

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y PAUTAS
PARA EL MANEJO DEL EJIDO MUNICIPAL DEL CASERÍO BELÉN,
SAN BENITO, PETÉN.**



TRABAJO DE GRADUACION

**PRESENTADO AL CONSEJO DIRECTIVO
DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JOSÉ EDUARDO MORALES VICENTE

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

SANTA ELENA DE LA CRUZ, FLORES, PETÉN, SEPTIEMBRE DE 2005

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
26
TL261

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN**

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE

Ing. Agr. Mario Rodolfo Negreros Ruiz

COORDINADOR ACADEMICO

Lic. Rony Samuel Rodas Castellanos

REPRESENTANTES DOCENTES

M. Sc. José Luís Cano Castellanos

Ing. José Francisco Ochaeta Requena

REPRESENTANTE DE EGRESADOS

Lic. Anacleto Constancia Hernández

REPRESENTANTE ESTUDIANTIL

Br. Saúl Paau Maaz

Santa Elena de la Cruz, Flores, Petén, agosto de 2005

Lic. Biol.
Rony Samuel Rodas Castellanos
Coordinador Académico
Centro Universitario de Petén, CUDEP-USAC.

Estimado Licenciado:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a su conocimiento el trabajo de Graduación titulado: **ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y PAUTAS PARA EL MANEJO DEL EJIDO MUNICIPAL DEL CASERÍO BELÉN, SAN BENITO, PETÉN**, como requisito previo a optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Sin otro particular, en agradecimiento a su atención, muy atentamente,



T.U. José Eduardo Morales Vicente
Carné 9611023



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN
CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

[Handwritten signature]
17:30
30-09-05

Of. No. 085-IAZ-2005
Ref. MAOB-jmm

Santa Elena, Flores, Petén, 30 de septiembre de 2005

Lic. Rony Samuel Rodas Castellanos
Coordinador Académico
Centro Universitario de Petén
Su Despacho.

Licenciado Rodas Castellanos:

Por este medio me dirijo a usted para hacer entrega del documento de Trabajo de Graduación, titulado **"ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y PAUTAS PARA EL MANEJO DEL EJIDO MUNICIPAL DEL CASERIO BELEN, SAN BENITO, PETEN"** Del T. U. José Eduardo Morales Vicente. Dicho documento ha pasado el debido proceso de revisión por parte de la Coordinación de Investigación, por lo que se solicita darle el seguimiento correspondiente.

Sin otro particular me suscribo de usted, atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

[Handwritten signature: Magno]

Magno Aristides Orellana Barahona
Coordinador
Carrera Ingeniero Agrónomo Zootecnista



c.c. Archivo.

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

Señor Omnipotente, por permitirme culminar una meta más en mi vida.

A: Mis padres

Por su apoyo incondicional, que Dios les guarde siempre.

A: Mi esposa

Que este sea solo un triunfo mas de los que juntos podemos conseguir, con amor.

A: Mi hijo

Ser indispensable de mi vida, que éste logro te llene de satisfacciones y sirva de ejemplo.

A: Mis hermanos

Que la satisfacción de este logro, también les llene de alegría.

A: Mi familia en general

Muy especialmente.

A: Mis compañeros de estudio

Por cada una de las actividades académicas que nos llevaron a culminar esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Al: Caserío Belén

Comunidad que permitió la ejecución y el desarrollo de la investigación.

Al:

Claustro de catedráticos y personal administrativo de la carrera de Agropecuaria, sinceros agradecimientos a quienes de manera significativa fueron parte elemental en el transcurso de nuestra vida universitaria.

Al:

**CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN de la gloriosa y tricentenaria
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

A: Mis compañeros de estudio

Por su asesoría y sugerencias para la realización de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. OBJETIVOS	4
4.1. General	4
4.2. Específicos	4
5. MARCO TEÓRICO	5
5.1. Marco conceptual	5
5.1.1. Determinación de la capacidad de uso y aptitud de la tierra	5
5.1.2. Capacidad de uso de la tierra	6
5.1.3. Sistema de clasificación de uso de las tierras del Centro Científico Tropical (CCT) de Costa Rica	7
A. Clases de capacidad de uso	7
5.1.4. Sistema de clasificación de capacidad de uso de la tierra del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA)	8
A. Clase I	8
B. Clase II	9
C. Clase III	9
D. Clase IV	9
E. Clase V	10
F. Clase VI	10
G. Clase VII	11
H. Clase VIII	11
5.1.5. División del país en regiones naturales	11
A. Tierras de la llanura costera del pacífico	12
B. Tierras volcánicas de la bocacosta	13
C. Tierras altas volcánicas	13
D. Tierras metamórficas	14
E. Tierras calizas altas del norte	15
F. Tierras calizas bajas del norte	16
G. Tierras de las llanuras de inundación del norte	16
5.1.6. Factores que determinan la capacidad de uso de la tierra	17
5.1.7. Descripción de las variables y forma de estimarlas	17
A. Pendiente	18
B. Profundidad efectiva del suelo	18
C. Pedregosidad	18
a. Pedregosidad superficial no limitante	19
b. Pedregosidad superficial limitante	19

c. Pedregosidad interna no limitante	19
d. Pedregosidad interna limitante	19
D. Drenaje	20
a. Drenaje no limitante	20
b. Drenaje limitante	20
5.1.8. Categorías de capacidad de uso	21
A. Agricultura sin limitaciones (A)	21
B. Agricultura con mejoras (Am)	21
C. Agroforestería con cultivos anuales (Aa)	21
D. Sistemas silvopastoriles (Ss)	22
E. Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)	22
F. Tierras forestales para producción (F)	22
G. Tierras forestales de protección	22
5.1.9. Matrices de decisión y asignación de categorías de uso	24
5.1.10. Modificación de la capacidad de uso de la tierra por los factores modificadores	24
5.2. Marco referencial	26
5.2.1. Ubicación del área de trabajo	26
5.2.2. Vías de acceso	26
5.2.3. Zona de vida	27
5.2.4. Ecología de la comunidad	27
5.2.5. Clima	27
5.2.6. Topografía	27
5.2.7. Suelos	27
6. METODOLOGÍA	28
6.1. Primera fase de gabinete	28
6.1.1. Recopilación de la información disponible del área de interés	28
6.1.2. Recopilación y ordenamiento de información biofísica	28
6.1.3. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas	28
6.1.4. Elaboración del mapa de pendientes	29
6.2. Fase de campo	30
6.2.1. Verificación de los límites de las unidades de mapeo	30
6.2.2. Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores	30
6.2.3. Chequeo del mapa de pendientes	30
6.3. Segunda fase de gabinete	30
6.3.1. Integración del mapa de unidades de tierra	31
6.3.2. Elaboración del mapa de capacidad de uso	31
6.3.3. Elaboración del informe final	32
6.4. Material utilizado	32
7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	33
7.1. Unidades fisiográficas	33
7.2. Pendientes	33
7.3. Profundidades	34
7.4. Capacidad de uso de la tierra	35
7.4.1. Análisis del mapa de capacidad de uso de la tierra del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén	36

7.5. Pautas para el manejo del ejido municipal del caserío Belén San Benito, Petén	38
7.5.1. Establecimiento de sistema integral diversificado de Agroforestería en la comunidad de Belén	38
7.5.2. Bosque energético del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén	40
7.5.3. Cultivo de chile jalapeño (<i>Capsicum annuum</i>),	41
8. CONCLUSIONES	42
9. RECOMENDACIONES	43
10. BIBLIOGRAFÍA	44
11. ANEXOS	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Página
1	Matriz de capacidad de uso de las tierras de Petén	24
2	Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje	25
3	Escalas y/o niveles a utilizar en la aplicación de la metodología del INAB	29
4	Porcentaje de pendiente en relación al número de curvas existentes en un centímetro	29
5	Leyenda fisiográfica del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén	33
6	Tipos de pendientes con su superficie y porcentaje	34
7	Profundidad del suelo con su superficie y porcentaje	35
8	Categorías de capacidad de uso con su superficie y porcentaje	36
En Anexos		
9	Formulario para recopilación de unidades fisiográficas	47

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Descripción	Página
1	Pendientes y área que ocupan	34
2	Profundidad en centímetros y área que ocupan	35
3	Categorías de uso y área que ocupan	36
En Anexos		
4	Uso de la tierra del ejido municipal de San Benito, Petén	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1	Mapa de límites territoriales del municipio de San Benito, Petén	26
En Anexos		
2	Mapa de unidades fisiográficas, ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén	49
3	Mapa de pendientes, ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén	50
4	Mapa de profundidades, ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén	51
5	Mapa de capacidad de uso, ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén	52

ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y PAUTAS PARA EL MANEJO DEL EJIDO MUNICIPAL DEL CASERÍO BELÉN, SAN BENITO, PETÉN.

RESUMEN

El estudio de capacidad de uso del suelo a nivel semi-detallado, utilizando como base la metodología implementada por el Instituto Nacional de Bosques –INAB–, permitió definir el uso potencial del suelo para poder orientar a los agricultores de el caserío Belén a que hagan un uso adecuado del recurso suelo.

El estudio se realizó en el caserío Belén, jurisdicción municipal de San Benito, Petén, donde se procedió a clasificar las áreas de la comunidad en base a su capacidad de uso, y con ello poder dar soluciones a los problemas que día a día afrontan los vecinos por el uso inadecuado de los recursos naturales de la comunidad. Para el estudio, tal y como se plantea en la metodología, se siguieron las bases del Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso elaborado por el Instituto Nacional de Bosques-INAB–, por lo que se procedió a la recopilación de la información disponible del área de interés y ordenamiento de información biofísica, la elaboración del mapa de unidades fisiográficas, mapa de profundidades de suelo, integración del mapa de pendientes y mapa de capacidad de uso.

Los resultados demuestran que estudio en el cual se clasifico la capacidad de uso de las diferentes partes del ejido, el 17.97% del área es adecuado para agricultura sin limitaciones, 4.13% tiene potencial para agricultura con mejoras, el 76.38% es útil para agroforestería con cultivos permanentes, y el 1.52% por las limitantes que presenta tiene un uso potencial para forestal de protección.

Tomando de base el estudio de capacidad de uso de la tierra que se realizo en la comunidad, se recomienda realizar las actividades agrícolas recomendadas en el mapa de capacidad de uso y de mucha importancia hacer conciencia en las personas de la comunidad para que traten en la medida de lo posible no hacer actividades que dañen el entorno natural.

1. INTRODUCCION

Es evidente que los suelos en la mayor parte del Petén no son utilizados adecuadamente debido a la falta de orientación que los agricultores han tenido, por parte de las entidades responsables de garantizar la producción agrícola y pecuaria de las comunidades rurales.

La producción de los agricultores de la comunidad de Belén se ve limitada por muchos factores, entre ellos la forma tradicional en que labran la tierra ya que ejercen la agricultura migratoria, ocupando áreas donde el uso potencial de la tierra talvez no es el adecuado para lo que se va a utilizar, provocando un desgaste en los recursos del área y teniendo bajos niveles de producción. Otros factores que no se toman en cuenta para la producción son: la pedregosidad del área, la pendiente, profundidad efectiva del suelo, y el drenaje del área en que trabajan.

