consumo animal, agricultura, lavado y baño). El nacimiento de los Gorriones queda en cercanías del casco de la finca, y este alimenta al río San Miguel, ha sido utilizado como atractivo turístico por las condiciones que lo rodean y la poca perturbación del mismo. El nacimiento del Armadillo queda dentro del Parque Ecológico Florencia y puede ser visitado por los turistas

B. Cantidad

Los aforos se realizaron con el propósito de determinar el potencial y/o disponibilidad de agua de los principales ríos presentes dentro de la Finca Florencia, tanto

en época seca como en época lluviosa; en este caso no se tomo en cuenta el río Manzano por su alto grado de contaminación.

Los caudales de las fuentes hídricas muestreadas resumen en el Cuadro 2.4, y los puntos de aforo se observan en la Figura 2.1, las principales áreas muestreadas fueron para los nacimientos que drenan dentro de la Finca Florencia, es de mencionar que durante la época lluviosa existen otras dos fuentes de agua pero es muy reducido su caudal.

Cuadro 2.4 Caudales de los principales nacimientos y del río San Miguel, de la Finca Florencia, en época seca y lluviosa de 2007.

Nombre del río	Código	Fecha de aforo	Caudal (m ³ /seg)	
			Época seca	Época lluviosa
Nacimiento los Gorriones	1	26 de abril y 7 de septiembre	0.000652	0.0025
Nacimiento la Pileta	2	26 de abril y 7 de septiembre	0.000596	0.0019
Río San Miguel	3	26 de abril y 7 de septiembre	0.00360	0.00625
Nacimiento el Armadillo	4	26 de abril y 7 de septiembre	0.000614	0.0021
Total			0.00546	0.01275

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

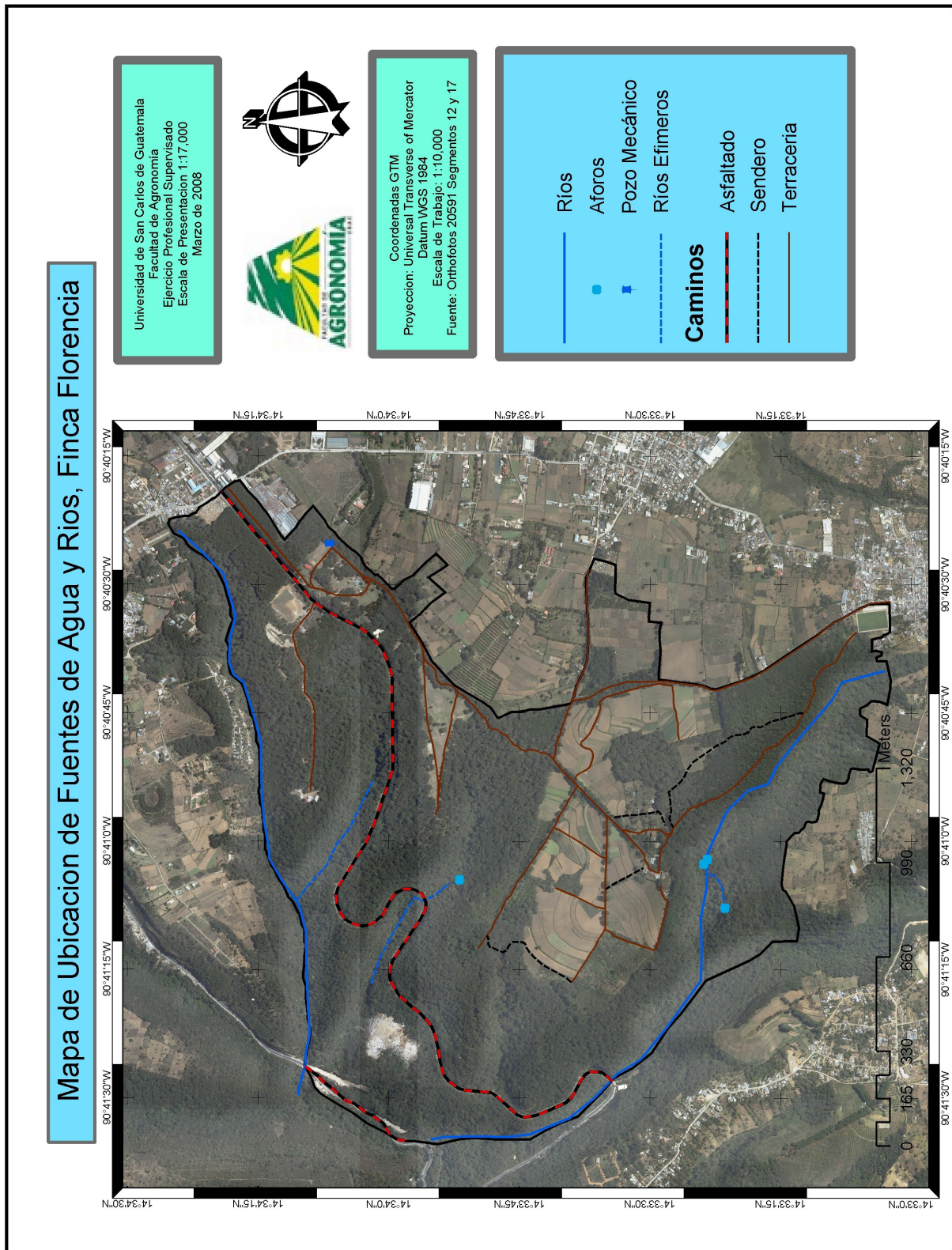


Figura 2.1 Ríos y puntos de aforo dentro de la finca Florencia.

El caudal de agua del río San Miguel durante la época seca, es de $0.00360 \text{ m}^3/\text{seg}$ ($3.6 \text{ lt}/\text{seg}$), mientras tanto los nacimientos varían entre $0.000596 \text{ m}^3/\text{seg}$ a $0.000652 \text{ m}^3/\text{seg}$ ($0.596 \text{ lt}/\text{seg}$ a $0.652 \text{ lt}/\text{seg}$). Mientras que el caudal de agua del río San Miguel durante la estación lluviosa, es de $0.00625 \text{ m}^3/\text{seg}$ ($6.25 \text{ lt}/\text{seg}$), y los nacimientos varia entre $0.0019 \text{ m}^3/\text{seg}$ a $0.0025 \text{ m}^3/\text{seg}$ ($1.9 \text{ lt}/\text{seg}$ a $2.5 \text{ lt}/\text{seg}$). En orden descendente, el nacimiento de mayor caudal es el de los Gorriones.

En el Cuadro 2.4, se observa el caudal de los tres nacimientos aforados y del río San Miguel, en donde el volumen total de agua que emerge de ellos es de $0.00546 \text{ m}^3/\text{seg}$ en época seca y $0.01275 \text{ m}^3/\text{seg}$ en época lluviosa.

Estos caudales se consideran bajos ya que en época lluviosa llevan un caudal de 127.5 litros por segundo y en época seca transportan un caudal de 54.6 litros por segundo, así es importante que los nacimientos se encuentran en las áreas de bosque natural y que casi no se encuentra contaminación a su alrededor.

2.5.2 Recurso suelo

A. Conformación de las unidades de mapeo

La Finca Florencia se localiza en la región fisiográfica de las Tierras Altas Volcánicas.

En el área de estudio se determinaron mediante el análisis geomorfológico dos grandes paisajes con sus correspondientes paisajes y sub-paisajes. En el Cuadro 2.5 se presenta la estructura de la leyenda de interpretación fisiográfica, en la que se identifican las unidades de mapeo a nivel de sub-paisaje y en la Figura 2.2 se muestra la distribución espacial de las mismas.

Cuadro 2.5 Matriz de análisis e interpretación fisiográfica de la Finca Florencia.

Región Fisiográfica	Región Bioclimática	Sub-región Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisaje	Sub-Paisaje	Área (ha)
Tierras Altas Volcánicas	Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB)	Montañas Volcánicas del Centro del País	Escarpe del río San Miguel	Escarpe	Río San Miguel	66.65
					Río Manzano I	30.61
					Río Manzano II	26.10
					Río Santa Maria	52.62
			Montaña de Santa Lucia	Altiplanicie	Suavemente Ondulada	4.27
					Planicie	Pie de Monte
				Muy Ondulada		34.96
				Llana		15.32
				Terraza	Artificial	10.64
					Ondulada	49.71

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

En la Finca Florencia se han identificado 10 sub-paisajes que se muestran en la Figura 2.2, a continuación se describen sus características (el orden de presentación es de mayor a menor superficie en hectárea y porcentaje sobre la superficie total del área de estudio).

Río San Miguel (A1): Este paisaje es el accidentados dentro de la Finca Florencia con mayor extensión, con una superficie de 66.65 ha, lo que representa el 21.17% de la superficie total. Es una formación compuesta por una serie de barrancos con pendientes del 12 al 36%, altamente susceptible a los procesos erosivos. Aquí podemos encontrar el río San Miguel y los nacimientos de los Gorriones como el de la pileta, también es ocupado por bosque natural de encino (*Quercus* sp.) y algunas plantaciones de pino (*Pinus* sp.) y ciprés (*Cupressus lusitanica*).

Río Santa María (A4): Ocupa una superficie de 52.62 ha (16.71%), formado por barrancos y las pendientes son entre 12 al 55%. Esta unidad fisiográfica comprende una fracción de bosque natural, así como áreas de cultivos y dentro de ella se encuentra el basurero municipal.

Ondulada (B2): Con una superficie de 49.71 ha (15.79%) del área total de la Finca Florencia, está formada por el proceso de degradación; la topografía va de suavemente plana a plana (pendiente menor del 12%). En esta unidad fisiográfica podemos encontrar la mayor área de cultivos anuales dentro de la finca, así como una fracción del Parque Ecológico Florencia.

Muy Ondulada (B3): Ocupa una superficie de 34.96 ha ó el 11.11%, dando lugar a un relieve con pendientes poco suaves. En esta unidad fisiográfica podemos encontrar principalmente plantaciones de pino (*Pinus sp.*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*), que antiguamente se usaba esta área para el cultivo de café y cultivos anuales.

Río Manzano I (A2): Este paisaje ocupa 30.61 ha (9.73%), formado por barrancos, la topografía es accidentada (pendiente de alrededor del 12%-55%). En esta unidad fisiográfica podemos encontrar la planta incineradora de basura, así una pequeña plantación de ciprés (*Cupressus lusitanica*) y bosque natural de encino (*Quercus spl*), es en esta unidad donde corre el río el Manzano proveniente de Santa Lucía Milpas Altas con un alto grado de contaminación visual y olfativa.

Río Manzano II (A3): Con una superficie de 26.10 ha ó el 8.30 % de la superficie total. Las pendientes predominantes son mayores al 12%. Esta unidad fisiográfica es la continuación del río Manzano, también se encuentra parte del Parque Ecológico Florencia, y esta dividida por la carretera proveniente de la Antigua Guatemala hacia la capital, del lado del río Manzano se encuentra bosque natural de encino (*Quercus sp.*)

Pie de monte (D1): Con 24.12 ha (7.67%), formación compuesta de pequeños domos erosionados con pendientes menores al 12%. En esta unidad fisiográfica podemos

encontrar el área concesionada de “campo de Magdalena Milpas Altas” también plantaciones de pino (*Pinus sp.*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*),

Llana (B4): Con una superficie de 15.32 ha ó el 4.28% de la superficie de la Finca Florencia, es una formación donde los estratos sedimentarios han sido comprimidos y arqueados con pendientes menores al 12%. Esta unidad fisiográfica comprende en mayor parte dentro del Parque Ecológico Florencia, así como camino hacia la planta incineradora de basura.

Terraza Artificial (C2): Es el paisaje menos resiente, con una superficie de 10.64 ha ó el 3.38 % de la superficie. Es producto de procesos de rellenos antiguos, formaciones compuestas de rocas sedimentarias con pendiente no mayores al 12%. Esta unidad fisiográfica queda dentro del Parque Ecológico Florencia y en ella se encuentran plantación forestal de ciprés (*Cupressus lusitanica*).

Suavemente Ondulada (B1): Este paisaje abarca una superficie de 4.27 ha (1.36%), formación constituida por materiales aluviales que fueron depositados por inundaciones o corrientes de agua, la topografía va de plana a suavemente ondulada (pendiente de 8 al 16%).

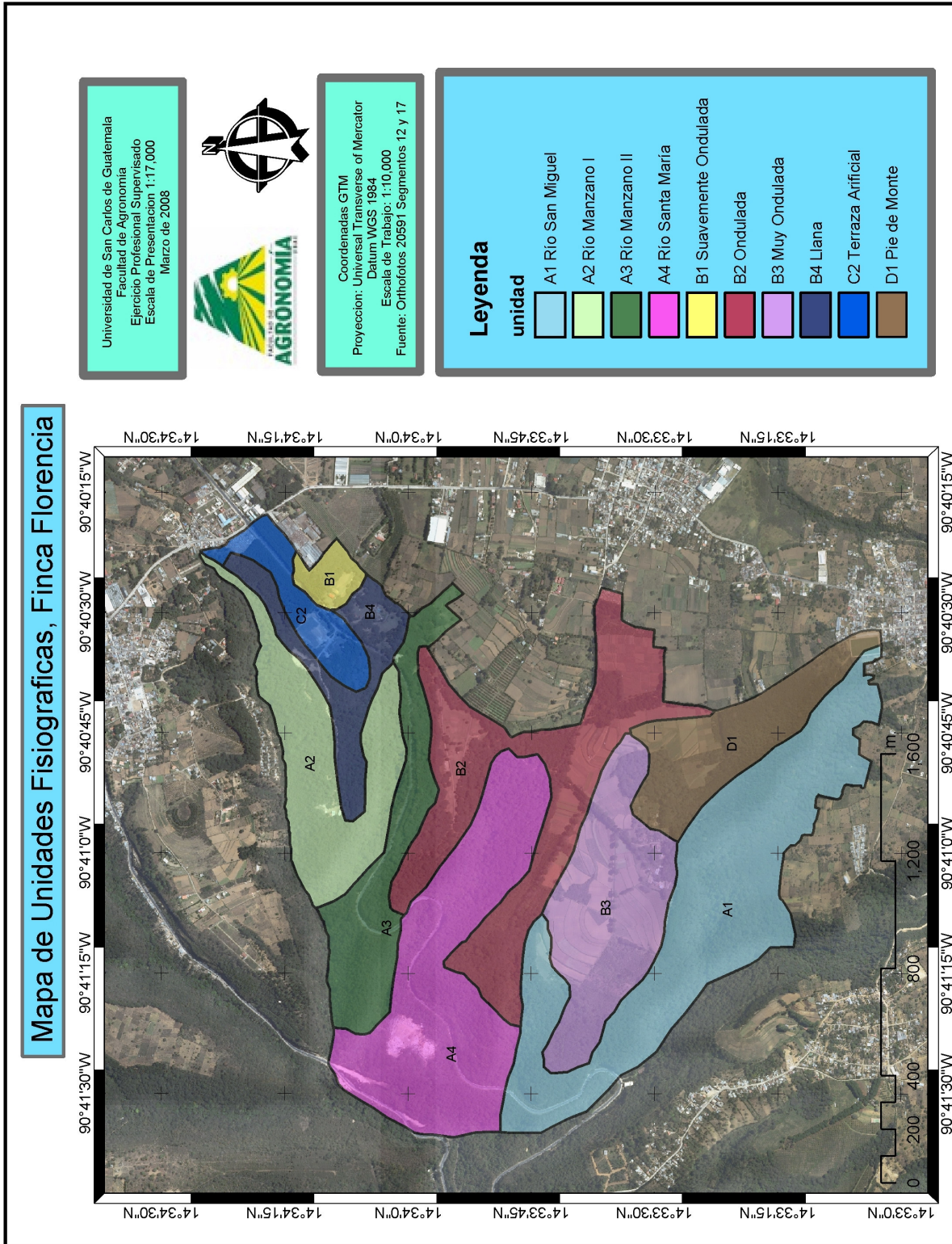


Figura 2.2 Mapa de las unidades fisiográficas de la finca Florencia.