El presente trabajo consistió en realizar un estudio de la capacidad de uso del suelo a nivel semi-detallado, utilizando como base la metodología implementada por el Instituto Nacional de Bosques –INAB–, donde se definió el uso potencial del suelo para poder orientar a los agricultores del caserío Belén a que hagan un uso adecuado de un recurso tan valioso como lo es el suelo.

Esperando con esto colaborar en el desarrollo de la comunidad de Belén y que el estudio sirva de base a instituciones gubernamentales y no gubernamentales que quieran colaborar para que la comunidad pueda hacer sus sistemas de producción sostenibles a largo plazo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las actividades en casi todo el departamento de Petén se desarrollan de una manera ambigua, sin mejoras, por lo que es común oír decir a los agricultores que sus rendimientos son bajos, y que los suelos solo producen uno o dos años, teniendo luego que incorporar nuevas áreas a la agricultura, convirtiendo a ésta actividad en migratoria. Éste tipo de problemática es la que viven los agricultores del caserío Belén, jurisdicción municipal de San Benito, Petén, en donde básicamente el problema radica en que los campesinos incorporan para la agricultura, tierras que no poseen la capacidad para soportar tal actividad, además no han incluido dentro de sus costumbres las prácticas de conservación de suelos y el uso de fertilizantes, lo que ha venido a dar seguimiento al uso inadecuado de los recursos. Otro aspecto importante es que los agricultores no cuentan con asesoría técnica constante, y mucho menos información específica de la capacidad de uso, condiciones y características de sus recursos.

3. JUSTIFICACIÓN

Los agricultores del caserío Belén, han cultivado por años las tierras ejidales que rodean a la comunidad, las cuales son propiedad de la Municipalidad de San Benito, Petén, quien se las otorga en calidad de arrendamiento. La población de la comunidad año con año aumenta en número de habitantes los cuales demandan tierra para producir una buena parte de sus alimentos. En la actualidad las tierras ejidales de la municipalidad constituyen una de las pocas oportunidades para obtener tierra para trabajar, las cuales durante años se han manejado de diferentes maneras sometiéndolas a varios tipos de usos sin tomar en cuenta las precauciones necesarias. Es más sin tener conciencia de los daños que le ocasionan a los suelos al ser mal manejados, los agricultores no analizan las consecuencias que traerán consigo el uso inapropiado de los suelos.

Es común la opinión los agricultores de la comunidad que la tierra ya no produce, que los suelos están pobres. Éstos son los efectos de un mal uso del suelo o de prácticas agrícolas inapropiadas. Si los agricultores de la comunidad continúan realizando sus prácticas tradicionales sin ninguna orientación o aporte técnico, lo más probable es que tengan que emigrar a otras áreas.

Con el presente estudio de capacidad de uso se pretende aportar un estudio técnico en donde se clasifican las tierras que la comunidad utiliza para la agricultura de acuerdo a su capacidad de uso, y a la vez se propondrán alternativas viables para lograr un mejor manejo de un recurso tan valioso como lo es el suelo.

Se espera que el presente estudio pueda ser de gran importancia para los habitantes de la comunidad especialmente los agricultores ya que tendrán a la mano una herramienta que les permitirá hacer un uso apropiado de sus suelos, logrando una producción sustentable y sostenible que asegurará el bienestar de sus familias.

4. OBJETIVOS

4.1. General

- Proporcionar a los pobladores del caserío Belén, San Benito, Petén, un documento que sirva de base para dar un uso adecuado del suelo, y que a su vez contribuya a mejorar el rendimiento de los cultivos haciéndolos sostenibles para los productores del área.

4.2. Específicos

- Realizar un estudio para clasificar la tierra del ejido que ocupa la comunidad de Belén, de acuerdo a la capacidad de uso.
- Proponer alternativas para el manejo adecuado de los suelos de la comunidad en función de cada categoría de uso potencial establecido.

5. MARCO TEORICO

5.1. Marco conceptual

5.1.1. Determinación de la capacidad de uso y aptitud de la tierra

De acuerdo con Aragón (1987), con el desarrollo de las ciencias del suelo y los aportes de la geografía física, principalmente, se dan los primeros intentos por clasificar y representar, de manera sistemática, zonas o áreas con determinada vocación para la producción de cultivos y pastos.

En los últimos decenios, los problemas de degradación de tierras a nivel mundial se han acentuado, debido a las presiones sometidas por el consumismo excesivo, por la cada vez más creciente población que requiere de la incorporación de nuevas áreas para la producción, pero sobre todo por una utilización de la tierra que desconoce su capacidad o aptitud y por lo tanto pone en peligro la permanencia del recurso para las futuras generaciones.

Reconociendo que lo anterior en parte se debe al desconocimiento sobre la interpretación de la capacidad de la tierra y a la falta de un trabajo sistemático, los profesionales de las ciencias del suelo, agronomía y ciencias forestales, entre otros, tenemos la responsabilidad de orientar el diseño y adopción de metodologías de clasificación de tierras para diferentes fines; debemos participar junto con planificadores, geógrafos, trabajadores sociales, tomadores de decisiones, etc. en los procesos de planificación del uso de la tierra, de manera que se puedan implementar las medidas más acertadas sobre su empleo.

Así mismo manejar elementos conceptuales que permitan abrir la discusión sobre la importancia de las actividades planificadas, que ayuden a construir un lenguaje común entre las distintas disciplinas, pero sobre todo mostrar los instrumentos o metodologías que se pueden utilizar en la clasificación de la capacidad o aptitud de la tierra para la producción sostenida de cultivos, pastos, bosque, protección,

etc. como forma de promover un desarrollo equilibrado de las actividades productivas.

La clasificación por capacidad es un agrupamiento de unidades de tierra que tienen el mismo grado de limitaciones para la producción de cultivos o que tienen el mismo riesgo de daños al ser utilizadas. Su realización necesita de numerosos datos de campo (biofísicos y de manejo), y está enfocada hacia la determinación de usos generales (cultivos, pastos, selvicultura y protección).

En la etapa de determinación de sistemas de uso de la tierra, en donde participan estos equipos, ligados a los pobladores y a quienes toman decisiones, lo que podríamos llamar el proceso de planificación del uso de la tierra, obviamente resultarán diferentes opciones o tipos de usos convenientes. La pregunta es, ¿cuáles se implementan? El concepto de uso potencial, tal como lo concebimos aquí, nos puede orientar. Se define como "la determinación de las categorías o tipos de uso que son igual o menos intensivos que la capacidad o *aptitud* de uso, y que son más deseables tomando en cuenta factores económicos, sociales, culturales, políticos y otros que no sean inherentes a las características biofísicas del sitio". Una vez se tenga el plan de uso potencial, es que se decide cuáles usos correctos o sub usos serán implementados.

En otras palabras, el éxito del proceso de ordenamiento territorial (expresado en la adopción de las mejores decisiones de uso, considerando los aspectos cultural, económico, social, ambiental, etc.), dependerá de la implementación de los usos potenciales más convenientes; y estos a su vez requieren de una buena clasificación por capacidad de uso o aptitud de las tierras.

5.1.2. Capacidad de uso de la tierra

De acuerdo con el INAB, la capacidad de uso de la tierra es limitado, principalmente por la vulnerabilidad del suelo a la erosión. En países tropicales la erosión por precipitación lluviosa es el factor más importante. Indistintamente de

cual cultivo se debe sembrar, se pueden distinguir unas seis categorías de mayor uso. Estas categorías muestran en particular diferentes métodos de utilizar la tierra en cuanto a la duración de la cobertura del suelo por los cultivos (parte del año: cultivos anuales; más de un año o varios años: cultivos perennes; por muchos años: agroforestería o para siempre: forestería de protección).

También, se toma en cuenta la alteración del suelo en cuanto al drenaje exterior e interior, pisoteo de la superficie, peligro de deslizamientos y derrumbes (ganadería versus agricultura; forestería de producción versus forestería protectora y cultivos anuales con labranza de terreno versus cultivos perennes y agroforestería sin labranza intensiva de suelo); los parámetros más importantes que influyen sobre la vulnerabilidad para la erosión por agua son: pendiente, profundidad del suelo y la precipitación. Para trazar un mapa de capacidad de uso de la tierra. (Tarrano, 1959)

5.1.3. Sistema de clasificación de la capacidad de uso de las tierras del Centro Científico Tropical (CCT) de Costa Rica

Según el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1985). Este sistema constituye la base para el ordenamiento y planificación de la tierra en el campo agropecuario y forestal. Su aplicación es para condiciones socioeconómicas y culturales variadas, pero no es aplicable para cultivos específicos. Se distribuye en 10 clases que van de la clase I a la clase X y establece que los mayores números se refieren a clases con mayores limitantes para uso agrícola. Se recomienda que la aplicación de esta metodología sea a una escala mínima de 1:50,000. Este sistema también define unidades menores de clasificación que son: sistema de manejo tecnológico, parámetros de evaluación y factores limitantes.

A. Clases de capacidad de uso

De acuerdo a CATIE (1985), las 10 clases de capacidad de uso son:

- a. Clase I (Cultivos anuales, muy alto rendimiento)
- b. Clase II (Cultivos anuales, alto rendimiento)
- c. Clase III (Cultivos anuales, moderado rendimiento)
- d. Clase IV (Cultivos permanentes o semipermanentes)
- e. Clase V (Pastoreo intensivo)
- f. Clase VI (Pastoreo extensivo)
- g. Clase VII (Cultivos arbóreos)
- h. Clase VIII (Producción forestal intensiva)
- i. Clase IX (Producción forestal extensiva)
- j. Clase X (Protección).

5.1.4. Sistema de clasificación de capacidad de uso de la tierra del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA)

Según el departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), para la clasificación de las tierras por capacidad establece 8 clases de uso.

A. Clase I

Esta clase incluye tierras que presentan suelos profundos, mayor a 90 centímetros de profundidad. Dichos suelos son de textura media. Presentan suelos permeables y una pendiente máxima de 4%. La estructura de los suelos es granular o nuciforme y algunas veces en bloques. La erosión es casi imperceptible, siendo en cultivos limpios de tipo laminar. Estas tierras no presentan peligro de inundación y presentan patrón de drenaje superficial de tipo subparalelo o dendrítico. Los suelos son de un nivel freático muy profundo, presentando una alta retención de humedad y asimismo de fertilidad. Generalmente se recomienda que se utilicen para cultivos limpios anuales.

B. Clase II

Agrupación de suelos profundos de 50 a 90 centímetros de profundidad, de textura poco finas o levemente gruesas, permeables y con pendientes de hasta 8%, de relieve inclinado u ondulado. Son suelos de estructura nuciforme, en bloques o bloques subangulares y presentan erosión de ligera a moderada principalmente del tipo laminar en surcos, con un drenaje caracterizado por corrientes permanentes, intermitentes y efímeras, predominando las intermitentes, siendo su nivel freático profundo (90 a 50 cm). Su contenido de materia orgánica es moderado, presentando también una moderada capacidad de retención de fertilidad y humedad. Son aptas para cultivos anuales o de dos cosechas por año, aunque requiere de algunas prácticas de manejo como labranza en contorno y rotación de cultivos.