B. Pendientes

Como se muestra en el Cuadro 2.6 y el mapa de pendientes (figura No. 2.3), del total de la extensión de la Finca Florencia, el 51.07% de la superficie (160.90 ha), presenta pendientes menores del 12%; la categoría que le sigue de acuerdo a la extensión es la del 12-26% con una extensión del 97.90 ha representando (31.07%), del área de estudio; las siguientes categorías de pendientes están casi iguales, con una extensión entre las dos de 55.85 ha (17.71%) con pendientes entre 26-55% son áreas muy escarpadas y adicionalmente presentan afloramientos rocosos. Las pendientes tienen una orientación dominante norte a sur y de este a oeste.

El área más plana de la finca con pendientes menores al 12%, representa casi la mitad de la extensión de la finca. Por otro lado, las áreas relativamente planas (12-26%), representan únicamente 97.9 ha, aproximadamente el 31% de la superficie total. Áreas con pendientes mayores al 55% son muy pocas dentro de la finca con un porcentaje de 0.15 del total de la misma.

Cuadro 2.6 Categorías de pendiente dentro de la finca Florencia, según la clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB-.

Categoría de pendiente	Superficie	
	ha	%
<12%	160.90	51.07 %
12-26%	97.90	31.07 %
26-36%	24.20	7.68 %
36-55%	31.60	10.03 %
>55%	0.40	0.15 %
Total	315.0	100%

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

Es muy importante tener terrenos relativamente planos y poco ondulados (0-26% de pendiente) ya que en los mismos se pueden dar acciones e implementaciones de cultivos anuales con medidas de conservaciones de suelos, para mantener su fertilidad, y reducir la erosión, y así mantener las pendientes.

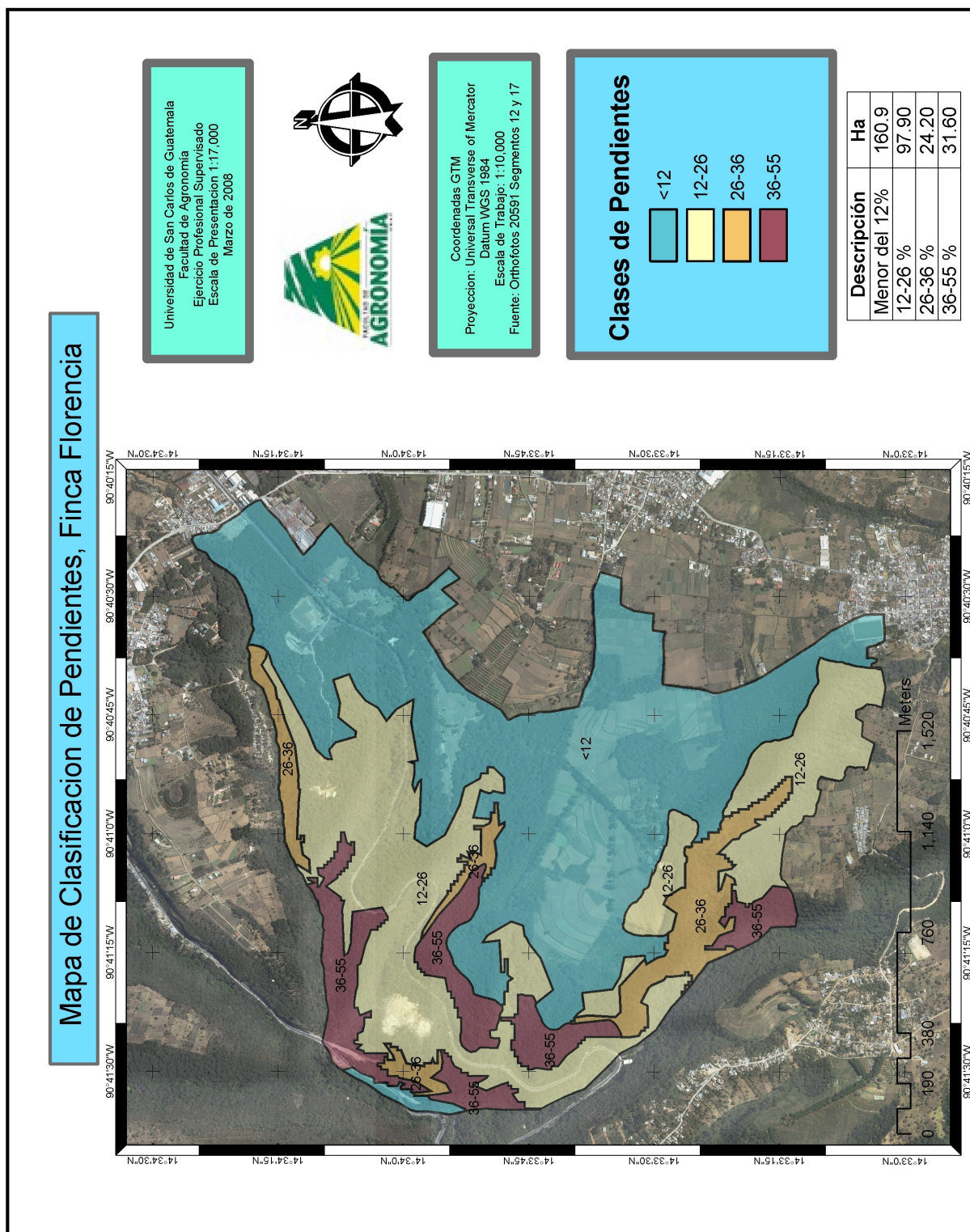


Figura 2.3. Mapa de Clasificación de Pendientes de la Finca Florencia según clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB–.

C. Profundidad efectiva del suelo

Como se muestra en el Cuadro 2.7 y el mapa de profundidad efectiva del suelo (Figura No.2.4), del total de la extensión de la Finca Florencia, el 47.58% de la superficie (149.89 ha), posee una profundidad efectiva entre 20 a 50 cm. Estos suelos poseen buen drenaje. Sin embargo, en algunas áreas, los suelos presentan algún grado de pedregosidad o es nula y el drenaje es bueno lo que provoca que durante parte del año los suelos permanezcan húmedos o secos dependiendo de la época climática del año. En estos suelos se encuentran las mayores áreas de bosque natural de la finca.

La profundidad comprendida entre 50 a 90 cm, es la segunda categoría predominante con 127.31 ha, representando el 40.41% de la superficie total de la finca. Esta categoría se caracteriza por tener suelos de textura arcillo arenosa. Estos suelos son fértiles y profundos, en algunas partes sujetos a inundaciones durante la época de precipitaciones. En estas áreas son las que principalmente se utilizan para los cultivos anuales (Lechuga, remolacha, brócoli, suchini, arveja) dentro de la finca y también corresponde a gran parte del Parque ecológico.

Mientras que la profundidad efectiva menor de 20 cm, es la tercera categoría predominante con 25.10 ha, representando el 7.96% del área de estudio. El área posee suelos delgados con afloramientos de rocas sedimentarias primitivas y conglomerados en la superficie y una capa orgánica de aproximadamente 10 cm de espesor muy susceptible a la erosión. Estos suelos someros, muy susceptibles a la erosión en forma de surcos o cárcavas poseen limitaciones que imposibilitan su uso para fines de producto agropecuario, en algunas partes.

Y por último, se encuentra la categoría que posee más de 90 cm de profundidad efectiva del suelo, representa únicamente el 4.05% del área de estudio, equivalente a 12.70 ha. Por lo general, este paisaje está sujeto a fuertes procesos cambiantes, ya que se le conoce como artificial o relleno.

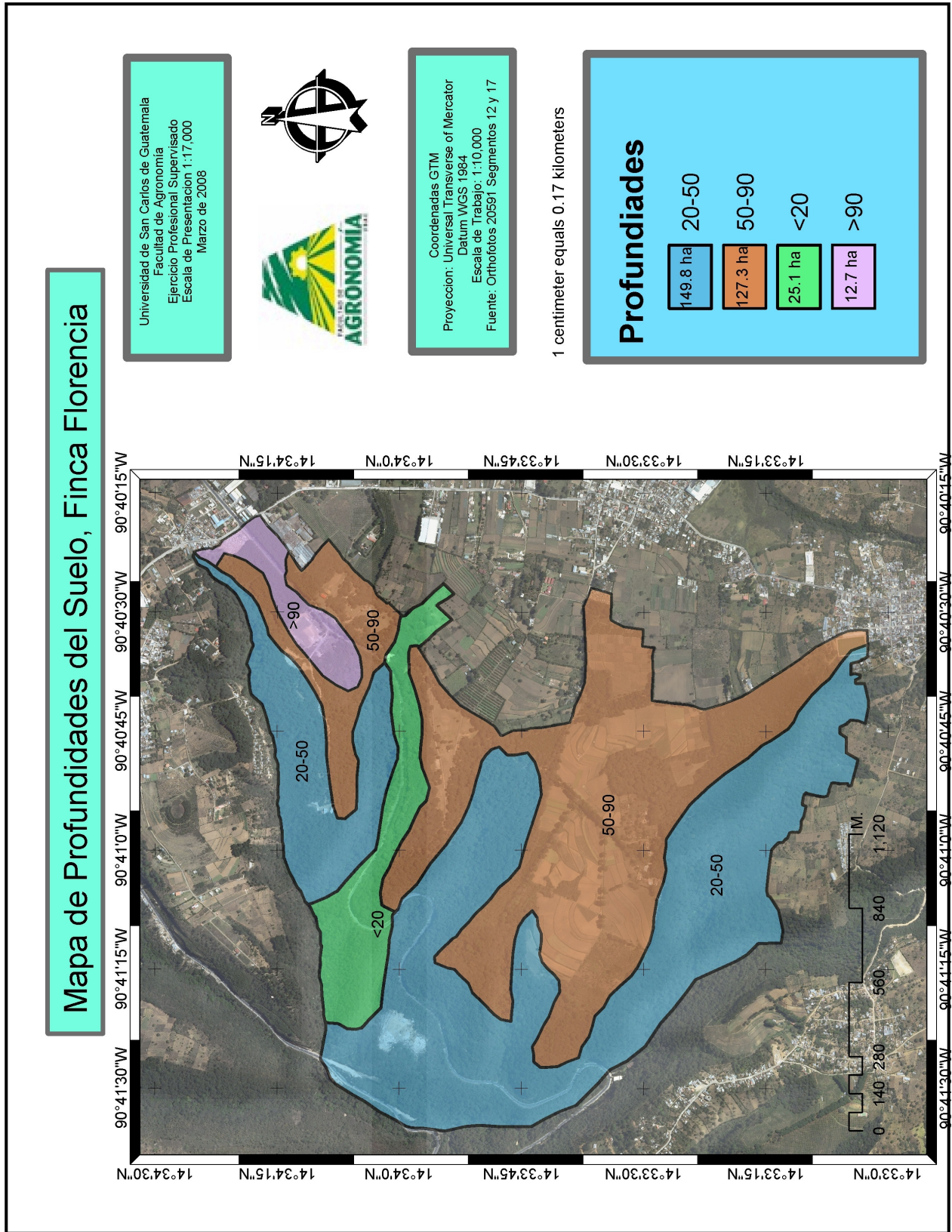


Figura 2.4. Mapa de profundidades del suelo, de la finca Florencia.

Cuadro 2.7 Profundidad efectiva del suelo dentro de la finca Florencia, según la clasificación de tierras por capacidad de uso –INAB-.

Profundidad del suelo	Superficie	
	ha	%
>90 cm	12.70	4.05 %
50-90 cm	127.31	40.41 %
20-50 cm	149.89	47.58 %
<20 cm	25.10	7.96 %
Total	315.0	100.0%

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

La Finca Florencia posee una profundidad promedio entre 20 a 90 centímetros, ya que es el 87.99 % del área total de la finca; y es ideal para la ejecución de plantaciones forestales, plantaciones de cultivos anuales y cultivos frutales. Pero hay que tomar en cuenta la ubicación de estas profundidades ya que muchas están ubicadas en bosques naturales y en pendientes mayores del 12%, así como en laderas y barrancos. Actualmente en estas áreas están ubicadas zonas de cultivos anuales, pero no se toman medidas de conservación de suelos en ellos, y por ende pueden ir disminuyendo las profundidades con el transcurrir del tiempo.

D. Clasificación taxonómica de suelos

Las unidades taxonómicas identificadas dentro de las unidades cartográficas o de mapeo, se describen a continuación.

“Consociación: Unidad de mapeo cuyo contenido pedológico está representado en más de 70% de pedones similares. Las inclusiones pueden representar hasta 30 de los pedones en la unidad de mapeo pero este porcentaje puede variar según el tipo de levantamiento.

Asociación: Agrupación de dos, tres o más suelos diferentes, asociados geográficamente según una distribución proporcional definida. Una característica es que

tienen un patrón regular y definido de tal forma que si fuere necesario se les pueda separar en un estudio de mayor intensidad” (12).

□ **Suelos del Orden INCEPTISOL (ept) y ENTISOL (ent)**

Los suelos del orden Inceptisol se caracterizan por ser suelos jóvenes que empiezan a evolucionar. El orden Entisol presenta casi solo epipedones ya que el suelo se empieza a formar, son arenosos. Solo se identificó en una área y se encuentra una asociación de dos ordenes que son Inceptisoles y Entisoles. Y estos son: Typic Ustorthents y Typic Plagganthrepts.

□ **Suelos del Orden ANDISOL (and)**

Son suelos volcánicos, desarrollados sobre ceniza volcánica de mucha fertilidad, poseen propiedades ándicas; dominado por materiales amorfos y problemas en fijación de fosfatos. Se identificó en casi toda la finca con una totalidad de 308.6 hectáreas siendo un porcentaje del 97.97 del total del área de estudio, y los suelos identificados son: Typic Hapludands, Dystric Haplustands, Ultic Haplustands, Typic Haplustands, Eutric Hapludands.

Cuadro 2.8 Clasificación taxonómica de los suelos en la Finca Florencia.