C. Clase III

Se agrupan en esta clase, tierras con suelos poco profundos, de textura arena franca o arcilla permeable y que son lentamente permeables, presentando una pendiente hasta de 12% y el relieve es inclinado fuerte u ondulado fuerte, presentando una estructura en bloques subangulares o prismáticas, siendo la erosión de moderada a asevera y en cuanto al drenaje, la escorrentía superficial presenta corrientes permanentes y efímeras, siendo el nivel freático moderadamente profundo (60 a 90 cm). El uso de estas tierras puede ser para cultivos anuales, pastos, praderas, cultivos perennes y bosques.

D. Clase IV

Incluye tierras con suelos poco profundos (25 a 50 cm) a muy poco profundos (menos de 25 cm), de textura arena, arcilla o arcillo limosos, muy lentamente permeables o libremente permeables, con pendientes de hasta 16% y de relieve ondulado fuerte o quebrado, con estructura prismática, columnar o delgada, severamente erosionados, incluso con presencia de cárcavas moderadas, en

general, altamente susceptibles a la erosión, su patrón de drenaje en general es dendrítico muy desarrollado, presentan nivel freático superficial. En cuanto a factores limitantes, presentan pedregosidad y jocosidad expuesta, evidenciando también una cobertura de malezas muy difícil de corregir. En cuanto a su uso, se pueden dedicar a cultivos de una cosecha anual, pastos, praderas, bosques o cultivos perennes.

E. Clase V

Son tierras con suelos que pueden ser profundos o poco profundos, de textura fina y en algunos casos mediana a gruesa, generalmente son impermeables o lentamente permeables, puede tener pendientes hasta del 24% aunque pueden encontrarse tierras casi planas, son de relieves planos, inclinados y ondulados, de estructura en bloques o columnar, presentan pocos problemas de erosión, en cuanto a drenaje son suelos muy pobremente drenados con una alta susceptibilidad a la inundación y presentan pH menores de 6.5 a mayores de 8, su nivel freático es muy superficial. En cuanto a factores limitantes pueden encontrarse fragmentos rocosos sueltos y afloramientos rocosos. El uso de estas tierras puede ser para praderas o bosques.

F. Clase VI

Se reúnen aquí suelos muy poco profundos (menos de 25 cm), en cuanto a textura esta muy compactada o muy gruesa en todo perfil, son impermeables o libremente permeables, con pendientes de 24 a 32%, de relieve ondulado fuerte o quebrado, su estructura es grande o pequeña débilmente desarrollada, con erosión de severa a muy severa y drenaje superficial o interno muy deficiente, su nivel freático es muy superficial (menos de 25 cm). Pueden destinarse a cultivos perennes, requiriendo prácticas de conservación fundamentales.

G. Clase VII

Son tierras que presentan suelos muy poco profundos que en su textura se caracterizan porque presentan estratos compactados, con grava en todo el perfil, son impermeables o libremente permeables, con pendientes de más de 32%, de relieve fuerte, quebrado o escarpado, su estructura es degradada, su nivel freático es muy superficial o completamente ausente aproximadamente durante 8 meses, retención de fertilidad muy baja y contenido de materia orgánica alto. Pueden dedicarse a praderas, bosques y protección de cuencas hidrográficas.

H. Clase VIII

Se agrupan aquí tierras que presentan suelos muy poco profundos (menos de 25 cm), presentando cualquier textura, aunque nunca pueden ser medianas, con pendientes mayores de 32%, un relieve ondulado fuerte, quebrado o escarpado, la erosión es muy severa presentando cárcavas muy severas, su capacidad de retención de fertilidad y humedad es nula o bien exagerada, presenta drenaje externo destructivo y fragmentos de roca cubriendo más del 50% de la superficie.

5.1.5. División del país en regiones naturales

Según INAB (200), con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, topográficas, climáticas y edáficas (fisiográficas), así como la influencia que generan estos componentes sobre la capacidad de uso de las tierras, se hizo una división del país en lo que se le denominó regiones naturales. Con ello se pretende evitar resultados divergentes al aplicar de una manera global los distintos niveles de los factores limitantes de la capacidad de uso de la tierra. Siguiendo límites naturales comprendidos entre los componentes fisiográficos (suelo, clima, geología y relieve), se identificaron siete regiones naturales en Guatemala. Las regiones definidas son las siguientes:

- A. Tierras de la llanura costera del pacífico
- B. Tierras volcánicas de la bocacosta
- C. Tierras altas volcánicas
- D. Tierras metamórficas
- E. Tierras calizas altas del norte
- F. Tierras calizas bajas del norte
- G. Tierras de las llanuras de inundación del norte

La descripción general de cada una de las regiones naturales es como sigue:

A. Tierras de la llanura costera del pacífico

Comprende una franja de tierra, en un espacio que va desde la frontera con México (Río Suchiate) hasta el Río Paz en la frontera con El Salvador. Cubre parcialmente los Departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepequez, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa.

El límite con la región superior o del norte (tierras volcánicas de la bocacosta), difiere porque en las tierras del litoral del pacífico, su geología está compuesta por aluviones del cuaternario, además, sus pendientes son menores en cuanto a inclinación. El límite sur de esta región, lo constituye el Océano Pacífico.

Algunos poblados que quedan incluidos parcial o totalmente dentro de esta región, son: Retalhuleu, Mazatenango, San Juan Baustista, Santa Lucía Cotzumalguapa, La Democracia, Tiquisate, Masagua Escuintla.

Entre los usos predominantes de la tierra, se encuentran las plantaciones de caña de azúcar, hule, palma africana y pastos.

B. Tierras volcánicas de la bocacosta

Es una franja que limita al sur con la planicie del litoral del pacífico y al norte con las tierras altas volcánicas.

La mayor parte del área se encuentra a medianas elevaciones en un espacio comprendido entre la llanura costera del pacífico y el altiplano general del país. Desde el punto de vista geológico el área cuenta en su superficie con materiales piroclásticos del cuaternario, por ello es común observar como materiales originarios de los suelos, cenizas volcánicas de diferente tamaño y color. Dentro del área se incluye una pequeña franja en el departamento de Jutiapa, la cual no presenta cenizas volcánicas, sino que rocas volcánicas sin dividir; sin embargo sus características climáticas son similares a las de la toda la región.

La región comprende una superficie cuyo clima está caracterizado por una alta precipitación pluvial y sus temperaturas no son tan altas como en la planicie del pacífico y tampoco tan frías como el altiplano, por esta razón se le ha dado en llamar "Bocacosta".

Entre los poblados que quedan incluidos en esta región se encuentran: El Rodeo San Marcos, Coatepeque, Colomba, Santa María de Jesús, Zunil, San Pablo Jocopilas, Chicacao, Palín, pueblo Nuevo Viñas.

Una gran parte del área tiene cobertura con cultivos permanentes, entre los cuales sobresale el café, además existe cardamomo y hule.

C. 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, Sacatepequez, Guatemala, Jalapa, Santa Rosa, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa.

Desde el punto de vista geológico, comprende especialmente el terciario volcánico, en donde se incluye rocas volcánicas sin dividir y en algunos casos depósitos volcánicos del cuaternario. Se ha involucrado en esta región, algunas tierras sobre materiales intrusivos, principalmente granitos y dioritas, que se encuentran principalmente al norte de San Marcos, al norte de Totonicapan y en las proximidades del cauce del río Motagua en la parte nororiental del país. Lo anterior se da como consecuencia de las evidencias encontradas en similitud de condiciones climáticas y por razones de mapeo a la escala de trabajo que se utilizó en la delimitación de cada una de las regiones.

Algunos poblados que se encuentran dentro de la región de las tierras altas volcánicas, son: San José Ojetenan, Comitancillo, Sibilia, Palestina de los Altos, San Marcos, Quetzaltenango, San Francisco el Alto, Totonicapan, todos los municipios del norte de Sololá, Chimaltenango, San Martín Jilotepeque, Antigua G., Guatemala, Palencia, Nueva Santa Rosa, Cuilapa, Jalapa, Monjas, Agua Blanca, Esquipulas, Jutiapa, Achuapa, Quezada.

En esta región la mayor parte de las tierras están cubiertas con bosques, cultivos de subsistencia, hortalizas (de consumo nacional y exportación), frutales decíduos.

D. Tierras metamórficas

Se encuentran a inmediaciones de la falla del río Motagua e incluyen suelos formados a partir de materiales geológicos tales como filitas, esquistos, dioritas, serpentinas, gneis; pueden considerarse inclusiones, algunas calizas que se localizan dentro de esta región, sobre todo en el extremo este en el departamento de Izabal. También pueden considerarse como inclusiones, algunas valles con cubiertas de pómez, tal es el caso de Rabinal y San Jerónimo-Salamá. El extremo

sur de esta región, lo constituye las tierras altas volcánicas y el extremo norte los materiales calizos.

La región se distribuye desde los límites entre los departamentos de San Marcos y Huehuetenango y atraviesa los departamentos de El Quiché, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Izabal. Algunos municipios incluidos en esta región son: Santa Bárbara (Huehuetenango), Cubulco, Granados. Desde el punto de vista orográfico, la sierra de Chuacús, la sierra de las Minas y las montañas del Mico, se encuentran conformando una buena parte de las tierras incluidas en esta región.

Entre los usos de la tierra predominantes en esta región, se encuentran, tierras con bosques, cultivos de subsistencia (maíz y frijol).

E. Tierras calizas altas del norte

Esta región comprende las áreas de formaciones sedimentarias clásticas y carbonáticas en las mayores alturas del territorio de Guatemala, para efectos de la presente metodología, se ha incluido aquí las tierras calizas que se encuentran en una cota superior a los 600 metros sobre el nivel del mar. Incluye algunas áreas importantes tales como las montañas de Los Cuchumatanes, que son las formaciones de materiales sedimentarios con mayor altura en el país, puesto que se encuentran a alturas superiores a los 3,600 metros sobre el nivel del mar. Dentro del sistema orográfico, la sierra de Chuacús (principalmente en Alta Verapaz) y las montañas de Santa Cruz (al norte de Izabal), las montañas Mayas en el límite con Belice, forman parte de esta región. Por otra parte, tiene también superficies que podrían considerarse comparativamente de mediana elevación.

Los principales departamentos que cubren esta región son: Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Algunos poblados dentro de la región, son: Todos Santos Cuchumatan, San Rafael La Independencia, Barillas, Nentón,

Jacaltenango, La Libertad, San Pedro Necta, Santa Eulalia, Chajul, Nebaj, Cotzal, Aguacatan, Uspantan, Tactic, Cobán, San Cristobal Verapaz, Senahú, Purulhá.

Los usos de la tierra son variables, pero entre los mas importantes se encuentran los cultivos de cardamomo y café, así como las tierras con bosques y los cultivos de subsistencia como maíz.