Subgrupo	Superficie	
	ha	%
Typic Hapludands	162.7	51.65 %
Dystric Haplustands	65.30	20.73 %
Ultic Haplustands	53.5	16.98 %
Typic Haplustands	22.5	7.14 %
Typic Ustorthents y Plagganthrepts	6.4	2.03 %
Eutric Hapludands	4.6	1.47 %
Total	315.0	100.0 %

Fuente: Levantamiento Edafológico 1995, actualización Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

E. Capacidad de uso de la tierra

La capacidad de uso de la tierra, se ha definido de acuerdo a la aplicación de los criterios y variables que consideran dos sistemas de clasificación de tierras de acuerdo a su capacidad de uso, la metodología del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala - INAB- (2,000), y la del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, -USDA-.

□ Clasificación de tierras por capacidad de uso, de INAB

Con el objetivo de brindar un instrumento útil para el buen ordenamiento de las tierras en función de su capacidad de uso, se resume en el Cuadro 2.9 las clases de capacidad de uso de la tierra definidas para la Finca Florencia y en la Figura 2.5 se puede apreciar el mapa de capacidad de uso de la tierra.

Cuadro 2.9 Clases de capacidad de uso de la tierra dentro de la finca Florencia, metodología INAB.

Clase de capacidad	Descripción	Superficie	
		ha	%
Aa	Agroforestería con cultivos anuales	52.37	16.62 %
A	Agricultura sin limitaciones	10.64	3.38 %
Am	Agricultura con mejoras	109.91	34.89 %
Ap	Agroforestería con cultivos permanentes	96.09	30.50 %
Fp	Tierras forestales de protección	8.27	2.63 %
F	Tierras forestales de producción	37.72	11.98 %
Total		315.0	100.0 %

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

Las características de cada una de las categorías de esta clasificación se describen a continuación de una manera descendente.

Agricultura con mejoras: Las tierras de esta unidad de clasificación, ocupan una superficie de 109.91 ha (34.89%), se les localiza específicamente en el centro de la finca Florencia, en las áreas que actualmente están siendo utilizadas para cultivos anuales. Pueden establecerse cultivos intensivos que consideren prácticas de manejo, conservación de suelos y/o técnicas agronómicas relativamente intensivas, acordes al tipo de cultivo establecido. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma

intensiva y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. Puede ser objeto de aplicación de riego, principalmente en época seca.

Agroforestería con cultivos permanentes: La conforman 96.09 ha (30.50%), se localiza en las márgenes del río San Miguel y otras partes distribuidas en todo la finca. Son áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas.

Agroforestería con cultivos anuales: Las tierras con esta clase de capacidad representan 52.37 ha (16.62%), son áreas ubicadas en la parte central entre las Agroforestería con cultivos permanentes y agricultura con mejora. Las limitaciones de uso de las tierras de esta clase, se refieren principalmente a pendiente y profundidad. Debido a que muchas de estas áreas se encuentran próximas de relieves ondulados fuertes, requieren prácticas de manejo y conservación de suelos, como medidas agronómicas relativamente intensivas y acordes al tipo de cultivo establecido. En algunas áreas deben estar asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas o técnicas agronómicas de cultivo.

Tierras forestales de producción: Esta clase se distribuye en toda la finca, en especial en el área cercano a los barrancos, ocupa una superficie de 37.72 ha (11.98%), por sus condiciones naturales no permite cultivos anuales pero considera la producción de bosques con fines de producción.

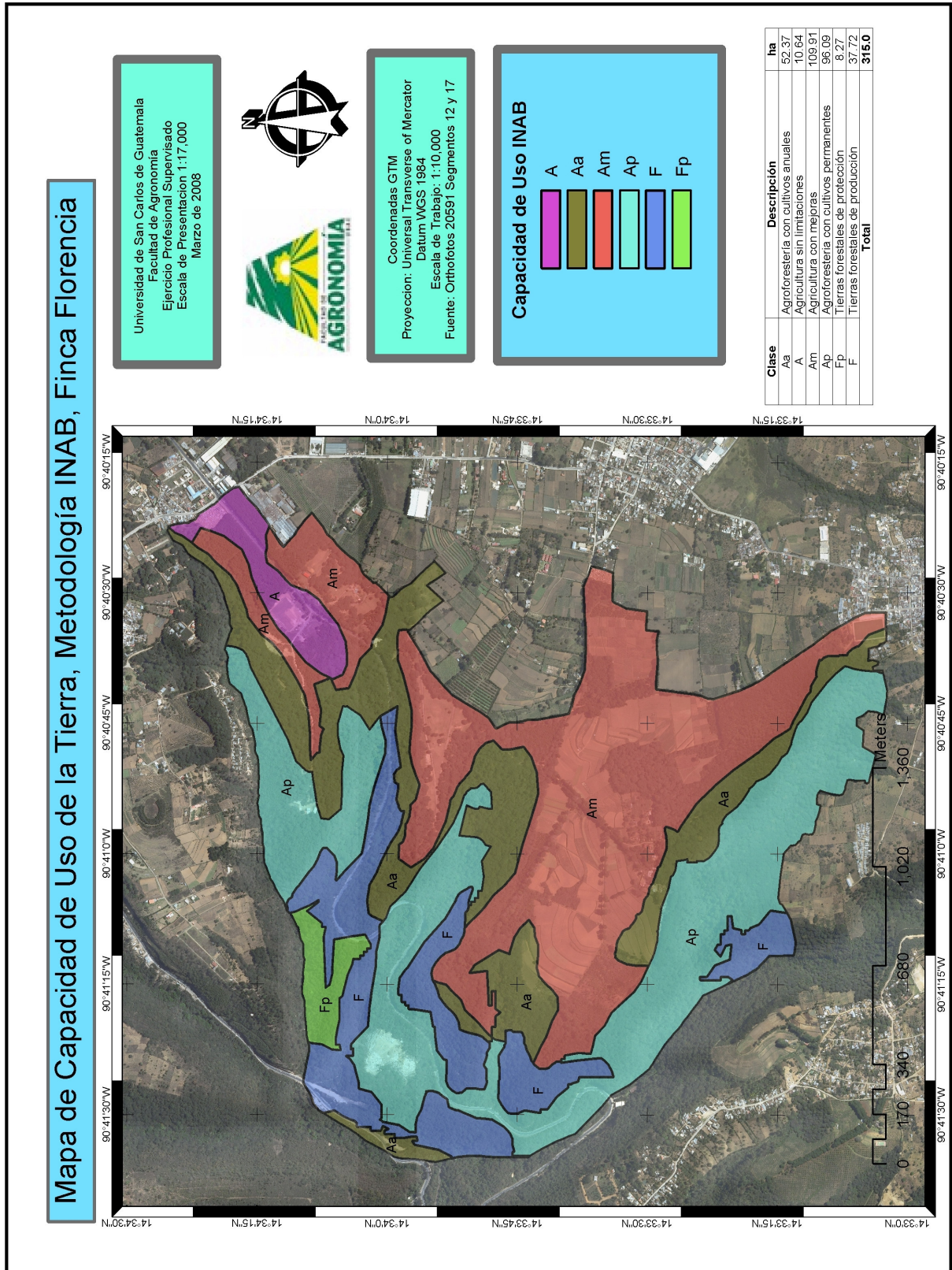


Figura 2.5 Mapa de la Clasificación de capacidad de uso de la tierra, de INAB.

Agricultura sin limitaciones: Conforman esta clase de capacidad 10.64 hectáreas (3.38%) y se localizan en donde se encuentran el Parque ecológico. Las limitaciones de esta clase son mínimas ya que se pueden establecer monocultivos y no requieren o, demandan muy pocas, practicas intensivas de conservación de suelos.

Tierras forestales de protección: Las tierras forestales de protección se distribuyen en especial cerca del río el Naranjo, ocupan una superficie de 8.27 hectáreas, equivalentes a 2.63%. Esta área presenta limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son áreas que aún conservan cubierta forestal pero con diferente densidad de cobertura.

□ **Clasificación de la capacidad de uso de la tierra, metodología USDA**

La clasificación de uso de la tierra por medio de la metodología desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, -USDA- y ha sido ampliamente utilizada para fines agropecuarios productivos.

En la superficie que fue objeto de estudio, se encontraron 5 clases de capacidad de uso. En el cuadro siguiente se presentan las clases de capacidad de uso de la tierra encontradas en el área de estudio y en la Figura 2.6 se puede apreciar el mapa de capacidad de uso de la tierra.

Cuadro 2.10 Clases de capacidad de uso de la tierra metodología USDA, dentro de la finca Florencia.

Clase de capacidad	Descripción	Superficie	
		ha	%
I	Tierras con poca limitaciones que restringen su uso	22.85	7.25 %
II	Tierras que tienen algunas limitaciones	45.0	14.28 %
III	Tierras que tienen severas limitaciones	110.83	35.18 %
IV	Tierras que tienen muy severas limitaciones	12.83	4.09 %
VII	Uso pastoreo, bosque maderable o silvestre	123.49	39.20 %
Total		315.0	100.00

Fuente: Levantamiento Edafológico 1995, actualización Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

Según el sistema de clasificación USDA, las tierras que tienen condiciones para producción agrícola sostenida según sus características corresponden a las clases I, II, III y IV, pero presentan cierto grado de limitación; como el grado de peligro a erosión. Las clases I y II son tierras aptas para la producción de cultivos anuales sin que ocurra mayor degradación en su capacidad productiva; la clase III tiene limitaciones severas y requiere prácticas más especiales de conservación de suelos. Las tierras correspondientes a las clases I y II, representan un 21.53% del área total equivalente a 67.85 ha. La clase III que también se podría utilizar para cultivo, posee una área de 110.83 ha (35.18%). Esto es un dato importante si se toma en cuenta que la principal actividad económica que actualmente se lleva a cabo por los parcelarios es la producción de cultivos, pues son la base su economía.

La clase IV, representa tierras que no permiten el uso para la producción de cultivos pues sus suelos son susceptibles a la erosión, pero sí pueden producirse cultivos de manera permanente como pastos. El área que ocupa esta clase de capacidad es de 12.83 ha correspondiente al 4.09% del área total.

La clase VII, representa un 39.2% del área total, valor que corresponde a 123.49 ha. Estas tierras no tienen las condiciones para sostener cultivos anuales o perennes, pero permiten el uso adecuado de plantaciones forestales o bosques naturales. La clase VII, a pesar de tener aptitud para un uso forestal, presenta limitaciones más severas en cuanto a pendientes fuertes, suelos poco profundos y baja fertilidad. Por ello, el uso más adecuado para estas tierras es el de una producción forestal extensiva, lo que significa un aprovechamiento de los recursos forestales (leña y madera para uso doméstico) de baja intensidad en el cual, el suelo no debe quedar totalmente descubierto; además, estas tierras deben tener un uso orientado a la protección de los recursos edáficos, forestales y genéticos de la finca.

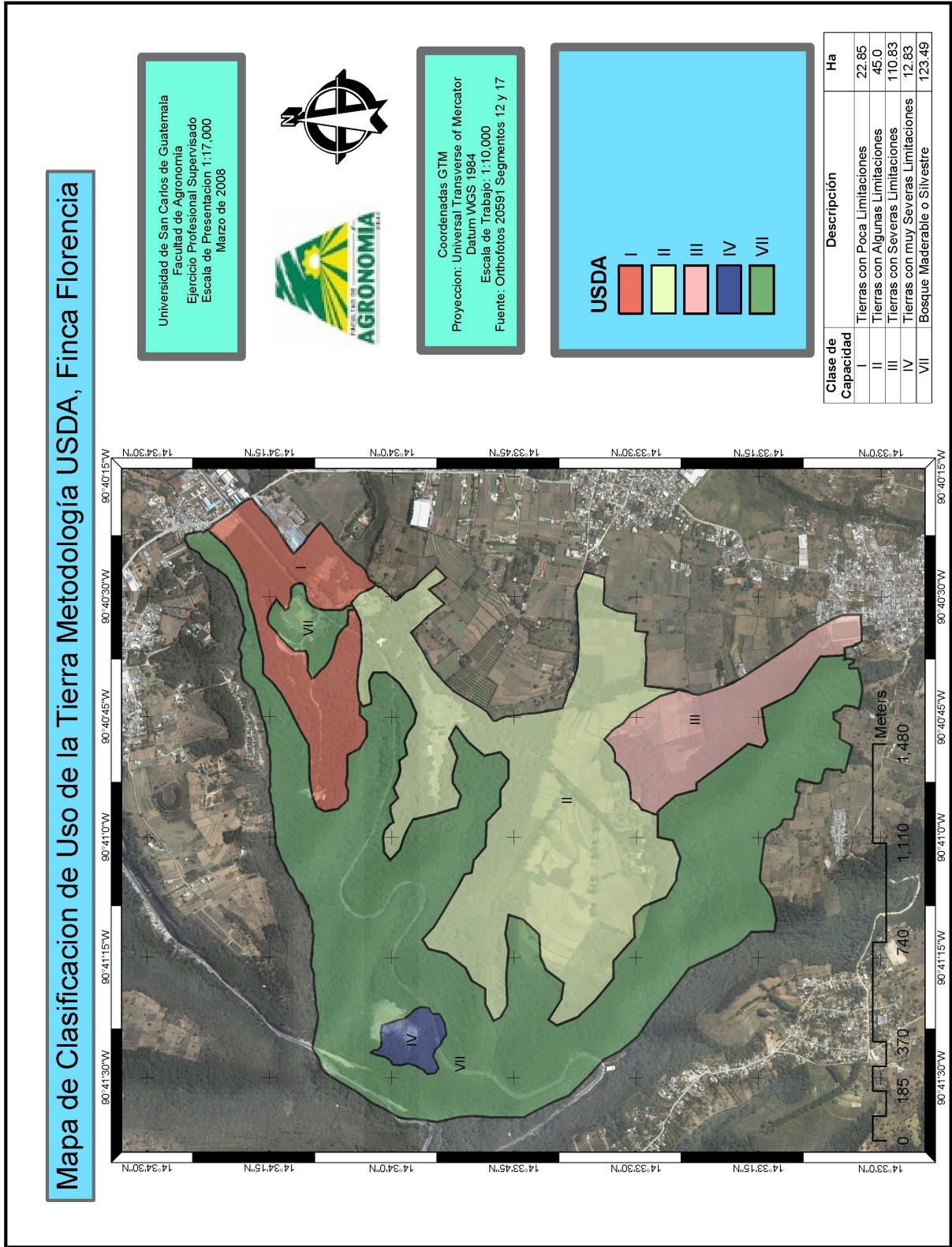


Figura 2.6 Mapa de la Clasificación de la capacidad de uso de la tierra, metodología USDA.

F. Cobertura vegetal y uso de la tierra

Las tierras de la finca Florencia, antiguamente estuvieron cubiertas de bosque mixto denso, pero con la ocupación de las mismas, fueron disminuyendo, debido al cambio de uso en las tierras habilitadas principalmente para la agricultura y el establecimiento de áreas para viviendas. Y luego del establecimiento de los habitantes se le dio un enfoque agropecuario a la finca, ya que era una finca lechera, durante la década de los años 1930 –1950.

Con base a la técnica de análisis de fotos aéreas (orthofotos 20591 segmentos 17 y 12) 2005 en formato digital, y el reconocimiento de campo, se determinaron unidades de cobertura vegetal y los principales usos de la tierra, tal y como se muestra en el Cuadro 2.11 y en la Figura 2.7 se pudo observar el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra en la finca Florencia.

Cuadro 2.11 Cobertura vegetal y uso de la tierra de la Finca Florencia.

Categoría	Superficie	
	ha	%
Área recreativa	45.78	14.53 %
Área Urbana	3.55	1.13 %
Basurero	4.36	1.38 %
Bosque Natural	197.53	62.71 %
Casco Urbano	4.76	1.51 %
Cultivos Anuales	37.83	12.01 %
Plantación Forestal	21.19	6.73 %
Total	315.0	100.0 %

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

Las características de las unidades de uso actual determinadas, son las siguientes:

Bosque natural: El área constituido como bosque latifoliado denso está disperso en todo la finca, con una extensión de 197.53 ha, representando el 62.71% de la superficie total del área de estudio.

De acuerdo a una observación directa y el conocimiento de los pobladores, se identifican las siguientes especies: Encino (*Quercus* sp.), Hilamo (*Alnus* sp.) Laurel (*Cordia alliodora*), entre otras. Se puede mencionar que la gran cantidad del bosque es un bosque madura con una gran cantidad de plantas epifitas, hemi-parásitas y lianas. Esta es un área muy importante ya que es la mas extensa dentro de la finca, es decir que se ha mantenido su cobertura original, ya sea por la importancia que posee la misma y la visión y misión de la Finca Florencia que es la conservación de los recursos. Es de mencionar que dentro de esta área todavía se pueden observar animales es su pleno habitat así como aves, mamíferos y reptiles, aunque esta área posee una gran limitante que es la carretera que la divide y es la misma una fuente de perturbación y contaminación auditiva y de gases así como de basura que los mismos automotores vierten a la orilla de la misma.

Tierras con cultivos anuales: La unidad de agricultura con cultivos anuales o estacionales presenta una extensión de 36.83 hectáreas equivalentes al 11.80% del territorio estudiado y se caracteriza por la predominancia de cultivos limpios como las hortalizas. Esta unidad se localiza en forma conjunta en el centro de la finca y en la área más plana del área de estudio y han establecido su área de cultivo en donde cree conveniente.

En la etapa de campo se pudo determinar la representatividad de algunas especies vegetales en producción, como: Arveja, Repollo, Lechuga, Rabano, Remolacha, entre otras.

La producción de cultivos se realiza en la época lluviosa y en la época seca, por medio de riego por goteo; esta situación responde en gran medida a los bajos rendimientos obtenidos, por lo que los productores han optado por dejar ciertas partes de la misma, en descanso que permite el crecimiento de matorrales. Es de mencionar que en esta áreas, los cultivos o las ganancias de las mismas no son para la Municipalidad, ya que ella da por arrendamiento las mismas.

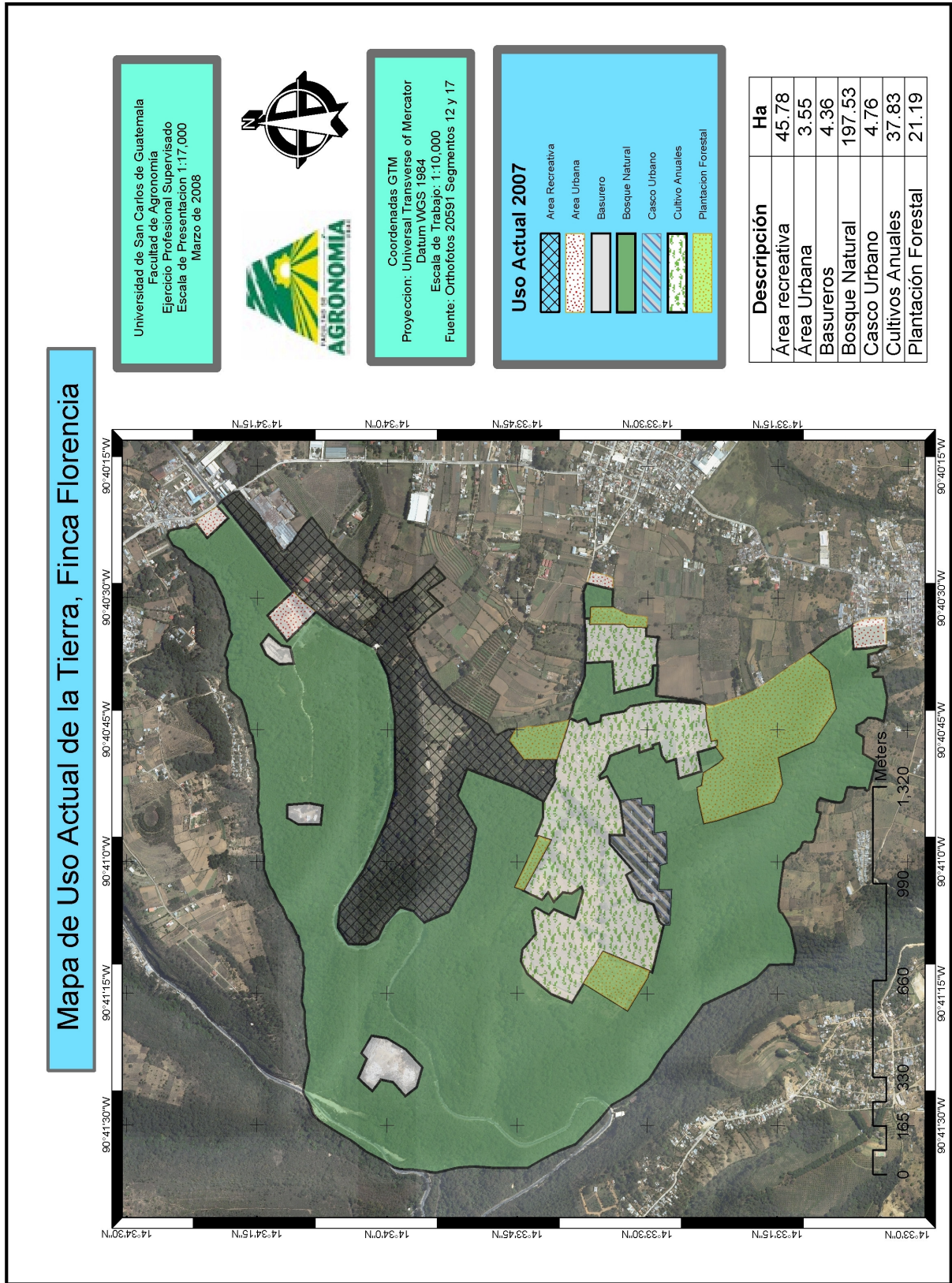


Figura 2.7 Mapa de Uso actual de la tierra, de la Finca Florencia

Área recreativa: Con una extensión de 44.78 ha (14.31%), esta unidad se localiza en forma permanente el Parque Ecológico Florencia. Debido al gran auge del Parque, es visitado por muchas familias y personas de todo el país, principalmente de la región central del mismo. El Parque ecológico genera una entrada constante de ingresos para la Municipalidad de Antigua Guatemala

Área urbana: Esta categoría, corresponde a 3.55 ha (1.13%), del total del área en de estudio; principalmente estas zonas son, áreas consecionadas “Campos de football de Santa Lucia Milpas y Magdalena Milpas Altas”. Y estas áreas podrían ser utilizadas dentro del Parque Ecológico Florencia para fomentar el turismo, pero en especial el área del campo de Magdalena Milpas Altas se podrían utilizar como área de protección de la Finca Florencia, contra invasores.

Basureros: Ocupa una extensión de 4.35 ha (1.39%), son áreas ubicadas en un lugar denominado Lepi y el Choconal. Están dedicadas principalmente al establecimiento y el manejo de basura que proviene de la ciudad colonial. Estas tierras se caracterizan por presentar pendientes menores al 12%, los suelos de relleno, dan mal olor y son puntos para posibles enfermedades.

Casco urbano: El centro urbano o casco urbano se encuentra ubicado en la parte central de la finca y representa 4.76 ha (1.52%), está constituido por 19 lotes o casas. Dentro de la infraestructura instalada solamente se encuentran una edificación de la Iglesia y la del vivero, ya que los edificios de la Escuela Primaria y el Instituto Básico por Cooperativa, como de puestos de salud, se encuentran en las cercanías de Santa Lucia Milpas y la aldea, Santo Tomas Milpas Altas. Áreas deportivas como campo de básquetbol y fútbol, se pueden ubicar dentro del Parque Ecológico.

Plantación forestal: Esta área representa un 6.75% o 21.11 ha de toda la finca. Estas áreas reforestadas se encuentran dispersas por toda la finca, se pueden encontrar áreas dentro del Parque Ecológico, como en cercanías de las áreas cultivadas como a la par del casco urbano, también en las orillas de los límites de la finca. En especial estas áreas

reforestadas están constituidas por especies de coníferas, como lo son el Pino (*Pinus oocarpa*) y el Ciprés (*Cupressus lusitanica*). Muy pocas de estas zonas en mención se encuentran en manejo actual y son pocas las que han recibido algún manejo forestal adecuado.

G. Intensidad de uso de la tierra

La intensidad de uso de la tierra ha sido realizada del análisis de la sobre-posición de los elementos de los mapas de capacidad de uso de la tierra de la metodología de clasificación de tierras por capacidad de uso del INAB y del mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra. Las categorías están referidas principalmente a tres: Tierras sub-utilizadas, Tierras sobre-utilizadas y Tierras con uso a capacidad.

La información correspondiente al área en estudio, se presenta en el Cuadro 2.12 y el mapa de intensidad de uso de la tierra, en la Figura 2.8.

Cuadro 2.12 Intensidad de uso de la tierra de la Finca Florencia.

Categoría	Superficie	
	ha	%
Sub-utilizado	176.20	55.94 %
Uso a Capacidad	96.69	30.69 %
Sobre-utilizado	42.11	13.37 %
Total	315.0	100.0 %

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

La descripción de las categorías de intensidad, determinadas para las tierras de la Finca Florencia, se presenta a continuación.

Tierras subutilizadas: Esta categoría representa la mayor cantidad de tierras con 176.20 ha (55.94%). Estas tierras actualmente están cubiertas de bosque natural, pero

que según la clasificación de tierras por capacidad de uso (INAB), son tierras que permiten la realización de actividades productivas como la Agroforestería. Podríamos decir que estas tierras no se están siendo usadas a su potencial máximo de rendimiento y se están desperdiciando desde un punto de vista económico.

Tierras con uso a capacidad o uso correcto: Dentro de las categorías de intensidad de uso, las tierras donde existe correspondencia entre el uso actual y su capacidad de uso son las que ocupan el segundo lugar con 96.69 ha (30.69%). Las tierras con esta categoría están dedicadas al caso urbano, y al Parque Ecológico y algunas áreas de bosque natural.

Tierras sobre-utilizadas: Dentro de las categorías de intensidad de uso, ésta representa la menor cantidad de tierras con 42.11 ha (13.37%), donde la intensidad de uso actual es superior a la capacidad de uso de la tierra. Esta situación se representa principalmente en las áreas donde actualmente se realizan cultivos anuales, sin ninguna práctica de manejo que minimicen el deterioro de los recursos, principalmente del suelo.

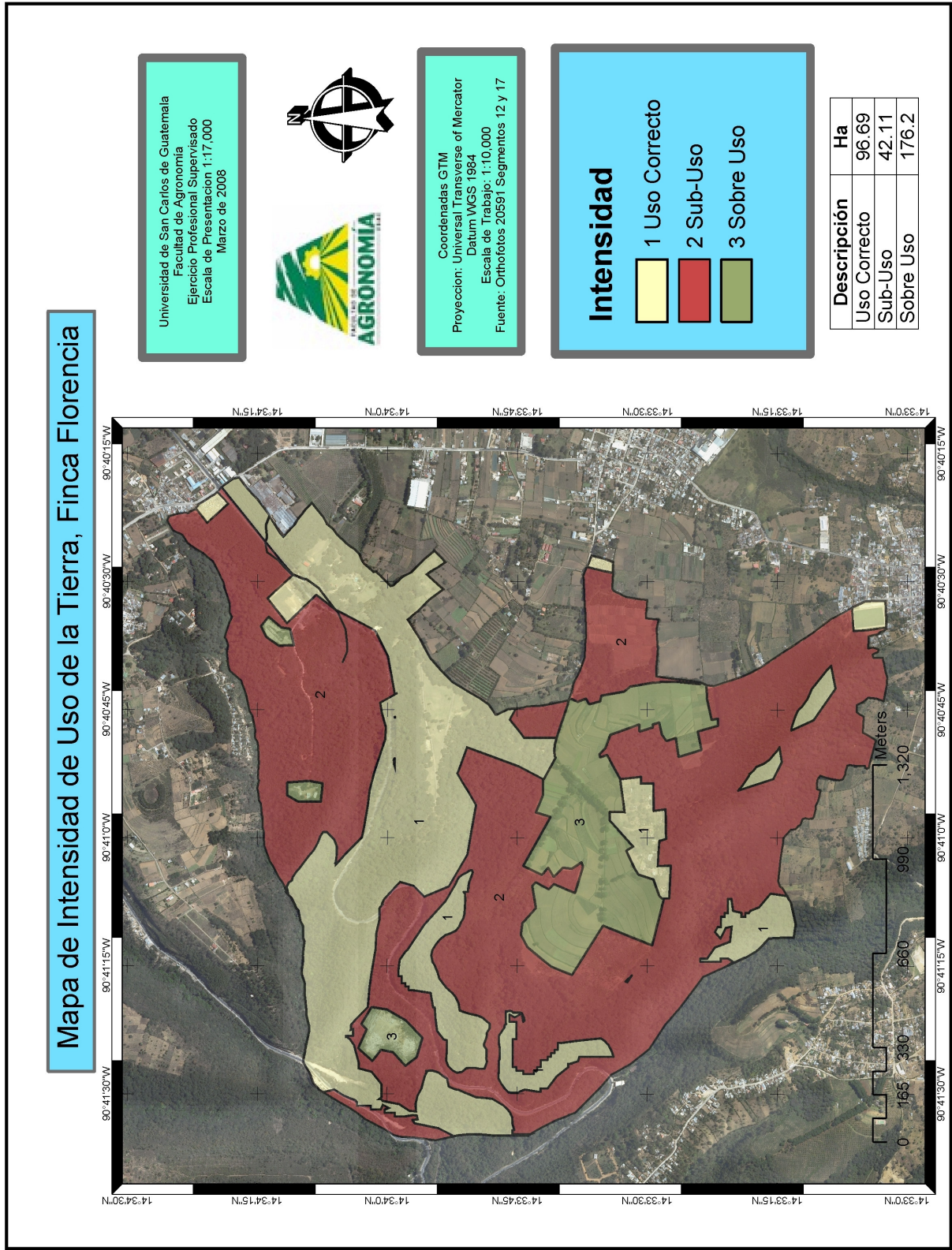


Figura 2.8 Mapa de Intensidad de Uso de la tierra, de la Finca Florencia.