F. Tierras calizas bajas del norte

Esta región comprende todo el departamento de Petén, así como una parte de Alta Verapaz . Por su composición geológica predominan las rocas carbonáticas pertenecientes a las formaciones Cobán, Ixcoy, Campur, sierra Madre y grupo Yojoa. En la parte norte de la región predominan los sedimentos marinos y margas. Por otra parte se encuentran materiales geológicos tales como, aluviones del cuaternario o yesos. La llamada región fisiográfica "Planicie interior baja del Petén" (Atlas Nacional), también forma parte de las tierras bajas del norte.

Entre los principales poblados de la parte sur de esta región, se encuentran San Luis Ixcan, Fray Bartolomé de las Casas, Chisec y Chaal. En la parte norte de la región, se localizan todos los municipios del departamento de Petén.

La región está cubierta en gran parte por bosques, esto ocurre principalmente en su extremo norte y han crecido las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, principalmente al sur.

G. Tierras de las llanuras de inundación del norte

Esta región está compuesta por dos áreas del país que presentan áreas con alta similitud biofísica y comprenden la parte baja de dos cuencas importantes del país y que son: Polochic-Dulce, y Motagua.

Desde el punto de vista geológico estas áreas comprenden principalmente aluviones del cuaternario y cuanto a su régimen hídrico buena parte de la superficie está sujeta a anegamientos o tiene niveles freáticos bastante superficiales.

Por división política departamental, la primera parte comprende lo que se denomina depresión del Polochic (Atlas Nacional) e incluye una parte de Alta Verapaz y de Izabal. La segunda parte comprende la porción baja de la cuenca del río Motagua y se encuentra totalmente en el departamento de Izabal. La cabecera municipal de El Estor se encuentra dentro de esta región.

La cobertura en estos lugares, lo constituyen algunos bosques, tierras inundadas, cultivos como arroz, banano, pastos, hule, plantaciones forestales.

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

Entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió al país. Adicionalmente se consideran la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente pueden modificar la capacidad de uso de la tierra. Estos cuatro factores fueron considerados dentro del esquema adoptado en virtud de que, a juicio de expertos, son los que principalmente definen la aptitud física para el crecimiento, manejo y conservación, de una unidad de tierra cuando es utilizada para propósitos específicos como usos de naturaleza forestal y agroforestal (Rodas 1996).

5.1.7. Descripción de las variables y forma de estimarlas

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

A. Pendiente

Se refiere al grado de inclinación de los terrenos (unidades de tierra) expresado en porcentaje. Los rangos de pendiente son variables dentro de cada una de las regiones naturales que se han definido en la presente metodología. A nivel de gabinete se estima por medio de técnicas cartográficas utilizando mapas de curvas a nivel. En el caso de extensiones relativamente pequeñas o en áreas muy complejas como las kársticas, debe estimarse también la pendiente con técnicas cartográficas a manera de guía, pero deben ser medidas en campo mediante procedimientos topográficos: nivelaciones con nivel de mano o aparatos rústicos, entre otros, a menos que existan levantamientos topográficos. No debe olvidarse que lo que va a determinar la clasificación en una unidad cartográfica, es la pendiente máxima, es decir la mayor inclinación que presenta la unidad, expresada en porcentaje.

B. Profundidad efectiva del suelo

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

C. Pedregosidad

Se refiere a la presencia de fracciones mayores a las gravas (0.045 metros de diámetro) sobre la superficie del suelo y dentro del perfil del mismo. Incluye

afloramientos rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como materiales aluviales. Los criterios para definir a este factor como limitante o no, son los siguientes:

a. Pedregosidad superficial no limitante:

- Libre o ligeramente pedregosa: con ninguna o muy pocas rocas de tamaño pequeño dispersas sobre el suelo (menos del 5% de la superficie).
- Moderadamente pedregosa: con pocas rocas distribuidas sobre la superficie (entre 5% y 20%)

b. Pedregosidad superficial limitante:

- Pedregosa: rocas distribuidas sobre el área o en grupos cubriendo del 21% al 50%.
- Muy pedregosa: rocas de todo tamaño cubriendo un 50 a 90% de la superficie.

c. Extremadamente pedregosa

Rocas de todo tamaño repartidas por todas partes (90% al 100%).

d. Pedregosidad interna no limitante

Cuando se encuentren rocas, gravas o fragmentos de roca en una cantidad de 35% o menos, por volumen en el perfil del suelo.

Pedregosidad interna limitante: Será limitante cuando dentro del perfil del suelo se encuentren fragmentos de grava o roca en más de 35% por volumen. Con fines de clasificación, se considera limitante si está en alguna de estas categorías, superficial, interna o ambas.

D. Drenaje

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

a. No limitante

- **excesivo:** suelos porosos como las arenas o las laderas pronunciadas que permiten un escurrimiento inmediato del agua.
- **bueno:** suelos cuya estructura física o pendiente moderada permiten un escurrimiento del agua en pocas horas.
- **imperfecto:** suelos con alto porcentaje de arcilla o capas freáticas y pendientes ligeras que no permiten el escurrimiento en un día.

b. Limitante

- **pobre:** suelos con alto porcentaje de arcilla, capas freáticas cerca de la superficie del suelo y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.
- **nulo o cenegado:** suelos con las capas freáticas a nivel del suelo, o por encima, durante períodos de varias semanas a meses. El color del suelo es generalmente gris.

5.1.8. Categorías de capacidad de uso

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

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

A. Agricultura sin limitaciones (A)

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

B. Agricultura con mejoras (Am)

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

C. Agroforestería con cultivos anuales (Aa)

Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas o técnicas agronómicas de cultivo.

D. Sistemas silvopastoriles (Ss)

Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas.

E. Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)

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

F. Tierras forestales para producción (F)

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

G. Tierras forestales de protección (Fp)

Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección y 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 ecoturístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes en ellas. También se incluyen las áreas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y

otros ecosistemas frágiles. Las áreas cubiertas con mangle, están sujetas a regulaciones reglamentarias especiales que determinan su uso o protección.

Esta categoría también 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. Tienen como función, retener sedimentos que proceden de las partes altas, la protección de los cauces, espejos de agua y captación del agua de lluvia, a través de la parte aérea de la vegetación existente. Los bosques de galería, pueden delimitarse con una franja de 15 a 30 metros de ancho de cobertura vegetal a partir de las márgenes de los ríos, riachuelos, quebradas y nacimientos de agua, a lo largo de los mismos.

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

Para efectos de la aplicación de la ley forestal, en materia del programa de incentivos forestales, se consideran tierras de vocación forestal aquellas clasificadas en las categorías Forestal para Producción (F), Forestal para Protección (Fp) y Agroforestería con cultivos permanentes (Ap), entendiendo que en el caso de esta última, será sujeta a incentivos siempre y cuando sea utilizada para usos netamente forestales, productivos o protectivos; en ningún momento serán incentivados los arreglos agroforestales. Esta decisión es de tipo institucional, en ningún momento la define el método de clasificación utilizado.

5.1.9. Matrices de decisión y asignación de categorías de uso

Cuando se combinan los niveles de factores limitantes, profundidad del suelo 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. Cuando mas de una categoría de uso se debe dar prioridad a la de menor intensidad, de acuerdo con la tendencia del factor limitante que se este analizando.

Cuadro 1. Matriz de capacidad de uso para las tierras de Petén

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	< 4	4 - 8	8 - 16	16 - 32	> 32
>90	A	A	A/Am	Am	Ap
50-90	A	A	Am	Am/Aa	Ap/F
20-50	A/Am	Am/Ap	Aa/Ss/Ap	Ss/Ap	F/Fp
<20	Aa/Ap	Aa/Ap	Ss/Ap	F/Fp	Fp

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

En el cuadro 2 se describirán las modificaciones de la capacidad de uso según el nivel en que se presentan los factores modificadores, pedregosidad y drenaje.

Cuadro 2. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje.

CATEGORÍAS SIN FACTORES MODIFICADORES	PEDREGOSIDAD	DRENAJE	CATEGORÍA MODIFICADA
A	No limitante	No limitante	A
		Limitante	Am
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Am	No limitante	No limitante	Am
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Aa	No limitante	No limitante	Aa
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Ss	Limitante	No limitante	Aa
		Limitante	Ss/Ap
Ap	No limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
	Limitante	No limitante	F/Fp
		Limitante	Fp
F	No limitante	No limitante	Ap
		Limitante	F/Fp
	Limitante	No limitante	F
		Limitante	Fp
<p>CASOS ESPECIALES: En las categorías Ap y F, se considera poco probable la presencia de limitaciones de drenaje; de presentarse, se modifica 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 hacia F o Fp.</p>			

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

5.2. Marco referencial

5.2.1. Ubicación del área de trabajo

El caserío Belén forma parte del municipio de San Benito, Petén, ubicado en las coordenadas UTM X 183981 y en Y 1868850, dista de la cabecera municipal 8 kilómetros, (sobre la carretera que conduce de San Benito, Petén hacia el municipio de La Libertad) (Morales, 2004).