2.6 Análisis de resultados

2.6.1 Recursos hídricos

Los datos presentados sobre el recurso hídrico constituyen una aproximación a la realidad del recurso hídrico que se encuentra en la Finca Florencia. Otra de sus características sobresalientes es la notoria cantidad de nacimientos dentro de la Finca. Y es de mencionar que la Finca Florencia queda dentro de la Sub-cuenca del río Pensativo, el cual es de mucha importancia durante la época de invierno por el alto grado de vulnerabilidad que este causa en cuenca abajo.

En general la contaminación bacteriológica de esta agua, se origina principalmente desde la superficie de la tierra a través de escorrentía superficial y de percolación de lixiviados que se producen. Asociado con la contaminación de las aguas de los manantiales también se han documentado diferentes problemas de salud pública tales como el cólera y diarrea, así como la escorrentía que se da de las áreas de la finca para las áreas de bosque natural en donde se encuentran los nacimientos. Además, es de hacer notar la importancia que tiene el agua subterránea (manantiales) que emergen dentro del área de la Finca. En el uso de los nacimientos existe una pequeña presión sobre el recurso hídrico por el uso del mismo es sistema de riego, y la degradación de la cobertura vegetal y el suelo, en áreas de captación y regulación hidrológica, se manifiesta cuando los manantiales se pierden o se reducen.

Los caudales de los nacimientos, en época lluviosa transportan un caudal de 127.5 litros por segundo y en época seca transportan un caudal de 54.6 litros por segundo, así es importante que los nacimientos se encuentran en las áreas de bosque natural y que casi no se encuentra contaminación a su alrededor.

2.6.2 Recurso bosque

El estudio de la cobertura vegetal y uso de la tierra, permite visualizar que en la Finca Florencia ha sido un poco intervenida, puesto que en la actualidad solamente cuenta con 63.13% de su territorio con bosque natural y ese bosque se ubica principalmente en

terrenos escarpados. En otros casos también se encuentra bosque natural secundario con alto nivel de intervención, evidenciándose por la extracción ilegal de madera para consumo humano como leña.

Dentro de esta área considerada como bosque natural, podemos encontrar una gran cantidad de especies de fauna y flora. Se ha podido observar que existen varios estratos florísticos, como: **Estrato Arbóreo:** Se los encinos (*Quercus sp.*) son los que tipifican a esta conformación vegetal. Por el uso domestico dentro del área, tal es el caso de laurel (*Litsea guatemalensis*), *Acacia angustissima* (Mill) Stand, *Alnus arguta* (Schlecht) Spach, *Annona squamosa* L. **Estrato Arbustivo:** Presenta una diversidad mas amplia de especies distribuidas, *Acalypha guatemalensis* Hartweg ex Benth, *Calliandra houstoniana* (Mill) Standl, *Zexmenia salvinii* Hemsl, entre otras. **Estrato Herbáceo y Lianas:** Para el caso del estrato lianas. Las hierbas dentro de este bosque son las mas abundantes a la vez las mas susceptibles y variables en distribución por los microclimas dentro de la parte baja del sotobosque. **Estrato Epifito-Hemipárasito:** Se encuentra, las Orchidaceae la mas diversa con 5 especies, Bromeliaceae cuenta con 3 especies, *Encyclia panthera* (Reichb) Schlt, *Encyclia achracea* (Lindl) Schlt, *Tillandsia vicentina* Standl, *Tillandsia ionantha*. Con respecto a la fauna podemos encontrar **Mamíferos**, Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), Ardilla (*Sciurus deppei.*), Conejo (*Lepus cuninicus*), Taltuza (*Geomys hispidus*), Murciélago (*Glossophaga soricina*). **Anfibios y Reptiles**, podemos encontrar serpientes, ranas, principalmente. **Aves**, Las aves presentes dentro de la finca Florencia son muy variadas ya que se encuentran alrededor de 121 especies, entre estas se encuentran aves de estadía permanente así como aves migratorias.

2.6.3 Recurso suelo

En el área de estudio, hay una gran cantidad de formas de la tierra, como por ejemplo terrazas artificiales, onduladas; algunas planicies y escarpes. Las condiciones que dan origen a los Andisoles que representan el 97.97% del área objeto de estudio son materiales de origen volcánicos. Estos suelos son oscuros y profundos con gran posibilidad de fertilidad natural. Los Inceptisoles y Entisol (2.03%) se caracterizan por ser suelos inmaduros, ya que poseen alta saturación de bases y de bajo potencial de

fertilidad, con alto riesgo de erosión manifestándose en algunas áreas en forma de surcos. Los suelos Entisoles son superficiales y de reciente formación con limitaciones en su desarrollo por el contacto lítico a poca profundidad y alto grado de erosividad.

En cuanto a la capacidad de uso de la tierra se puede analizar que la metodología del INAB nos dio como resultado las categorías de manejo de Agricultura con mejoras en primer lugar seguido de Agroforestería ya sea con cultivos anuales o permanentes. En tanto que la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos nos dio como principal capacidad de uso de la tierra al bosque maderable o silvestre seguida de tierras que tienen severas limitaciones para la agricultura. La conjunción de varios factores como, el uso y manejo inadecuado de los suelos, la topografía y el intenso régimen de lluvias contribuyen a aumentar los procesos degradativos, que disminuyen la productividad de los mismos.

2.6.4 Propuesta de ordenamiento territorial

Con el objetivo de introducir el uso racional de todos los recursos en un territorio, para alcanzar cambios considerables en las actividades económicas y sociales, para controlar y reducir las actividades contaminantes, y así reduciendo el porcentaje de sobre-uso y sub-uso de las tierras, se definió la propuesta de ordenamiento territorial y determinación de prioridades de manejo.

Para ello, se realizaron una serie de análisis con los sistemas de información geográfica incluyendo aspectos de fisiografía, pendientes, capacidad de uso de la tierra y mediante superposiciones con la cobertura vegetal y uso de la tierra, se genera la imagen correspondiente al ordenamiento territorial.

La propuesta de ordenamiento territorial, permite orientar el desarrollo racional y sostenible de la base física y las actividades que los pobladores dentro de los límites de la Finca Florencia, como una forma de controlar el deterioro de los recursos naturales y utilizarlos de acuerdo a su potencial. El ordenamiento propuesto, considera categorías que incluyen actividades con características referidas a la producción agrícola y forestal, así

como, la protección y/o conservación de la relación bosque-suelo y agua, tal y como se observa en el Cuadro 2.13.

Cuadro 2.13 Propuesta de ordenamiento territorial biofísico.

Categoría de ordenamiento	Superficie	
	ha	%
Agricultura Mejorada	40.47	12.85 %
Agroforestería con Cultivos Anuales	1.81	0.57 %
Forestal de Protección	37.59	11.93 %
Agroforestería con Cultivos Permanentes y Bosque de Protección	101.05	32.08 %
Agroforestería con Cultivos Permanentes	23.74	7.54 %
Área Recreativa	93.96	29.83 %
Área urbana	5.74	1.82 %
Forestal de Producción	10.64	3.38 %
Total	315.0	100.0 %

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

A continuación se presenta un esquema de esta propuesta, ejemplificando los proyectos y las actividades dentro de cada uno de ellos.

□ **Proyecto de reforestación para bosque de producción**

Descripción del proyecto: Busca la recuperación de las áreas que se encuentran actualmente sin cubierta vegetal y que presentan aptitud forestal para producción, se propone establecer plantaciones mediante el Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques en aproximadamente 10.64 hectáreas. Utilizando para ello la especies de ciprés (Cupressus Lusitánica), pino (Pinus oocarpa).

Objetivo: Recuperar las masas boscosas con especies productivas, de valor comercial para cubrir la demanda de madera para aserrío a nivel local a mediano plazo.

Actividades: La elaboración de un plan de manejo de plantaciones por incentivos forestales. Los trabajos a efectuar se refieren a limpiar el terreno de malezas y arbustos sin quemar los restos vegetales, enterrando los mismos en surcos perpendiculares a la

pendiente. La densidad inicial será 1033 árboles por hectárea; para un distanciamiento de 3.0 x 3.0 m.

Posterior a la limpieza, se deberá trazar el ahoyado en función de los distanciamientos iniciales, en curvas de nivel perpendiculares a la pendiente (donde la pendiente sea mayor de 30%). Los cuidados iniciales de la plantación están en función del crecimiento de las malezas y repoblación, de ser necesario.

Las actividades intermedias se refieren a los aclareos y podas, se proponen 3 intervenciones en con una intensidad del 30% para una corta final de 310 árboles/ha. La corta final a manejar será de entre los años 20 y 30.

Las actividades de protección se refieren principalmente al control de plagas y enfermedades, protección contra incendios y el control de corte ilegal. Como una actividad preventiva se considera necesario reforzar la construcción de rondas contrafuegos alrededor del área y entre los tramos de manejo (aprovechamiento y reforestación), estas rondas tendrán un ancho no menor de 5 m, deberán ser ubicadas perpendiculares a la pendiente y las mismas deberán de mantenerse limpias de material combustible, especialmente en la época seca.

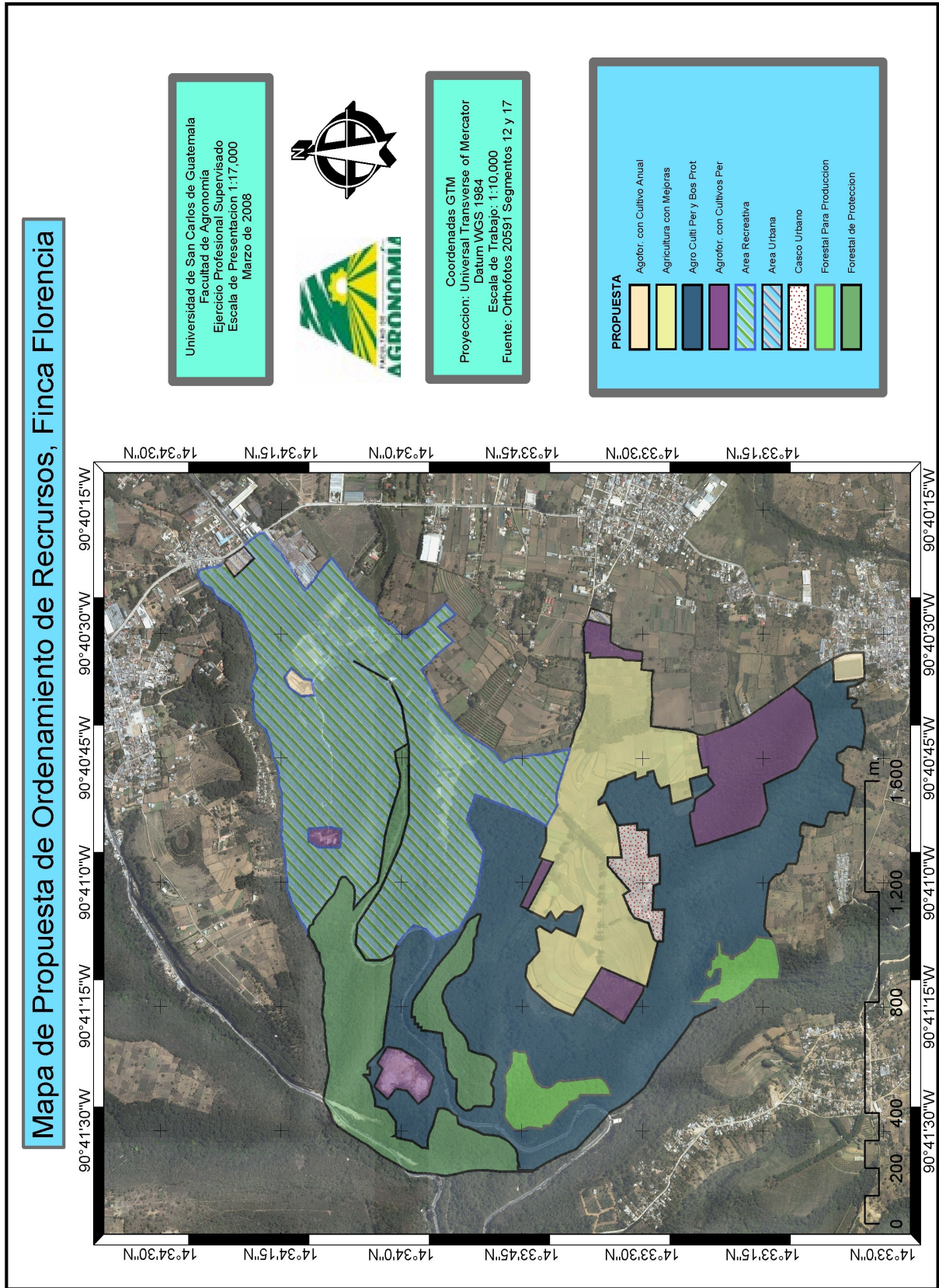


Figura 2.9 Mapa de propuesta de los recursos naturales, de la finca Florencia.

□ **Proyecto de manejo forestal para conservación del bosque naturales (Bosque de Protección)**

Descripción del proyecto: El manejo de áreas de bosque natural está diseñado para dar un tratamiento adecuado a un total de 37.59 ha de bosque mixto. Son áreas que no tienen manejo actual y se refiere principalmente a bosque remanente y de galería. Dentro de los aspectos que caracterizan estas áreas está la extracción de fustes para leña y madera, ocasionando con ello una sub-utilización del recurso.

Objetivo: Utilizar las tierras de la finca Florencia, de acuerdo con sus características para garantizar su conservación y uso sostenido.

Actividades: Dentro de las actividades planificadas se debe de cumplir con las siguientes, las actividades de protección se refieren principalmente al control contra incendios y el control de corte ilegal. Como una actividad preventiva se considera necesario reforzar la construcción de rondas contrafuegos alrededor del área, estas rondas tendrán un ancho no menor de 10 m, deberán ser ubicadas perpendiculares a la pendiente y las mismas deberán de mantenerse limpias de material combustible, especialmente en la época seca.

□ **Proyecto de apoyo a la agricultura mejorada**

Descripción del proyecto: El mejoramiento que se debe brindar a los sistemas actuales de producción, ya que al no atender este componente se seguirá avanzando la frontera agrícola y en consecuencia la destrucción de los recursos naturales renovables. El área susceptible a ser considerada en este proyecto asciende al 12.85% (40.47 ha) del área total de estudio. Además, se debe considerar el área de la agricultura mejorada que se encuentra en asocio con el manejo forestal.

Objetivo: Implementar un modelo agrícola basado en una producción orgánica, que permita la generación de empleos e ingresos de acuerdo a la participación, mejorando la calidad de vida de los pobladores, e incorporarlos a la economía local.

Actividades: Para minimizar el proceso de erosión del suelo se realizará conservación de suelos con barreras vivas de zacatón, podrá utilizarse en la alimentación de los animales domésticos, barreras rompe viento con árboles forestales. Cuando inicie su madurez fisiológica del cultivo, se sembrará abono verde para mejorar las características fisicoquímicas del suelo. También la elaboración de terrazas en las áreas que fueran necesarias utilizarlas.

□ **Proyecto de Agroforesteria con cultivos permanentes y bosque de protección.**

Descripción del proyecto: El manejo de áreas de bosque natural asociado con agroforesteria de cultivos permanentes tales como árboles frutales, está diseñado para dar un tratamiento adecuado a un total de 101.05 ha del total de la finca. Son áreas que no tienen manejo actual y se refiere principalmente a bosque natural de encino y en viejas plantaciones forestales sin manejo. Dentro de los aspectos que caracterizan estas áreas está la extracción de fustes para leña, y se podría implementar cursos y guías dirigidas al manejo del bosque natural asociado con los árboles frutales.

Objetivo: Utilizar las tierras de la finca Florencia, de acuerdo con sus características para garantizar su conservación y uso sostenido y a la vez poder generar ganancias económicas sin abusar de los recursos naturales y del sobre uso de los mismos.

Actividades: Dentro de las actividades planificadas se debe de cumplir con las siguientes, las actividades de protección se refieren principalmente al control contra incendios, el corte ilegal para leña y la supervivencia de los individuos a implementar. Se deberá de ubicar las áreas donde se implantaran los cultivos de agroforesteria, y a la vez el cuidado del bosque natural. En los primeros años de implementación el cuidado en verano sobre los incendios, se elaboraran rondas contrafuegos alrededor del área, estas rondas tendrán un ancho no menor de 8 m, en las áreas de ladera se dejara el bosque natural. La extracción de madera y leña se realizara de una manera selectiva sin afectar al

bosque natural con una sobre extracción del mismo, y se implementaran los cultivos permanentes.

□ **Proyecto de área recreativa (ampliación).**

Descripción del proyecto: El manejo de áreas de bosque natural asociado con áreas recreativas y la implementación de zonas de cultivos anuales como ejemplo de manejo de los mismo, así como el manejo de los desechos (basura). Se esta proponiendo la ampliación del Parque Ecológico Florencia con una extensión de 93.96 ha del total de la Finca Florencia. Y el área que se propone ampliar son áreas concesionadas (campo de foot-ball de Santa Lucia Milpas Altas) y la parte que comprende el sector el lepi.

Objetivo: Fomentar dentro del Parque Ecológico Florencia los recursos naturales en un manejo adecuado, con el bosque natural y parcelas demostrativas de cultivos anuales y área de clasificación de basura.

Actividades: Dentro de las actividades planificadas se debe de cumplir con las siguientes, las ampliación del Parque Ecológico Florencia, con la sección denominada lepi, el uso del área concesionada a la Municipalidad de Santa Lucia Milpas Altas. Se deberá de limpiar dichas áreas para poder colocar las área demostrativas, que serian parcelas de cultivos anuales, la utilización de los recursos naturales de una manera eficiente, la ejecución de planes de clasificación de basura, demostrar como podemos controlar la basura con la ayuda de la incineradora de desechos. Se deberá de elaborar guías para los visitantes, así como fomentar la visita de instituciones publicas y privadas de educación para la educación de los mismos.

□ **Área urbana (urbanización).**

Descripción del proyecto: El manejo del área, conocida como casco de finca y los cementerios de Santa Lucia y Santo Tomas Milpas Altas. Se esta proponiendo la urbanización del Casco de la finca Florencia y la delimitación de los cementerios.

Objetivo: Elaborar una buena infraestructura dentro del casco de la finca, con todos los servicios básicos. Así como delimitar de una manera formal el límite de los cementerios.

Actividades: Dentro de las actividades planificadas se debe de cumplir con las siguientes, la remodelación del casco de la Finca, así como la implementación de un sistema de drenajes, agua potable entubada y el servicio eléctrico en excelentes condiciones, así mismo como el mantenimiento del camino principal. La delimitación del área usada para los cementerios de Santa Lucia y Santo Tomas Milpas Altas, respectivamente.

□ **Agroforesteria con cultivos permanentes.**

Descripción del proyecto: El manejo de áreas de plantaciones forestales con asocio con cultivos permanentes, hasta ir eliminando la cobertura forestal y así ir dejando solamente la agroforesteria con cultivos permanentes. Esta diseñado para establecerse en un área de 23.74 hectárea del total de la finca Florencia.

Objetivo: Fomentar dentro de la finca Florencia la utilización adecuada de sus áreas y el uso de las mismas de una manera racional.

Actividades: Este se establecería en las áreas conocidas como plantaciones forestales y así ir implementando paulatinamente el sistema de agroforesteria con cultivos permanentes, y mientras se va dando este cambio se debe de implementar un sistema agroforestal, hasta que el otro quede bien definido y establecido.

□ **Eliminación de basurero.**

Descripción del proyecto: El manejo de áreas denominada Choconal, la implementación de un vertedero controlado de basura y así eliminar paulatinamente el basurero actual. Y se puede dar el asocio de agroforesteria con cultivos permanentes.

Esta diseñado para establecerse en un a rea de 4.3 hectárea del total de la finca Florencia.

Objetivo: Fomentar dentro de la finca Florencia la utilización adecuada de sus áreas y el uso de las mismas de una manera racional.

Actividades: Este se establecería en el área conocida como Choconal y así ir implementando paulatinamente el sistema de agroforestal con cultivos permanentes,

2.6.5 Organización y administración del programa propuesto

Para ejecutar las diferentes acciones propuestas, se considera necesario que el Comité de Colonos de la finca Florencia, así como la Administración de la misma, conformen una oficina de proyectos, el cual podría subdividirse en un componente administrativo y otro eminentemente técnico. Y a la vez llevar estas propuestas a realizarse con la entidad encargada, que sería la Municipalidad de Antigua Guatemala. Esta estructura permitirá emplear racionalmente los recursos económicos y factores productivos, con el fin de alcanzar con eficiencia los objetivos que se plantean en los proyectos. Cabe mencionar que esta propuesta no solo mejorara las condiciones de vida de los habitantes si no se pretende mejorar la calidad de uso de los recursos dentro de la finca y mejorar su rendimiento económico.

2.7 Conclusiones

- 1 La ubicación espacial de los nacimientos y de los ríos que se encuentran en la Finca Florencia, se encuentran distribuidos en áreas de bosque natural. Bacteriológicamente, las aguas no son aptas para consumo doméstico, al destinarla para este uso debe tener un tratamiento previo. El caudal de agua es mayor en el río San Miguel, por ser un riachuelo conformado, tanto en época seca como en época lluviosa, con 0.00360 y 0.00625 m³/seg, respectivamente. Mientras que los nacimientos mantienen un caudal (m³/seg) menor pero constante durante todo el año, sin importar la época del año.
- 2 La capacidad de uso de la tierra, de acuerdo con las metodologías tanto de clasificación de tierras por capacidad de uso (INAB) como la del USDA, refieren que el 38.27% y 21.53% de las tierras, respectivamente, son aptas para una producción agrícola con mejoras y cultivos anuales con alto rendimiento. También se pudo constatar que las tierras clasificadas con capacidad para Agroforestería con cultivos permanentes o cultivos semipermanentes representan el 30.50% y 16.62% de acuerdo a la metodología de clasificación de tierras por capacidad de uso (INAB). El resto del área, o sea el equivalente a 52.88% de acuerdo a la metodología de clasificación de tierras por capacidad de uso (INAB) y el 43.29% del USDA, indican que las tierras no son apropiadas para el desarrollo de actividades intensivas, pero son aptas para la producción forestal, protección de ecosistemas, turismo y recreación. El estudio del uso de la tierra, permite visualizar que la finca no ha sido intervenida considerablemente, puesto que en la actualidad solamente cuenta con 62.71% de su territorio con bosque natural. Los usos de la tierra con producción agrícola o matorrales (tierras en descanso), alcanzan la extensión de 12.01% del área estudiada. Al relacionar la capacidad de uso de tierra, por la metodología de clasificación de tierras por capacidad de uso (INAB) con el uso de la tierra y clasificar esta relación, se obtiene que las tierras sub-utilizadas ocupan un 55.94% de la superficie; por otra parte se usa a capacidad o de acuerdo a sus características, el

30.69% y finalmente se tiene sobre-utilizada una extensión de 13.37% del área estudiada.

- 3** De acuerdo a las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la Finca Florencia, la propuesta de ordenamiento territorial plantea que se deben formular y ejecutar los siguientes proyectos: reforestación para bosque de producción, manejo forestal para conservación del bosque natural, apoyo a la agricultura mejorada, aumento a la extensión del Parque Ecológico Florencia, así como agroforestería con cultivos permanentes asociado con bosque natural. Todos estos proyectos se deben realizar de una manera participativa, con ayuda de los habitantes de la finca para una mejor y real aplicación.

- 4** Dentro de la finca Florencia se encuentra ubicado un basurero al cual no se le da manejo a los desechos sólidos del mismo, ya que se encontraba funcionando una planta de eliminación de desechos pero la misma se encuentra deteriorada, y este es una fuente de malos olores y propicia a dar brotes de enfermedades.

2.8 Recomendaciones

- 1 El presente estudio, no es un instrumento de planificación que permite formular planes de manejo a nivel finca, sino mas bien, sirve de apoyo a la planificación general, por lo tanto debe realizarse estudios de mayor profundidad sobre el agua, suelo y bosque, además de factibilidad para el desarrollo de proyectos que permitan generar fuentes de ingreso directo y por otro lado, dar el manejo adecuado de los recursos naturales que permita hacer sostenible la vida de los habitantes.
- 2 Se debe establecer bosque de galería en las riberas de los ríos y manantiales con el respaldo legal e institucional del ente encargado –INAB-. Así mismo implementar la producción en los proyectos que se proponen, con la ayuda del proyecto PINFOR se puede ampliar y fomentar el enriquecimiento de la cobertura forestal.
- 3 Se recomienda mantener la cobertura boscosa en las áreas naturales y en las áreas agrícolas, tratar de reducir las áreas susceptibles a erosionarse, con el uso de prácticas de conservación de suelos, tales como terrazas, barreras vivas, barreras rompevientos.
- 4 Se recomienda que el Consejo Municipal conjuntamente con la Organización de Colonos de finca Florencia, tomen el liderazgo de implementar la propuesta de ordenamiento territorial en el área de estudio por medio de un programa, y ejecutar los siguientes proyectos: reforestación para bosque de producción, manejo forestal para conservación del bosque natural, apoyo a la agricultura mejorada, y aumento y fomento al Parque Ecológico.
- 5 Eliminar el basurero dentro de la finca, pero para mitigar la contaminación ya establecida, se recomienda realizar un vertedero de desechos controlados.

2.9 Bibliografía

1. Camino, VR Del. 1987. Consideraciones económicas en el manejo de bosques tropicales. Costa Rica, CATIE. 20 p.
2. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
3. Daniel, TW. 1982. Principios de silvicultura. México, McGraw-Hill. p. 350-400.
4. FAO, IT. 2002. El agua, germen de la vida. Roma, Italia. 25 p.
5. Gálvez, RJ. 1993. Caracterización, diagnóstico y propuesta de manejo de los recursos naturales renovables en la zona del ejido municipal de Flores, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 225 p.
6. García Benítez, S. 2006. Estudio de los recursos naturales renovables e identificación de las áreas de recarga hídrica en la micro cuenca del río Tzulbá, Joyabaj, el Quiche. Trabajo de Graduación. Guatemala, USAC. Facultad de Agronomía. 305 p.
7. González Díaz, GR. 2004. Identificación de áreas potenciales para el establecimiento de cuatro especies forestales como opción de diversificación en la cuenca del río Naranja. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 99 p.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
9. Lira Prera, EE. 2005. Propuesta de ordenamiento territorial del Parque Nacional Volcán de Pacaya. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 124 p
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2002. Manual para la elaboración de estudios de suelos. Guatemala. 99 p.
11. Panjoj Pérez, E. 2006. Propuesta de un plan de ordenamiento de los recursos naturales en Santa María Tzeja, Ixcan, el Quiche. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 100 p
12. Rivera Castillo, JL. 1998. Propuesta de un ordenamiento espacial del uso de la tierra en la cuenca del río San Isidro, San Jerónimo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 95 p.
13. Tobías Vásquez, HA. 1997. Guía de descripción de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 73 p.

14. _____ 1994. Resumen de métodos para la determinación de la capacidad de uso de la tierra: documento de apoyo a los cursos génesis y clasificación de suelos, mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. s.p
15. Villolta, H. 1992. Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Revista CIAF (CO) no. 13:57-69.

CAPITULO III

SERVICIO REALIZADO

**INVENTARIO FORESTAL DE LA PLANTACIONES, DENTRO DE LA
FINCA FLORENCIA, SANTA LUCIA MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ.**

3.1 Presentación

Este inventario forestal tiene como propósito evaluar las potencialidades y limitaciones de la cobertura forestal presente en la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.

La finca Florencia se ubica en el Km. 35 en Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez, donde predominan las laderas con suelos profundos, que confirma la vocación forestal de dichos suelos.

Los pobladores de la finca Florencia, y los administradores cuentan con muchos recursos naturales, entre ellos el bosque, que por desconocimiento no están aprovechando adecuadamente, por ello es indispensable este tipo de estudios que permiten conocer la situación actual, potencialidades y limitaciones del mismo para establecer lineamientos que busquen mejorar el bienestar general de la población.

El tipo de bosque presente en la finca Florencia, es un bosque maduro, que proporciona a los habitantes de la finca madera y leña, además de proteger a los recursos suelo, agua y fauna. Y es por ello que esto facilitaría insertar a los pobladores al manejo del mismo porque los beneficios son inmediatos y no a largo plazo.

3.2 Marco conceptual

3.2.1 Bosque y su función

Según Daniel (3), el bosque es una comunidad biológica en la que predominan los árboles y ocupa un área extensa en donde se desarrollan condiciones locales climáticas y ecológicas diferentes a otros lugares.

Entre los diferentes tipos de bosque se tienen los siguientes:

1. Bosque de latifoliadas: son los bosques característicos de las regiones de baja altitud, donde dominan las especies de hoja ancha.
2. Bosques de coníferas: son bosques donde predominan las especies coníferas como el pinabete, ciprés y varias especies de pinos.
3. Bosques mixtos: tipo de bosque donde se encuentran especies de coníferas y latifoliadas, y ninguna de ellas ejerce predominio mayor del 70 % en área basal.

Los bosques tienen funciones vitales como: evitar la degradación del suelo, proteger fuentes de agua, ser refugio de la biodiversidad de flora y fauna, etc (3).

3.2.2 El Ciprés

Según Castillo 1993 “El ciprés (Cupressus lusitanica Millar) es un árbol nativo de Guatemala. Los bosques naturales se encuentran a elevaciones entre 2,200 y 3,300 msnm, en la mayoría de los casos. Es una especie que se adapta a una amplia gama de altitudes, que en muchos casos parece nativo de elevaciones menores.

Los departamentos que parecen ser de mas adaptación del ciprés son: El Progreso (Sierra de las Minas), Jalapa, Chimaltenango, Quiche, Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos.”

Los bosques nativos de ciprés en Guatemala son muy homogéneos pero han sido destruidos muy rápidamente. Uno de los mejores ejemplos de bosques de ciprés en Guatemala estuvo localizado en el Cerro de Tecpan, Chimaltenango, pero este ha sido degradado por las extracciones de madera.