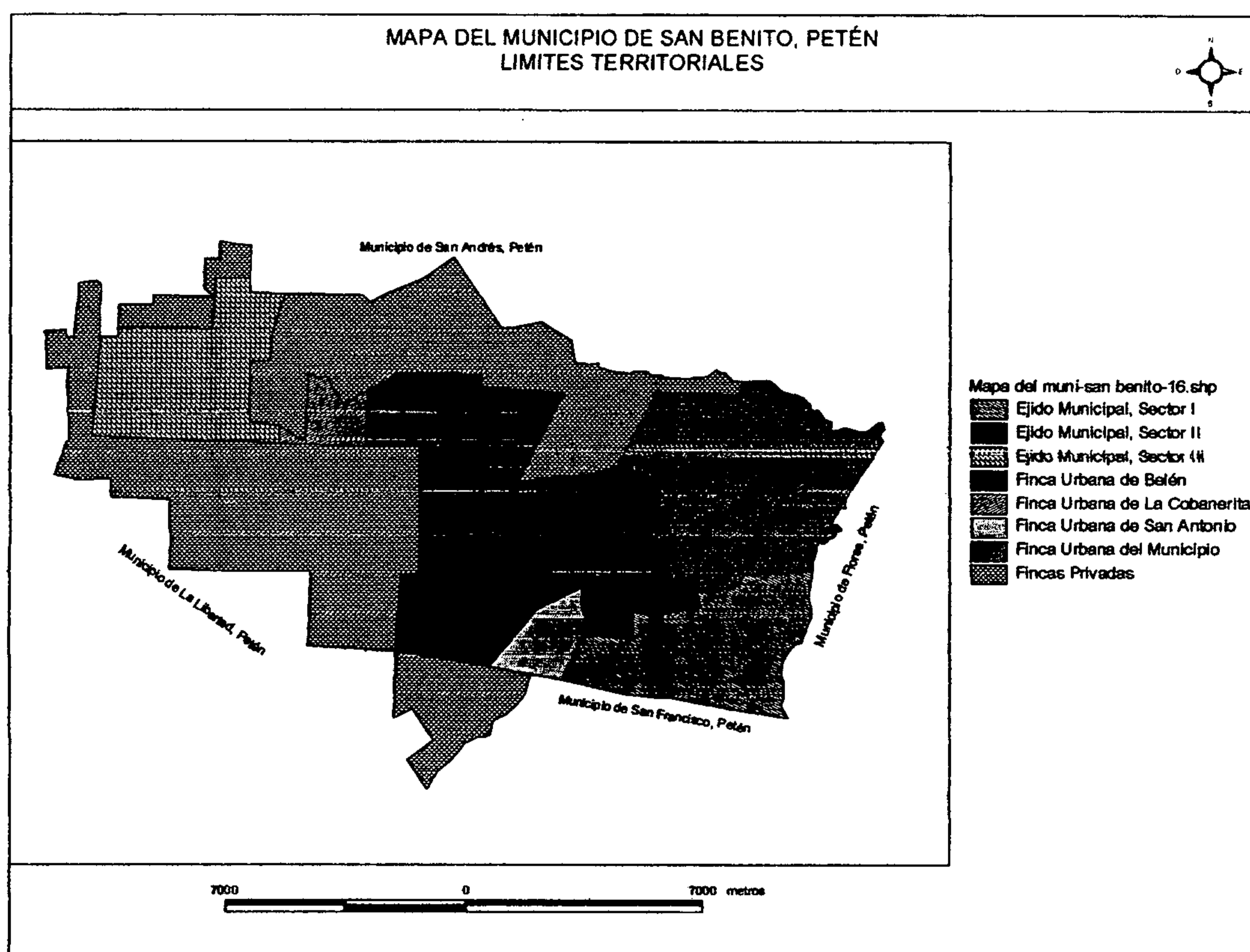


Figura 1. Mapa de límites territoriales del municipio de San Benito, Petén

5.2.2. Vías de acceso

El acceso al área es por medio de una carretera de terracería que de la cabecera municipal de San Benito conduce al caserío Belén, con una distancia aproximada de 8 kilómetros, siendo transitable durante cualquier época del año (Morales, 2004).

5.2.3. Zona de vida

Según De la Cruz (1982), la clasificación de zona de vida para el caserío Belén es Bosque Húmedo Subtropical Cálido.

5.2.4. Ecología de la comunidad

Según Holdridge (1978), la estación lluviosa comprende el período de junio a enero, y la época de marzo a mayo, la humedad relativa, en la mayor parte del año es muy alta oscila entre 80 y 95% disminuyendo en las horas del medio día lo que marca una humedad de 50 – 60 %, con vientos con velocidades promedios de 5.7 a 12.7 kilómetros por hora, siendo más frecuentes en el período comprendido entre los meses de enero a mayo.

5.2.5. Clima

El clima se caracteriza por ser cálido con época lluviosa benigna muy húmeda sin estación seca/lluviosa bien definida.

5.2.6. Topografía

La topografía presente elevaciones continuas con planicies poco numerosas de extensiones menores; en el aspecto hidrológico no presenta fuentes naturales de agua, únicamente existen dos aguadas que pueden secarse en épocas de sequías prolongadas.

5.2.7. Suelos

Los suelos son variables, algunos con limitantes de drenaje y pedregosidad, de consistencia moderadamente plástica, textura arcillosa y espesor desde los 10 hasta los 50 centímetros de profundidad.

6. METODOLOGÍA

Se utilizó la metodología sugerida en el Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso elaborado por el Instituto Nacional de Bosques-INAB-, la cual se describe a continuación en las siguientes fases:

6.1. Primera fase de gabinete

6.1.1. Recopilación de la información disponible del área de interés

En esta etapa se consultó toda la información bibliográfica y geográfica que exista del área de interés.

6.1.2. Recopilación y ordenamiento de información biofísica

Se analizó e integró la información disponible del caserío Belén sobre los aspectos de suelos, uso de la tierra, clima, hojas cartográficas, mapas y documentos para obtener información sobre el área referente a localización geográfica, ubicación política, acceso, extensión, suelos, etc.

6.1.3. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas

Mediante técnicas de interpretación cartográfica, se definieron y delimitaron unidades de mapeo, las cuales constituyeron la base del muestreo en la fase de campo.

- Mapa de las unidades fisiográficas: Constituye la base para el muestreo en la fase de campo. La definición de estas unidades se basó en una interpretación fisiográfica y/o morfológica de las tierras a través de la hoja cartográfica aérea. Adicionalmente se preparó el formulario para recopilar la información de campo de las unidades fisiográficas (ver en anexos, cuadro 9).

Cuadro 3. Escalas y/o niveles a utilizar en la aplicación de la metodología del INAB

Extensión(Ha)	Nivel de Levantamiento	Escala de trabajo Publicación de Mapas	Escala de Fotografiado Ampliaciones a utilizar	Clasificación del Paisaje
1-90	Detallado	> 1:25,000	> 1:20,000	Elementos del paisaje
90-900	Semidetallado	1:50,000- 1:25,000	> 1:40,000 a < 1:20,000	Subpaisaje
> 900	General	< 1:50,000	> 1:70,000 a < 1:40,000	Gran Paisaje

Fuente: López sf, Tobias sf.

6.1.4. Elaboración del Mapa de Pendientes

Utilizando plantilla de círculos para las tierras bajas del norte, sobreponiéndola en la hoja cartográfica a escala 1:50,000 por medio de las curvas a nivel se elaboró el mapa preliminar de categorías de pendiente del área objeto de estudio. Los rangos de pendiente se establecen de acuerdo al número de curvas que existen en un centímetro tal y como se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 4. Porcentaje de pendiente en relación al número de curvas existentes en un centímetro.

No. de curvas en 1 cm.	% de Pendiente
0-1	0-4
1-2	4-8
2-4	8-16
4-8	16-32
> 8	> 32

6.2. Fase de campo

6.2.1. Verificación de los límites de las unidades de mapeo

Por caminamientos, observaciones visuales apreciando topografía, pendientes y apertura de tres calicatas de 30 por 50 centímetros por unidad fisiográfica se verificaron las diferentes unidades fisiográficas delimitadas en la etapa de gabinete. Con lo cual se llegó a homogenizar las distintas unidades de tierra con base en criterios fisiográficos, cuya base principal fue la relieve.

6.2.2. Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores

Por medio del análisis y tres calicatas por unidad fisiográfica se determinó la profundidad efectiva del suelo. Para la evaluación de los factores modificadores se utilizó un criterio de rangos, en el caso de la pedregosidad se realizaron observaciones visuales y muestreos tomando como base las calicatas, se calculó el % de pedregosidad interno así: 0-25% no pedregoso, > de 25% pedregoso. El drenaje se evaluó por inspección física del área haciendo observaciones de campo y por información proporcionada por los campesinos.

6.2.3. Chequeo del mapa de pendientes

Utilizando un clinómetro se realizaron tres chequeos de las pendientes máximas en las unidades fisiográficas previamente definidas en gabinete, con el propósito de corroborar y hacer los ajustes correspondientes.

6.3. Segunda fase de gabinete

Con la información obtenida durante las dos etapas anteriores se elaboraron los mapas y el informe final tomando en consideración los lineamientos dados por la guía técnica No.1 del Instituto Nacional de Bosques y el tamaño de la escala de

los mapas se realizaron de acuerdo a lo establecido en el cuadro No. 2 para el nivel de levantamiento semidetallado.

6.3.1 Integración del mapa de unidades de tierra

Sobre la base de factores principales de pendiente del terreno y profundidad del suelo y los factores modificadores, pedregosidad y drenaje; considerados por el método que se desarrolla en la guía técnica número uno del INAB, el procedimiento utilizado para la integración del mapa de unidades de tierra, se desarrolló de la siguiente manera:

- El mapa base de unidades inicialmente fisiográficas, en esta fase se transformó en cartográficas y utilizando la información del factor limitante profundidad del suelo, se convirtió en un mapa temático sobre profundidades de suelos. Esto produjo que algunas unidades se unieran y otras se desagregaran en otras.
- Posteriormente, este mapa fue sobrepuesto en el mapa de pendientes.
- En este proceso se separaron nuevas unidades definidas por los límites de ambos mapas.
- Cada nueva unidad se caracterizó por un rango de pendiente y una clase de profundidad. A este mapa resultante se le denominó, para efectos del sistema adoptado por el INAB, mapa de unidades de tierra.

6.3.2. Elaboración del mapa de capacidad de uso

A cada unidad de tierra identificada en el mapa resultante del proceso anterior, con base en los niveles adoptados por cada factor limitante, (cuadro número 4) se le asigna una categoría de capacidad de uso. Posteriormente, esta categoría fue analizada a la luz de los factores modificadores pedregosidad y drenaje a efecto de determinar la categoría de capacidad de uso definitiva. Como en la fase de

campo no fueron separadas zonas con factores modificadores, el producto resultante es el mapa de capacidad de uso de la tierra.

Finalmente, se siguieron los procedimientos técnicos de la información generada, se cuantificó las extensiones de cada unidad de capacidad y se definieron los otros elementos que acompañan a un mapa temático (leyenda, orientación norte, escala, nombre del mapa temático).

6.3.3. Elaboración del informe final

Como fase final, la información fue manipulada, ordenada, y tabulada en el informe final, bajo normas técnicas del IICA y CATIE.

6.4. Material utilizado

- Gps.
- Papel
- Lápiz
- Reglas
- Escalímetro
- Rapidógrafos
- Plantilla de Puntos
- Transportador
- Calculadora
- Computadora Pentium IV
- Hoja cartográfica del área, escala 1:50,000
- Programa Arc View GIS 3.2.

7. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. Unidades fisiográficas

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la región fisiográfica Tierras Calizas Bajas del Norte (TCBN), que ocupa gran parte del departamento de Petén. A continuación se describe la leyenda de interpretación fisiográfica, en el ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén.

Cuadro 5. Leyenda fisiográfica del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén.