No es posible, salvo por inferencias, determinar en este tiempo la distribución original de ciprés en Guatemala, pues los árboles de ciprés son observados prácticamente en todas las partes del país.

3.2.3 Crecimiento y rendimiento

A. Crecimiento Forestal

El crecimiento es la esencia del manejo forestal para una producción continua de madera. El principal objetivo del manejo forestal consiste en aprovechar al máximo la capacidad productiva de un sitio para que pueda brindar productos cosechables económicamente. Sin considerar el crecimiento, un plan de manejo se convierte puramente es una guía para la instalación y liquidación de un cultivo forestal existente (5).

B. Rendimiento Forestal

Es el volumen de los árboles de una cosecha, o el volumen de los árboles de un grupo particular de especies o también algún producto no maderable tal como corteza, follaje, resina, etc (5).

C. Crecimiento e incremento de las masas forestales

El desarrollo e incremento de las masas forestales es diferente al desarrollo e incremento de los árboles individuales, debido a que las masas forestales no es la simple suma de los árboles individuales sino un todo integrado el cual esta regido por una multitud de interrelaciones (5).

3.2.4 Inventario forestal

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE– (1), indica que es un procedimiento necesario con el objeto de recabar información básica para la toma de decisiones sobre el manejo y aprovechamiento forestal.

En todo inventario forestal, se debe recabar cinco tipos de información:

área de bosques,

- localización y distribución por tipos de bosque,
- cantidad de recursos existentes,
- calidad de los recursos y
- como cambian estos en el tiempo.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO– (4), es la estimación de la cantidad y calidad de los árboles de un bosque, donde se describen muchas de las características de la zona del terreno donde crecen los árboles.

3.2.5 Objetivos del inventario forestal

Según Saravia (8), es el punto de partida para todos los trabajos del inventario ya que toma en cuenta el tiempo y los recursos necesarios. Y estos objetivos están directamente relacionados con dos aspectos básicos: el nivel de confiabilidad del trabajo y el énfasis relativo en un determinado parámetro o característica del área.

3.2.6 Estratificación

La FAO (4), indica que para reducir la variabilidad de un parámetro de la población total y el error de muestreo de la estimación, resulta útil dividir la población en estratos más homogéneos y aplicar un muestreo independiente en cada estrato.

La fotografía aérea es uno de los métodos para efectuar la estratificación y consiste en aplicar la técnica de la fotointerpretación, delimitando las diferentes clases según la clasificación adoptada. Una buena fotointerpretación debe ser objetiva y uniforme, necesitando para ello conocimiento del área, antes de iniciar la misma (4).

3.2.7 Muestreo en el inventario forestal

FAO (4), expresa que el muestreo estadístico es utilizado en inventarios forestales por razones económicas, ya que las poblaciones de estudio normalmente son grandes y por tanto, es factible efectuar el trabajo con la selección de elementos de la población total.

El muestreo debe ser objetivo para no introducir sesgos personales en las estimaciones. La elección del diseño de muestreo debe ser aquel que proporciona las estimaciones más precisas para un determinado costo, o bien el que tiene un menor costo para una precisión dada de las estimaciones (4).

Para la realización de un inventario forestal, según el CATIE (1), existen varias clases de muestreo: muestreo simple aleatorio y muestreo sistemático.

A. Muestreo aleatorio

La muestra es tomada directamente de la población según los requisitos de aleatoriedad, por ello este diseño es una aplicación exacta de las leyes de la probabilidad y sus resultados tienen una alta confiabilidad, son imparciales y consistentes. Su principal desventaja radica en que hay poca seguridad sobre el establecimiento exacto de las parcelas en el bosque y por lo inaccesible de algunos sitios, repercute en el incremento de los costos.

B. Muestreo sistemático

El muestreo sistemático es el más utilizado en inventarios forestales en bosques naturales, aunque en teoría no está basado en las leyes de la probabilidad, lo que no permite calcular con precisión el error de muestreo. Pero en la práctica, casi todos los inventarios realizados con muestreo sistemático son analizados utilizando las fórmulas del muestreo al azar.

Entre las ventajas, se pueden mencionar que permiten hacer estimaciones confiables de medias poblacionales y totales (ej.: volumen total) ya que la muestra se distribuye en toda la población y los inventarios son más rápidos y baratos.

Las principales desventajas radican en que no se puede hacer estimaciones válidas del error de muestreo y la estimación del error estándar solo es una aproximación (5).

3.2.8 Intensidad de muestreo

Según la FAO (4), la intensidad de muestreo es la relación entre el área muestreada y el área total. Y para su determinación, hay que tomar en cuenta lo siguiente: deberá decidirse la magnitud aceptable del error de muestreo, este error se expresa con frecuencia en porcentaje y también se deberá decidir la probabilidad del error de muestreo aceptable fijado previamente.

3.2.9 Tamaño y forma de las parcelas

El CATIE (1) menciona que según el tipo de parcela utilizado, la precisión y el costo del inventario pueden variar significativamente. En bosques homogéneos, el error de muestreo tiende a disminuir si se utilizan parcelas pequeñas; lo contrario sucede en bosque heterogéneos, ya que el coeficiente de variación aumenta.

Orozco (7) indica que el tamaño de la unidad de muestreo es frecuentemente de 500 a 1,000 metros cuadrados y de forma rectangular o circular.

3.2.10 Variables

De acuerdo a Cruz et al. (2), las variables de medición son esencialmente: el diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1.30 metros del nivel del suelo, altura total del árbol y frecuencia de árboles por parcela.

Y según Orozco (7), para un inventario más completo, se agrega forma del fuste (recto, inclinado, sinuoso o bifurcado), estado fitosanitario (sano, quemado, macheteado o

enfermo: con roya, necrosis foliar, etc.) y regeneración natural específicamente brinzales (árboles con altura menor de 1 metro y diámetro menor de cinco centímetros) y latizales (árboles con altura mayor de 1 metro y diámetro entre 5 y 10 cm).

3.2.11 Tipos de inventarios

El CATIE (1), menciona los siguientes tipos que responden a un objetivo específico, que indica claramente el tipo, cantidad y calidad de la información a tomar:

4. Inventario para manejo de plantaciones
5. Inventario para aprovechamiento forestal
6. Inventario para manejo de bosques naturales
7. Inventario exploratorio.

En base a Cruz et al. (2), los inventarios forestales generalmente tienen como objetivo estimar el volumen de madera en bruto, especies, área basal y regeneración natural para especies de importancia comercial.

A. Inventario exploratorio

De acuerdo al CATIE (1), tiene como objetivo recolectar información básica para la evaluación y monitoreo de bosques a gran escala y de interés gubernamental. Estos inventarios son de baja a mediana intensidad de muestreo (0.1% a 2% del área). Tanto en el caso de bosques naturales como de plantaciones forestales, la información por recolectar se centra en el área de bosques, su localización y distribución por tipos, cantidad y calidad de productos que contiene.

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo general

Realizar una evaluación y propuesta de manejo forestal a nivel exploratorio en las áreas reforestadas de la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.

3.3.2 Objetivos específicos

1. Estimar la volumetría, área basal y densidad arbórea, en las áreas reforestadas de la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.
2. Establecer la forma del fuste y estado fitosanitario del bosque, en las áreas reforestadas de la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.
3. Proponer un manejo silvícola a las plantaciones forestales, de la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez.

3.4 Metodología

3.4.1 Fase de gabinete inicial

A. Recopilación de información básica

Comprendió la adquisición de material cartográfico y fotográfico: la hoja cartográfica de la Ciudad de Guatemala 2059-I, a escala 1:50.000 y las orthofotos aéreas del año 2005, a escala 1:10,000.

B. Delimitación de estratos y cuantificación de áreas

A través de la fotointerpretación, se delimitaron diez áreas reforestadas o estratos, para ello se utilizó el material fotográfico, y software Arcview, posteriormente, utilizando el ArcTolls, se procedió a determinar el área de cada estrato.

C. Tipo e intensidad de muestreo

El muestreo utilizado fue el sistemático estratificado tomando como base, el tipo de bosque existente en el área y la fácil ubicación de las parcelas en toda la población inventariada.

D. Forma y tamaño de las parcelas

Las unidades de muestreo fueron de forma rectangular, 20 metros de ancho y 10 metros de largo, presentando una área de 200 metros cuadrados (0.02 ha), también de tamaño de 20 metros de ancho y 25 metros de largo, presentando una área de 500 metros cuadrados (0.05 ha) y de 30 metros de ancho y 10 metros de largo, con un área 300 metros cuadrados (0.03 ha). Para la toma de datos de árboles con DAP mayor de 10 cm. Y dentro de cada unidad.

E. Elaboración de las boletas

Se diseñó una boleta en donde se anotaron las variables de importancia a evaluar durante la toma de muestras en el campo, al momento de ser ubicada y trazada la respectiva unidad de muestreo, ésta se presenta en el cuadro 17A.

3.4.2 Fase de campo

A. Verificación de límites de estratos

Realizando caminamientos, se comprobó los límites reales del mapa de estratos, utilizando las orthofotos, procediendo a modificar áreas cuando se determinó que las condiciones de cobertura no coincidían con las establecidas en la orthofoto.

B. Ubicación de puntos y trazo de las unidades de muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo en campo, se realizó con el auxilio de las orthofotos. Una vez ubicado el punto, se procedió a delimitar la unidad de muestreo colocando estacas en cada vértice y orientando el largo de la parcela a favor de la pendiente, cuando la pendiente sea mayor del 15%; utilizando para ello la cinta métrica, brújula, machete y el clinómetro, para efectuar la corrección de pendientes.

C. Toma de datos

Utilizando la boleta de campo en la unidad de muestreo, se registró para árboles con DAP ≥ 10 cm. la información siguiente: especie, número de árboles, diámetro a la altura del pecho (DAP medido a 1.3 metros de altura) utilizando cinta diamétrica, altura total medida con hipsómetro, forma del fuste (1= recto, 2= inclinado, 3= sinuoso y 4= bifurcado) y el estado fitosanitario (1= sano, 2= atacado por gorgojo, 3= atacado por roya, 4= ocoteado o macheteado y 5= parcialmente quemado).

3.4.3 Fase de gabinete final

A. Procesamiento de la información

Los datos recolectados fueron tabulados por medio de un programa de computadora (Microsoft Excel). A través de esta hoja electrónica, se determinó la densidad, área basal, diámetro medio, altura media y volumen por parcela, para posteriormente presentar estos datos por especie, hectárea y estrato.

Las ecuaciones utilizadas son las siguientes:

$$\text{Diámetro medio (d):} \quad d = (\sum di / n)$$

$$\text{Altura media (h):} \quad h = (\sum hi / n)$$

$$\text{Área Basal (AB):} \quad AB = 0.7854 * d^2$$

$$\text{Densidad (\vartheta):} \quad \vartheta = n / A$$

donde d = diámetro en cm.

Volumen:

Ecuaciones elaboradas por Peters 1977, citado por el INAB (5) y Palacios (7).

$$\text{Pinus oocarpa} \quad V = 0.0268287659 + 0.0000287215 * d^2 * h$$

Para los datos de regeneración natural, forma del fuste y estado fitosanitario, se tabularon y graficaron los datos en base al porcentaje de ocurrencia por hectárea en cada uno de los estratos.

3.5 Resultados

3.5.1 Cobertura forestal

La Finca Florencia ubicada en el municipio de Santa Lucia Milpas Altas, departamento de Sacatepéquez, forma parte de la Municipalidad de Antigua Guatemala, su extensión es de 372.5 ha. (3.72 km²), en donde a través de orthofotos aéreas del año 2005, se determinó que el 69.44% del área presenta cobertura forestal (plantaciones forestales), según el cuadro 3.1, y el porcentaje restante está constituido por cultivos, bosque natural y parque ecológico, que se distribuye en la finca Florencia.

Cuadro 3.1 Cobertura forestal de la finca Florencia

Categoría	Área (ha)	%
Plantaciones Forestales	21.19	9.69 %
Cultivos + bosque natural + parque ecológico	197.53	90.31 %
Total	218.72	100 %

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

3.5.2 Estratificación forestal

Se presenta la distribución espacial de los estratos o rodales en base al tipo de bosque, identificados por fotointerpretación y recorridos de campo.

- A. Estrato de camino a la labor: En este estrato se encontraron las especies de *Pinus oocarpa* y *Cupressus lusitanica*. Ocupa 0.322 ha con cobertura forestal, y se encuentra en la parte media de la Finca Florencia. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de transición de C1 a C2.

- B. Estrato pilones de Antigua: Las especies arbóreas que representan este estrato son *Pinus oocarpa* y *Cupressus lusitanica*. Ocupa 1.98 ha con cobertura forestal. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de C2.

- C. Estrato cerca del casco: Las especie presente es *Cupressus lusitanica*. Ocupa 0.48 ha con cobertura forestal. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de C6.
- D. Estrato de M1: Las especies arbóreas que se presentan este estrato son *Pinus oocarpa* y *Cupressus lusitanica*. Ocupa 13.95 ha con cobertura forestal. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de C6. Se puede hacer mención que en este estrato hay áreas en donde se le ha dado un manejo forestal, pero es notable que no se siguió con el manejo.
- E. Estrato de limite con M1 y las medias: La especie arborea que se presenta en este estrato es *Cupressus lusitanica*. Ocupa 0.3 ha con cobertura forestal. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de transición de C1 a C2. Se puede observar que en esta plantación no se le ha dado ningún manejo silvícola.
- F. Estrato del cementerio de Santo Tomas: La especie presente en este estrato es *Cupressus lusitanica*. Ocupa 0.73 ha con cobertura forestal. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de C2. Y se puede observar que la selección plántulas no fue adecuada ya que en este estrato mas del 50% son árboles bifurcados y torcidos y no ha recibido algún manejo silvícola notable.
- G. Estrato cerca de puerta verde: Las especie en este estrato son *Cupressus lusitanica* y *Pinus sp.* Ocupa un área de 1.3 ha. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de C2 y C3. Y se puede observar que ha sufrido trastornos al derramamiento de ramas para la obtención de pino (acicolas) para diferentes eventos.
- H. Estrato cerca de puerta negra: Las especies en este estrato son *Cupressus lusitanica* y *Pinus sp.* Ocupa un área de 0.2 ha. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de C2. Y se puede observar que ha sufrido trastornos al derramamiento de ramas para la obtención de pino (acicolas) para diferentes eventos.

- I. Estrato entrada al parque: Las especie en este estrato es Cupressus lusitanica. Ocupa un área de 3.3 ha. La plantación se encuentra con un nivel de desarrollo de C6. Y se puede observar que no ha sufrido manejo forestal.

Cuadro 3.2 Estratificación forestal de la finca Florencia.

Estrato	Área (ha)	%
Estrato de camino a la labor	0.32	1.54 %
Estrato pilones de Antigua	1.98	9.34 %
Estrato cerca del casco	0.48	2.26 %
Estrato de M1	12.58	59.36 %
Estrato de limite con M1 y las medias	0.30	1.41 %
Estrato del cementerio de Santo Tomas	0.73	3.44 %
Estrato cerca de puerta verde	1.30	6.13 %
Estrato cerca de puerta negra	0.20	0.95 %
Estrato entrada al parque	3.30	15.57 %
Total	21.19	100 %

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

3.5.3 Inventario forestal

El inventario forestal proporciona información de las potencialidades y limitaciones del recurso bosque en la Finca Florencia. Para ello, se analizaron variables cuantitativas y cualitativas, que se detallan por estrato y por cobertura forestal total.

A. Estrato de camino a la Labor

Es un bosque joven, donde los árboles con mejores diámetros son pocos ya que no han sido aprovechados, no habido ningún raleo planificado; solamente extracciones ilícitas y muertes naturales. Por ello, el estrato es tupido y oscuro adentro.

Es importante mencionar que la conservación y falta de manejo de este estrato, se debe a que se han dado cambios de política en seguimientos de programas, dentro de la finca.

De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.3, se establece:

1. En el estrato existen por 0.32 de hectárea aproximadamente 400 árboles, con un área basal de 7.87 m² y un volumen de 37.19 m³ de madera.

2. La densidad del estrato por hectárea es de 400 árboles, misma que se considera como una densidad alta en una plantación, sin manejo donde existe variedad de diámetros.

Cuadro 3.3 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado camino a la Labor.

No.	Especie	Árboles/ha	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /0.3deha)
1	<i>Pinus oocarpa</i>	112.0	15.75	11.25	1.7	6.3
2	<i>Cupressus lusitanica</i>	288.0	13.52	6.40	6.17	30.89
	Totales	400.0			7.87	37.19

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

B. Estrato de Pilonos de Antigua

Es un bosque joven, donde los árboles con mejores diámetros son pocos ya que ya han sido aprovechados, se puede observar que todos los pinos dentro de este estrato han sufrido trastornos del tipo de desramar.

De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.4, se establece:

1. En el estrato existen por hectárea aproximadamente 900 árboles, con un área basal de 15.36 m² y un volumen de 48.08 m³ de madera.

Cuadro 3.4 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado Pilonos de Antigua.

No.	Especie	Árboles/ha	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)
1	<i>Pinus oocarpa</i>	200	21.75	15.25	2.43	6.6
2	<i>Cupressus lusitanica</i>	788	17.52	11.40	12.93	41.48
	Totales	900.0			15.36	48.08

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

C. Estrato cerca del casco

Es un bosque maduro, donde los árboles son altos y delgados y son pocos los árboles frondosos y con buenos diámetros, son pocos ya que ya han sido aprovechados, se puede observar que ha habido cortas selectivas. De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.5, se establece:

1. En el estrato existen por media hectárea aproximadamente 240 árboles, con un área basal de 7.07 m² y un volumen de 57.70 m³ de madera.

Cuadro 3.5 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado cerca del casco.

No.	Especie	Árboles/ha	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /0.5 de ha)
1	<i>Cupressus lusitanica</i> .	240	17.52	9.40	7.07	57.7
	Totales	240.0			7.07	57.70

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

D. Estrato de M1

Es un bosque maduro, donde los árboles con mejores diámetros son pocos ya que ya han sido aprovechados, se puede observar que en áreas ha habido intervenciones silvícolas y se ha dado algún tipo de manejo silvícola, aunque en la actualidad solamente se dan cortas selectivas en busca de los mejores individuos respecto a fuste y diámetro, también se ha podido observar que existe regeneración natural dentro de este estrato en especial de ciprés. De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.6, se establece:

1. En el estrato existen por hectárea aproximadamente 510 árboles, con un área basal de 36.52 m² y un volumen de 329.97 m³ de madera.

Cuadro 3.6 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado M1.

No.	Especie	Árboles/ha	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)
1	<i>Pinus oocarpa</i>	130	31.75	19.25	14.41	151.28
2	<i>Cupressus lusitanica</i>	380	23.52	16.40	22.11	178.69
	Totales	510.0			36.52	329.97

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

E. Estrato de limite con M1 y las medias

Es un bosque joven, donde los árboles no han recibido ningún tipo de manejo ya que no han sido aprovechados. En esta plantación la extensión que ocupa es de 0.3 hectáreas.

De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.7, se establece:

1. En el estrato existen por hectárea aproximadamente 299 árboles, con un área basal de 5.04 m^2 y un volumen de 25.47 m^3 de madera.

Cuadro 3.7 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado limite M1 y medias

No.	Especie	Árboles/ha	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m^2/ha)	Volumen ($\text{m}^3/0.3$ de ha)
1	<i>Cupressus lusitanica</i>	299	13.52	8.40	5.04	25.47
	Totales	299.0			5.04	25.47

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

F. Estrato del cementerio de Santo Tomas

Es un bosque joven, donde los árboles no han recibido ningún tipo de manejo, no han sido aprovechados. Se puede observar la falta de individuos por el robo o el corte ilegal de árboles, por su cercanía al poblado de Santo Tomas Milpas Altas; también se puede observar que mas del 50% de los árboles de ciprés son de mala procedencia, se encuentran torcidos o bifurcados. En esta plantación la extensión que ocupa es de 0.73 hectáreas.

De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.8 se establece:

1. En el estrato existen por hectárea aproximadamente 299 árboles, con un área basal de 5.04 m^2 y un volumen de 25.47 m^3 de madera.

Cuadro 3.8 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado cementerio de Santo Tomas.

No.	Especie	Árboles	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m^2/ha)	Volumen ($\text{m}^3/0.73$ de ha)
1	<i>Pinus oocarpa</i>	146	15.75	13.25	1.88	6.12
2	<i>Cupressus lusitanica</i>	401	13.52	11.40	10.42	33.99
	Totales	547.0			12.3	40.11

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

G. Estrato puerta verde

Es un bosque joven, donde los árboles no han recibido ningún tipo de manejo, no han sido aprovechados. Se puede observar la falta de individuos por el robo o el corte ilegal de árboles; también se puede observar que más del 50% de los árboles de pino han sido utilizados para la extracción de sus asícolas para eventos de adornos. En esta plantación la extensión que ocupa es de 1.3 hectáreas.

De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.9, se establece:

1. En el estrato existen por hectárea aproximadamente 1100 árboles, con un área basal de 12.3 m² y un volumen de 260.13 m³ de madera.

Cuadro 3.9 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado puerta verde.

No.	Especie	Árboles	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)
1	<i>Pinus oocarpa</i>	750	16.75	15.25	25.41	168.82
2	<i>Cupressus lusitanica</i>	350	14.52	13.40	12.83	91.31
	Totales	1100.0			12.3	260.13

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

H. Estrato puerta negra

Es un bosque joven, se puede observar la falta de individuos por el robo o el corte ilegal de árboles. En esta plantación la extensión que ocupa es de 0.2 hectáreas.

De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.10, se establece:

1. En el estrato existen por 0.2 de hectárea aproximadamente 183 árboles, con un área basal de 6.74 m² y un volumen de 45.08 m³ de madera.

Cuadro 3.10 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado puerta negra.

No.	Especie	Árboles	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /0.2 de ha)
1	<i>Pinus oocarpa</i>	143	15.75	11.25	5.89	41.79
2	<i>Cupressus lusitanica</i>	40	17.52	9.40	0.85	3.29
	Totales	183.0			6.74	45.08

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

I. Estrato entrada al parque ecológico

Es un bosque maduro, se puede observar la falta de individuos por el robo o el corte ilegal de árboles. En esta plantación la extensión que ocupa es de 3.3 hectáreas.

De las mediciones dasométricas presentadas en el cuadro 3.11, se establece:

1. En el estrato existen por hectárea aproximadamente 520 árboles, con un área basal de 13.56 m² y un volumen de 126.08 m³ de madera.

Cuadro 3.11 Dendrometría de cada especie por hectárea para el estrato denominado entrada parque ecológico.

No.	Especie	Árboles	Dap medio (cm)	h media (m)	Área Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ / ha)
2	Cupressus lusitanica.	520	28.52	18.40	13.56	126.08
	Totales	520.0			13.56	126.08

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

3.5.2 Análisis global de las plantaciones

A. Antecedentes

La Finca Florencia posee una cobertura forestal de plantaciones de aproximadamente 22 ha que corresponde casi al 6.71% del área total de la finca. En la Finca Florencia, se ubicaron 9 plantaciones representativas o con número de árboles ya establecidos y como en la mayoría de plantaciones, son pocas las que han recibido tratamientos silvícolas a tiempo adecuados, o un seguimiento de planes de manejo para años consecutivos.

En la Finca Florencia, existe el recurso bosque que está siendo subutilizado porque no existe un plan de manejo que permita un aprovechamiento continuo y sostenido, sino que al contrario, se realiza un aprovechamiento “de selección, cuando quieren” que ocasiona un deterioro progresivo del bosque porque se extraen los mejores individuos y al

resto que queda no se le aplican tratamientos silviculturales por tanto crecen sinuosos, bifurcados o de diámetros delgados.

También el crecimiento demográfico de las comunidades y la gran facilidad de accesibilidad a la finca, han hecho de ella una fuente de madera fácil y gratis, produciendo con ello pérdida de la masa boscosa, y como efectos colaterales la degradación del suelo, flora, fauna, pérdida de área reforestadas con fines de producción o protección de fuentes de agua.

B. Dendrometría total del bosque

Los datos que se presentan en el cuadro 3.12, corresponden a los nueve estratos que componen a las plantaciones forestales. Es importante resaltar el número total de 13,514.0 árboles por hectárea, con un área basal de 629.72 m² por hectárea y un volumen total de 5,384.29 m³ de madera.

Cuadro 3.12 Datos totales del área de las plantaciones forestales.

Estrato	Extensión (ha)	Árboles/ha	Árboles total	Área Basal (m ² /ha)	AB total (m ²)	Volumen (m ³ /ha)	Volumen total (m ³)
Camino a la labor	0.32	403.33	211,0	21.68	7.87	37.19	37.19
Pilones de Antigua	1.98	900.00	1750,0	15.36	31.18	48.08	101.36
Cerca del casco	0.48	500.0	240.0	7.07	7.07	57.7	57.7
M1	13.95	510.0	7089.0	36.52	507.62	329.97	4586.58
Limite con M1 y las medias	0.30	580.0	299.0	11.04	5.04	25.47	25.47
Cementerio de Santo Tomas	0.73	547.0	490.0	12.3	10.1	40.11	40.11
Puerta verde	1.30	1100.0	1292.0	12.3	14.6	260.13	289.6
Puerta negra	0.20	492.0	183.0	6.74	6.74	45.08	45.08
Entrada al parque	3.30	520.0	1950.0	13.56	33.5	126.08	401.2
Totales	21.19		13,514.0		629.72		5,384.29

Fuente: Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Agronomía 2007.

El bosque en su conjunto es un bosque maduro, en donde predomina en densidad, área basal y volumen.

Es importante mencionar que el gran número de árboles se debe a que todas las plantaciones no han recibido algún tratamiento silvícola en un tiempo adecuado.

En lo que respecta a las características cualitativas: forma y estado fitosanitario, se puede indicar es adecuado como recurso energético y que el *Pinus sp.* en un 75%, puede ser aprovechado para madera de aserrío. En base a la información recolectada se puede estimar que el bosque es sano porque no presenta deterioro por plagas y enfermedades, pero sí se deben prevenir los incendios forestales, y cabe mencionar que se encuentra en estrés por la sobre población de los mismos. Existe mucho material en el suelo que puede servir de combustible al incendio y ocasionar severos daños a la masa boscosa.

3.6 Conclusiones

1. Las parcelas de coníferas tiene una densidad de 619 árboles/ha., lo cual son demasiados árboles por hectárea; con un volumen total para las parcelas en promedio de 598.25 m³ de madera.
2. El bosque de la finca Florencia según las características evaluadas en los tres estratos, está sano y las especies para la industria maderera en un 45% presentan un fuste recto.
3. La finca Florencia tiene una cobertura forestal de 218.72 hectáreas en donde se puede identificar dos estratos en base al volumen de madera: bosque natura y plantación. En la finca Florencia, se reportaron cuatro especies arbóreas, de las cuales cinco son de interés comercial a nivel nacional: *Pinus oocarpa*, *Alnus* sp. para la industria maderera; *Cupresus lusitánica*, *Quercus* sp. y el grupo anterior como recurso energético. Estas especies se encuentran en su mayoría afuera del parque ecológico, siendo mas factible su utilización comercial.

3.7 Recomendaciones

1. Se considera importante que todas las instituciones involucradas en el desarrollo de la comunidad de la finca Florencia, participen en la concientización de los pobladores para promover en ellos una cultura forestal y de esta forma, crear otra alternativa de ingreso económico que con el transcurrir del tiempo, evitará la práctica de la agricultura de subsistencia.
2. Propiciar reforestación de *Pinus oocarpa* y *Alnus* sp., así también introducir especies de rápido crecimiento o especies frutales en la modalidad de Sistemas Agroforestales para rehabilitar las zonas donde no existe cobertura forestal.
3. Fomentar investigación del bosque en la relación de la recarga hídrica y nacimientos de agua, para realizar un manejo adecuado de estas especies y con ello, contribuir a mejorar la calidad y cantidad de agua para las poblaciones aledañas a la finca Florencia.
4. Promover la capacitación en prevención de los incendios forestales, reducción gradual de densidades para permitir la regeneración natural de *Pinus* sp., valor económico de las especies existentes, beneficios del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR– y divulgación de los documentos elaborados en el área.
5. Establecer lineamientos de manejo forestal tomando en cuenta los resultados del presente trabajo, siempre que se complementen con el estudio de capacidad de uso, para lograr la sostenibilidad de los recursos existentes en la finca Florencia.
6. La regeneración natural para todos los estratos está dominada por la especie *Quercus* sp. debido a que es tolerante a la sombra y a la densidad alta, pero en zonas limpias, las especies de coníferas y el *Alnus* sp. se desarrollan adecuadamente.

3.8 Bibliografía

1. CATIE, CR. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Eds. L Orozco; C Brumér. Turrialba, Costa Rica. 264 p.
2. Cruz, C. et al. 1990. Inventario forestal del bosque municipal de Tecpán, Guatemala: práctica del curso inventarios forestales. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 46 p.
3. Daniel, TW. 1982. Principios de silvicultura. México, McGraw-Hill. p. 350-400.
4. FAO , IT. 1971. Manual de inventarios forestales. Roma, Italia. 135 p.
5. García Benítez, S. 2006. Estudio de los recursos naturales renovables e identificación de las áreas de recarga hídrica en la micro cuenca del río Tzulbá, Joyabaj, el Quiche. Trabajo de Graduación. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 305 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p.
7. Orozco y Orozco, E. 1992. Inventario forestal y propuesta de manejo del bosque comunal de la aldea La Brea, Quesada, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 96 p.
8. Palacios Martínez, M. 1996. Evaluación del recurso forestal y descripción general de la flora de la cabecera municipal de San José Poaquil, Chimaltenango. Guatemala, USAC, Centro Universitario del Noroccidente. 70 p.
9. Saravia, J. 1990. Aplicación del muestreo simple aleatorio a inventarios forestales. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 15 p.