REGIÓN FISIAGRÁFICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	CÓDIGO DE UNIDAD
Tierras Calizas Bajas del Norte	Planicie Ondulada de Belén (A)	Zona ondulada (3)	No erosionada (1)	A31
	Colinas de Belén (B)	Colinas (1)	Fuertes (1)	B11
			Suaves (2)	B12

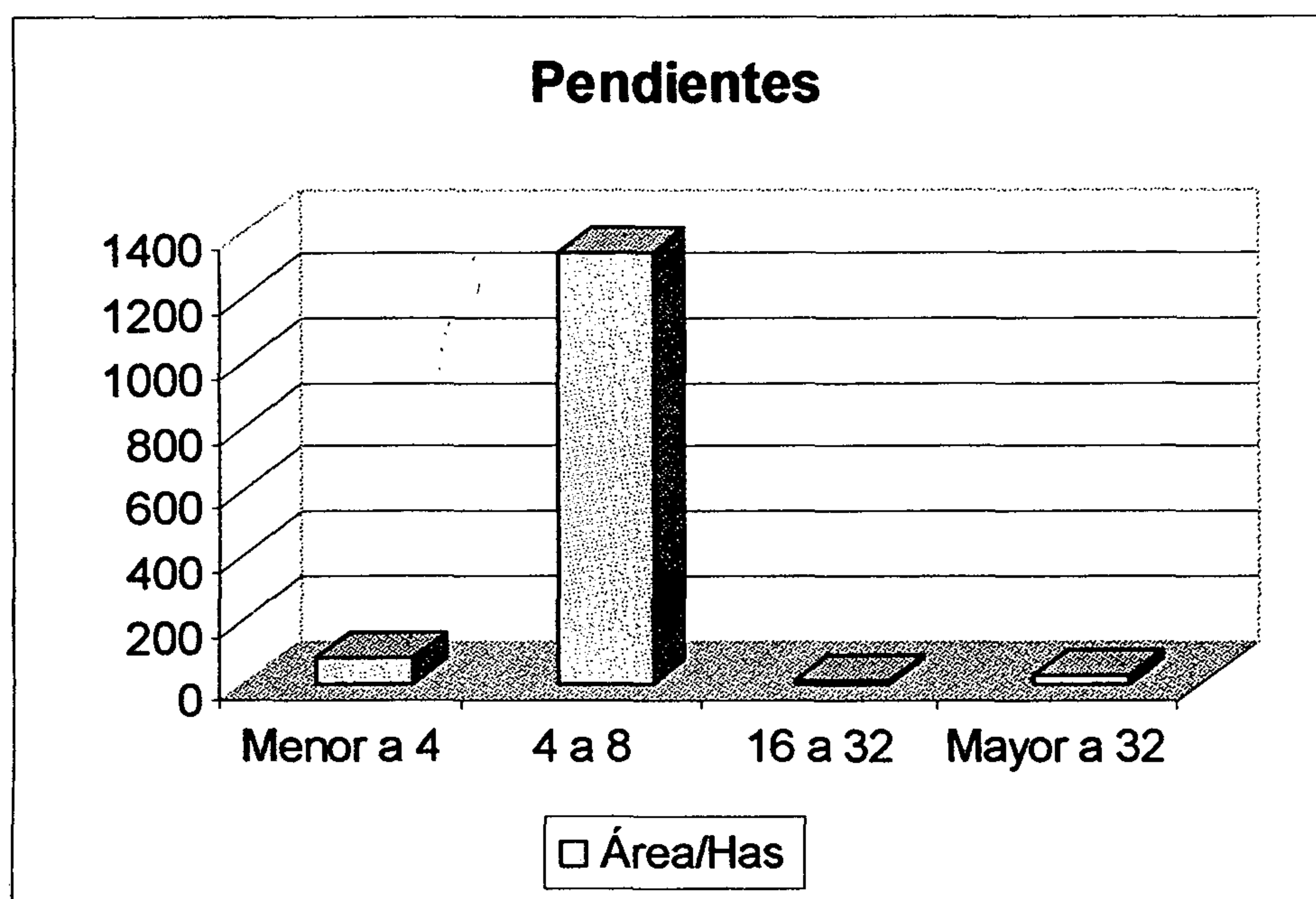
Fuente: Estudio de capacidad y uso de la tierra, caserío Belén.

7.2. Pendientes

Se determinaron las pendientes utilizando la plantilla de círculos y sobreponiéndola al mapa obteniéndose las siguientes pendientes: menor de 4, 4 a 8, 8 a 16, 16 a 32 y mayor 32; en el cuadro se describen las áreas de cada una y el porcentaje de área que ocupan dentro del ejido.

Cuadro 6. Tipos de pendiente con su superficie y porcentaje

Pendiente	Área/has	%
Menor a 4	82.6530	5.68
4 a 8	1341.1860	92.24
16 a 32	5.7036	0.40
Mayor a 32	24.4139	1.68
TOTALES	1453.9564	100



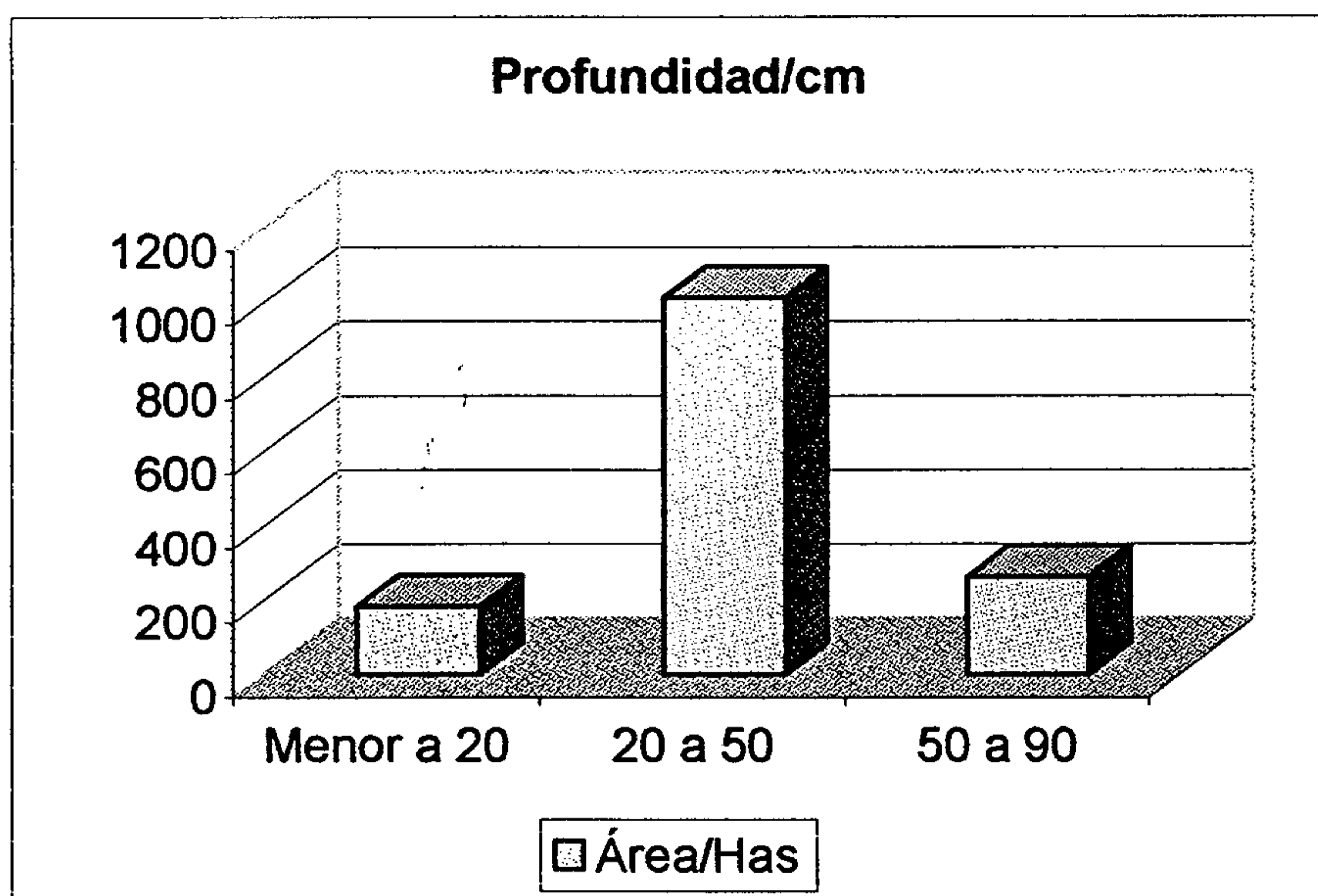
Gráfica 1. Pendientes y área que ocupan

7.3. Profundidades

Se obtuvieron tres distintos rangos de profundidades siendo estos los siguientes. Profundidad menor a 20, 20 a 50 y 50 a 90 en el cuadro se describen las áreas que ocupa cada una de los rangos.

Cuadro 7. Profundidad del suelo con su superficie y porcentaje

Profundidad/cms	Área/has	%
< a 20	182.2994	12.54
20 a 50	1010.3840	69.49
50 a 90	261.2730	17.97
TOTALES	1453.9564	100



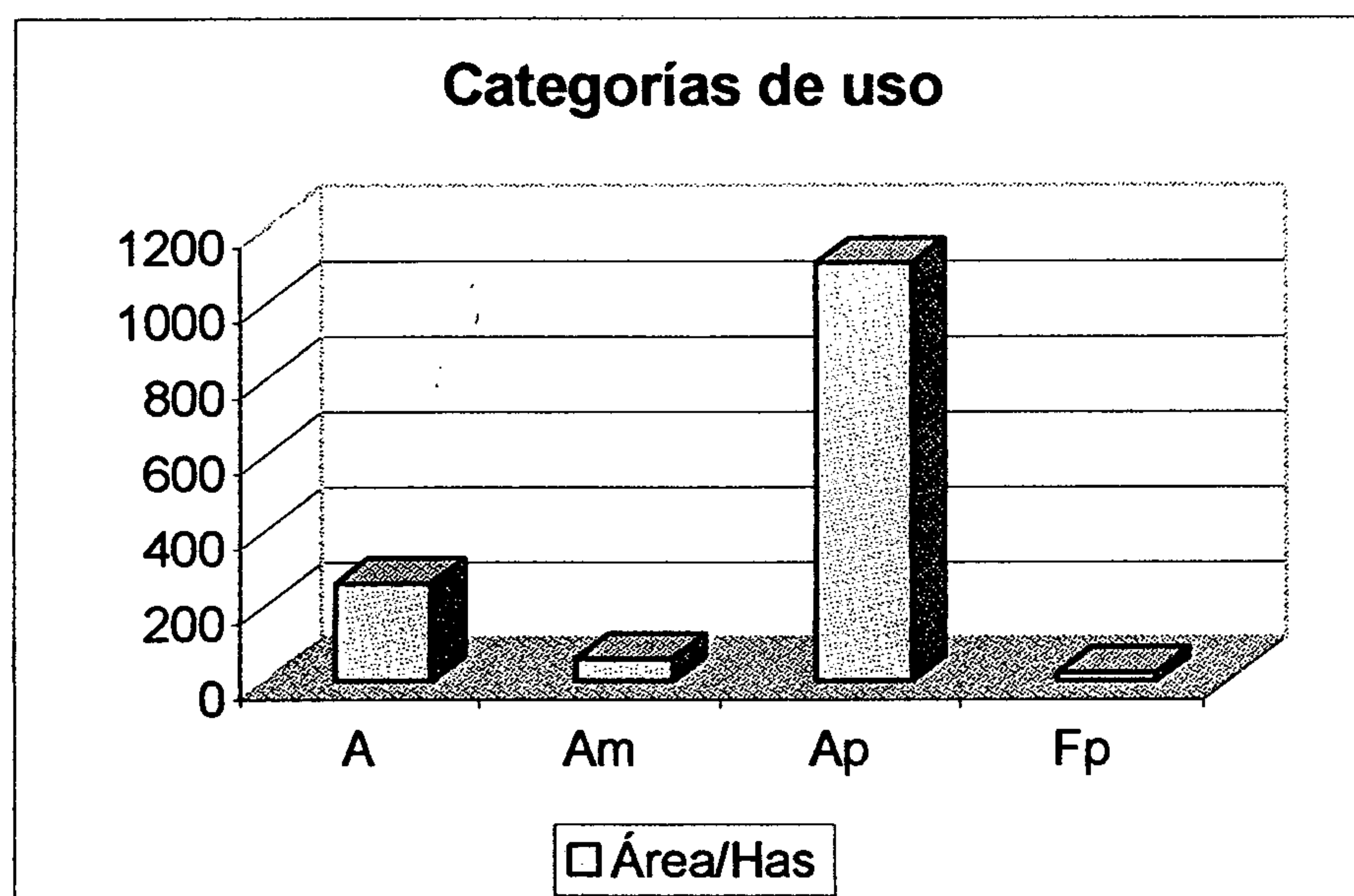
Gráfica 2. Profundidad en centímetros y área que ocupan

7.4. Capacidad de uso de la tierra

Se obtuvieron cuatro categorías de uso siendo la de mayor extensión la de agroforestería con cultivos permanentes (Ap), le siguen en orden descendente la de agricultura sin limitaciones (A), agricultura con mejoras (Am) y forestal de protección (Fp).

Cuadro 8. Categorías de capacidad de uso con su superficie y porcentaje

Categorías	Área /has	%
A	261.2448	17.97
Am	60.0316	4.13
Ap	1110.5560	76.38
Fp	22.1240	1.52
TOTALES	1453.9564	100



Gráfica 3. Categorías de uso y área que ocupan

7.4.1. Análisis del mapa de capacidad de uso de la tierra del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén

El mapa de capacidad de uso incluye un área total equivalente a 1433.9564 hectáreas, dentro del cual se encuentran las categorías y porcentajes siguientes:

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

- La categoría más sobresaliente en el ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén, es “Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)”, con un área de 1110.3560 hectáreas equivalentes al 76.38% del área total, las cuales son superficies con limitaciones de pendiente, aptas para el establecimiento de cultivos permanentes asociados con árboles.
- “Agricultura sin limitaciones (A)” tiene un área de 261.2448 hectáreas, representando el 17.97 del total del área, la cuál es tierra apta para cultivos agrícolas sin limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permite monocultivos o asociaciones en forma intensiva y no requieren o necesitan muy pocas prácticas de conservación de suelos. Se pueden mecanizar.
- La tercera categoría relevante es “Agricultura con mejoras (Am)” con un porcentaje de 4.13% del total del área equivalente a 60.0316 hectáreas, siendo ésta tierra que presenta restricciones de uso moderadas respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje, necesita prácticas de manejo y conservación de suelos así como de medidas agronómicas intensas y acordes al tipo de sembrado que exista.
- La categoría de menor tamaño la representa “Tierras forestales de protección (Fp)” con un área de 22.1240 hectáreas equivalente al 1.52% del total del área. Estas extensiones tienen restricciones en cualquiera de los factores limitantes o modificadores, son apropiadas para actividades forestales de defensa o bien para la conservación ambiental exclusiva. Tiene por objeto preservar el ambiente natural, conservar la diversidad, así como las fuentes de agua.

7.5. Pautas para el manejo del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén

7.5.1. Establecimiento de sistema integral diversificado de agroforestería en la comunidad de Belén

En el Petén, el cultivo de maíz y frijol se realiza a través de sistemas tradicionales de baja productividad que no logran cubrir las necesidades básicas de las familias; la única manera conocida para mejorar sus ingresos es sembrar en áreas vírgenes para aumentar la producción, al agotarse los suelos buscan una nueva área entrando en un ciclo de destrucción de bosques sin lograr satisfacer sus necesidades, por lo que el agricultor tiene que vender su mano de obra en tareas como la tala de bosques para venta de madera o para empastar potreros en fincas contribuyendo a la destrucción de bosques y al avance de la frontera agrícola.

Para contribuir en la solución de la problemática económica, de la mayor parte de campesinos del país; es necesario realizar proyectos productivos sostenibles que protejan el medio ambiente y que a la vez generen el ingreso económico necesario para el mantenimiento familiar. El cultivo del maíz y frijol está arraigado en la cultura debido a que proporciona la subsistencia alimentaria, manteniendo la esperanza de lograr con el excedente algún ingreso que permita satisfacer las principales necesidades. El implantar nuevos sistemas y prácticas agronómicas requiere de un gran esfuerzo, capacitación y apoyo financiero, de tal manera que una nueva forma de trabajo más productivo y con mejor utilización de los recursos naturales vaya substituyendo las prácticas y cultivos tradicionales, que al constituir una mejor alternativa se evita que se siga buscando aumentar los ingresos vía la siembra de suelos no agotados.

Siendo la categoría de agroforestería con cultivos permanentes la de mayor extensión con un total de 1110.55 hectárea y el 76.38% del área total del ejido

municipal del caserío Belén, San Benito, Petén. Es necesaria la implementación de la agroforestería para hacer un buen uso de los recursos disponibles en el área.

Ya que se mejoraría la economía familiar, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales existentes en la comunidad de Belén, incrementando gradualmente la rentabilidad en las unidades productivas a través de la transferencia de sistemas diversificados con un enfoque agro-ecológico, además se diversificarán los ingresos económicos familiares creando fuentes de trabajo, con el fortalecimiento de las actividades agrícolas, será necesario el establecimiento de un sistema agroforestal que aproveche los recursos naturales existentes en el área.

La pauta consiste en desarrollar un sistema agroforestal incorporando leguminosas como gandul (*Cajanus cajan*), madrecaño (*Gliricidia sepium*), frijol abono (*Canavalia ensiformis*), plátano (*Musa paradisiaca*) y yuca (*Manihot sculenta*), logrando con la diversificación nuevos productos que contribuyan a mejorar la economía del familiar. Con la incorporación de leguminosas al sistema, se está logrando la protección de los suelos, al proporcionar materia orgánica, disminuir la erosión y fijar nitrógeno; a la vez que se proporciona un suplemento nutritivo alto en proteína para alimentación animal o consumo humano. Con esta simbiosis generada por el sistema en conjunto se logra la sostenibilidad y se evita la depredación de áreas vírgenes en busca de mejorar la producción y los ingresos familiares.

La utilización de prácticas agronómicas como cercos vivos, barreras vivas, acequias e incorporación de frijol abono son parte fundamental de la propuesta.

La localización de la propuesta de agroforestería, podrá realizarse por los arrendatarios de la comunidad que posean tierras con capacidad de agroforestería con cultivos permanentes, dentro del ejido municipal de San Benito (Belén).

7.5.2. Bosque energético del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén.

Tomando en cuenta el deterioro de los recursos naturales del caserío Belén, es necesario desarrollar proyectos que recuperen la masa forestal perdida por actividades agrícolas e implementar otras actividades productivas orientadas al desarrollo forestal, con los bosques energéticos se podrán satisfacer las necesidades de leña y llevarse a cabo la reforestación en terrenos municipales, y a la vez, se contribuirá el aprovechamiento racional de los recursos forestales de la comunidad y al mejoramiento del medio ambiente.

El Instituto Nacional de Bosques –INAB- se encuentra trabajando en el ejido con el plan de incentivos forestales –PINFOR- pero también dan un incentivo por la implementación de bosques energéticos por tres años. En la comunidad existen varias personas con el interés de implementar un bosque energético ya que la madera es una de sus principales fuentes de energía. La comunidad de Belén cuenta con un total de 22.12 hectáreas siendo el 1.52% del área total de el ejido municipal de el caserío Belén, San Benito, Petén.

La actividad permitiría crear fuentes de trabajo para personas de escasos recursos económicos, hacer sostenible el bosque mediante un manejo forestal adecuado, contribuir a mejorar el nivel de vida de la población y sin duda alguna ayudara a mejorar el medio ambiente.

El establecimiento de la plantación de árboles con fines energéticos, se podría desarrollar con una densidad de plantación de 2,222 plantas por Ha, utilizando 4 especies: saltante o majagua, madre cacao, laurel o bojon, y jobillo plantándolos de un distanciamiento de 1.5 mts entre planta y 1.5 mts por surco. El bosque energético se establecerá en el área del astillero comunal.

El área donde se podrá realizar la actividad se encuentra localizado en el área con potencial forestal de protección, ya que la comunidad cuenta con vías de acceso que se pueden circular durante todo el año en carro de doble tracción.

7.5.3. Cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum*)

Es recomendable para áreas con potencial de agricultura sin limitaciones y agricultura con mejoras de la comunidad de Belén, la cual esta conformada por 261.24 hectáreas que conforman el 17.97% en el caso de agricultura sin limitaciones y 60.03 hectáreas equivalentes al 4.13% del área total del ejido municipal de el caserío Belén, San Benito, Petén.

Este tipo de cultivo en la zona permitiría contribuir con el desarrollo socioeconómico y ambiental de los pobladores de el caserío Belén, San Benito, Petén, cultivando en áreas con potencial de agricultura sin limitaciones, chile jalapeño bajo el establecimiento de sistema de riego y a la vez hacer un reordenamiento territorial para que se les de un uso adecuado a áreas con potencial para este uso (agricultura sin limitaciones).

La localización de la propuesta de chile jalapeño, podrá realizarse por los arrendatarios de la comunidad que posean tierras con capacidad de uso de agricultura sin limitaciones, dentro del ejido municipal de San Benito (Belén).

Se pretende beneficiar directamente a los arrendatarios de tierras con potencial para la agricultura sin limitaciones y agricultura con mejoras e indirectamente a la comunidad en general ya que con esta propuesta se estarían generando nuevas fuentes de empleo.

8. CONCLUSIONES

- La capacidad de uso de las diferentes partes del ejido, reportaron el 17.97% del área es adecuado para agricultura sin limitaciones, 4.13% tiene potencial para agricultura con mejoras, el 76.38% es útil para agroforestería con cultivos permanentes, y el 1.52% por las limitantes que presenta tiene un uso potencial para forestal de protección.
- No existen prácticas de conservación de suelos, asesoría para dar un buen uso a las áreas de trabajo. El apoyo institucional es reducido, por lo que no se ha podido lograr un desarrollo agro-socio-económico del caserío Belén, San Benito, Petén, de manera satisfactoria.
- Se logro establecer tres alternativas de manejo para el área del ejido municipal del caserío Belén las cuales son: Cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum*), establecimiento de sistema integral diversificado de agroforestería y un bosque energético del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén

9. RECOMENDACIONES

- Realizar prácticas de conservación de suelos como la labranza mínima, utilización de cultivos de cobertura como la canavalia (*Canavalia sisnensis*), frijol abono (*Mucuna pruriens*) y/o kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en el ejido municipal.
- Tomando en cuenta que gran parte de los arrendatarios se encuentran dentro de áreas con categoría forestal de protección es de suma importancia tratar de incorporarlos dentro del Plan de Incentivos Forestales (PINFOR), para con ello; dar un buen uso a esta categoría como también obtener ingresos económicos de esta actividad.
- Para las categorías de agricultura sin limitaciones y agroforestería con mejoras buscar los cultivos que mas se adapten a las condiciones del área como la papaya (*Carica papaya*), chile jalapeño (*Capsicum annum*), izote pony (*Beaucarnea sp*).
- Para la categoría de agroforestería con cultivos permanentes (Ap) que representa la categoría de mayor porcentaje, las cuales son superficies con limitaciones de pendientes, se recomienda integrar cultivos en callejones utilizando madre cacao (*Gliricidia sepium*) como límites de callejón e intercalar cultivos como: maíz (*Zea mays*), café (*Coffea arábica*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) o pastos de corte.

10. BIBLIOGRAFÍA

- ARAGON C, M. E. 1987. Diagnóstico Preliminar de los Recursos, Agua, Suelo y Bosques de la Cuenca del Lago Petén Itzá. Facultad de Agronomía USAC. Guatemala. 207 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, C.R.). 1985. Manual para la determinación de la Capacidad de Uso de las tierras de Costa Rica. Costa Rica. Proyecto G.C.R. / AID. C.R. 69 p.
- CLAVE PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES DE SUELOS DE LA TIERRA, (USDA). 1968. Manual para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de los Estados Unidos, Washington, D.C. 210p.
- CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las Zonas de Vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento. Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- GRUPO EDITORIAL OCEANO. 1987. Enciclopedia Práctica Agrícola Ganadera. Vol. 4. Producción Ganadera. España. 206p.
- HOLDRIGGE, L.R. 1978. Ecología basada en Zonas de Vida. Trad. por Humberto Jiménez. San José Costa Rica. I.I.C.A. 45 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). Normas Técnicas del IICA. 4 ed. 32 p.
- INAB (INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES). 2000. Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso. Edición Única. Guatemala, 96 p.

Microsoft, US. 2000. Enciclopedia Encarta. 1993-1999 Microsoft Corporation.
Guatemala (republica).

MORALES, J.E. 2004. Diagnóstico general del caserío Belén, San Benito,
Petén. Centro Universitario de Petén. Universidad de San Carlos de
Guatemala. 21 p.

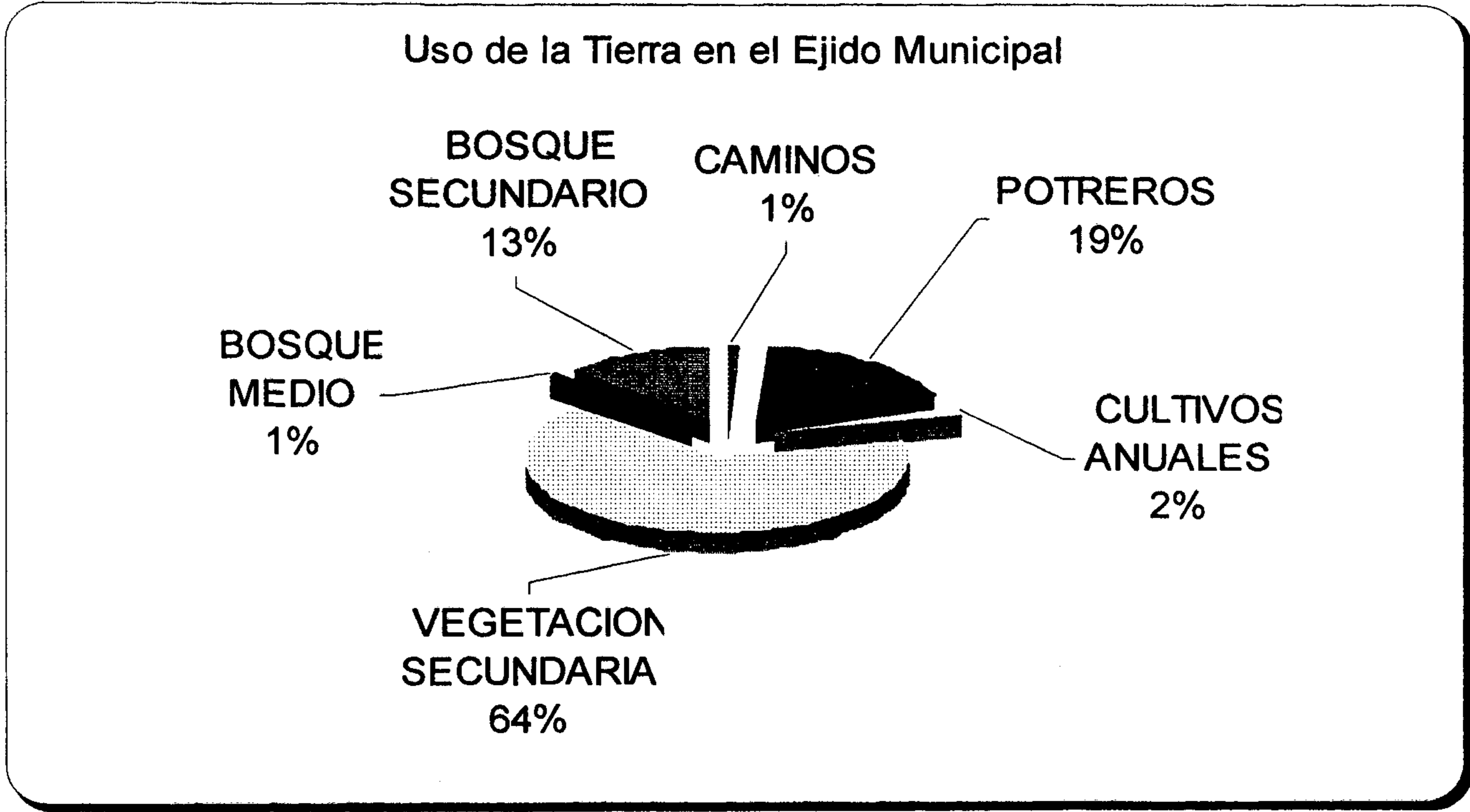
TARANO, et al. 1959. Clasificación de los Suelos de Guatemala. Guatemala.
Edit. José de Pineda Ibarra. 1,000 p.

11. ANEXOS

Cuadro 9. Formulario para recopilación de unidades fisiográficas

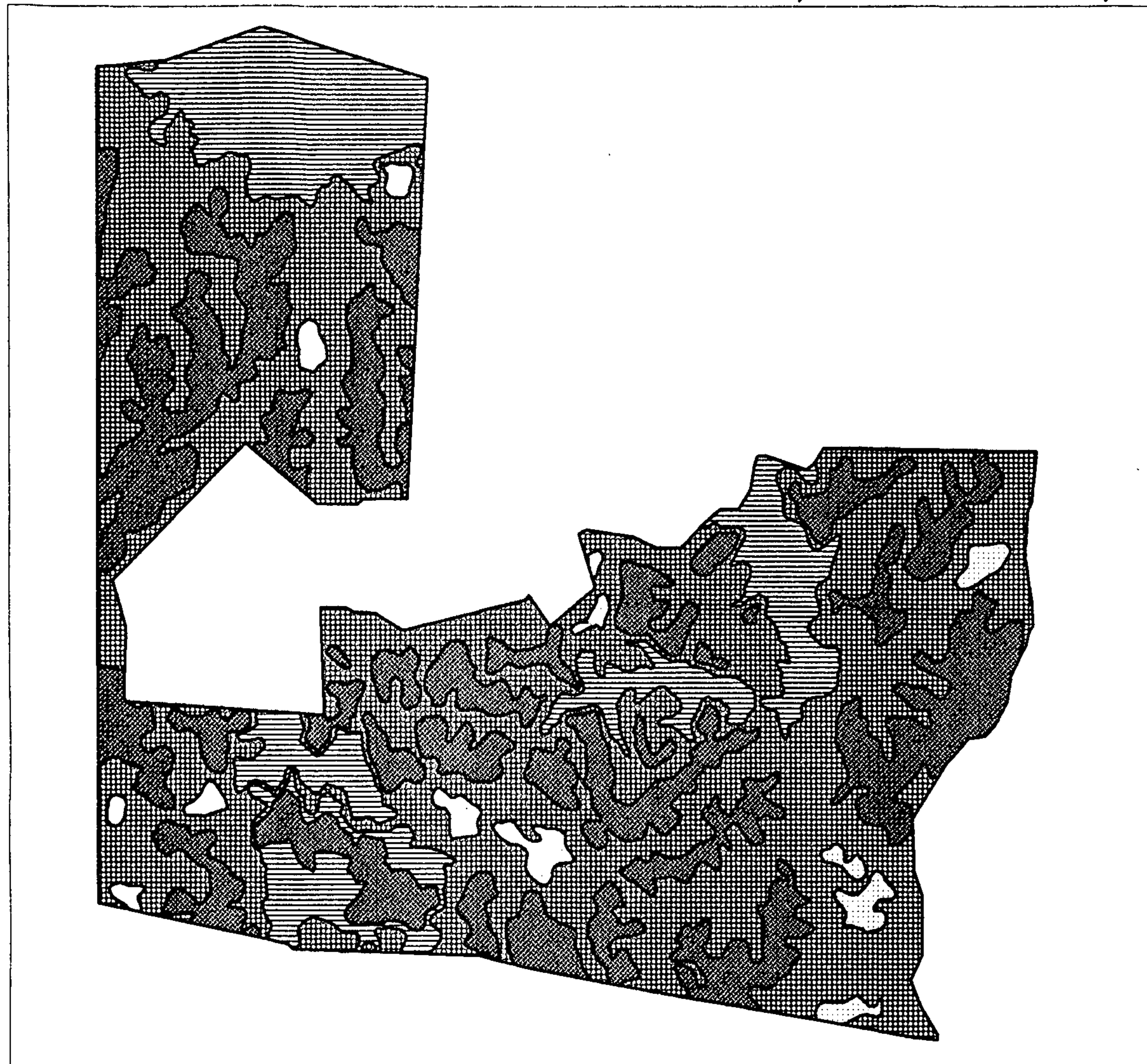
Unidad Fisiog.	Pendiente (%)	Prof. del Suelo (cm)	Factores Modificadores		Capacidad de Uso	Uso Actual	Extensión (ha)
			Pedreg.	Drenaje			

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
Biblioteca Central



Gráfica 4. Uso de la tierra del ejido municipal de San Benito, Petén

Mapa de pendientes del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén.



% de Pendiente	
	16 a 32
	4 a 8
	Mayor de 32
	Menor de 4

% de pendiente	Área/Has	%
16 a 32	5.7036	0.40
4 a 8	1341.1860	92.24
Mayor de 32	24.4138	1.68
Menor de 4	82.6530	5.68
TOTALES	1453.9564	100.00

800 0 800 1600 2400 Meters
Escala 1: 49876



Figura 3. Mapa de pendientes, ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén

Mapa de capacidad de uso del ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén.

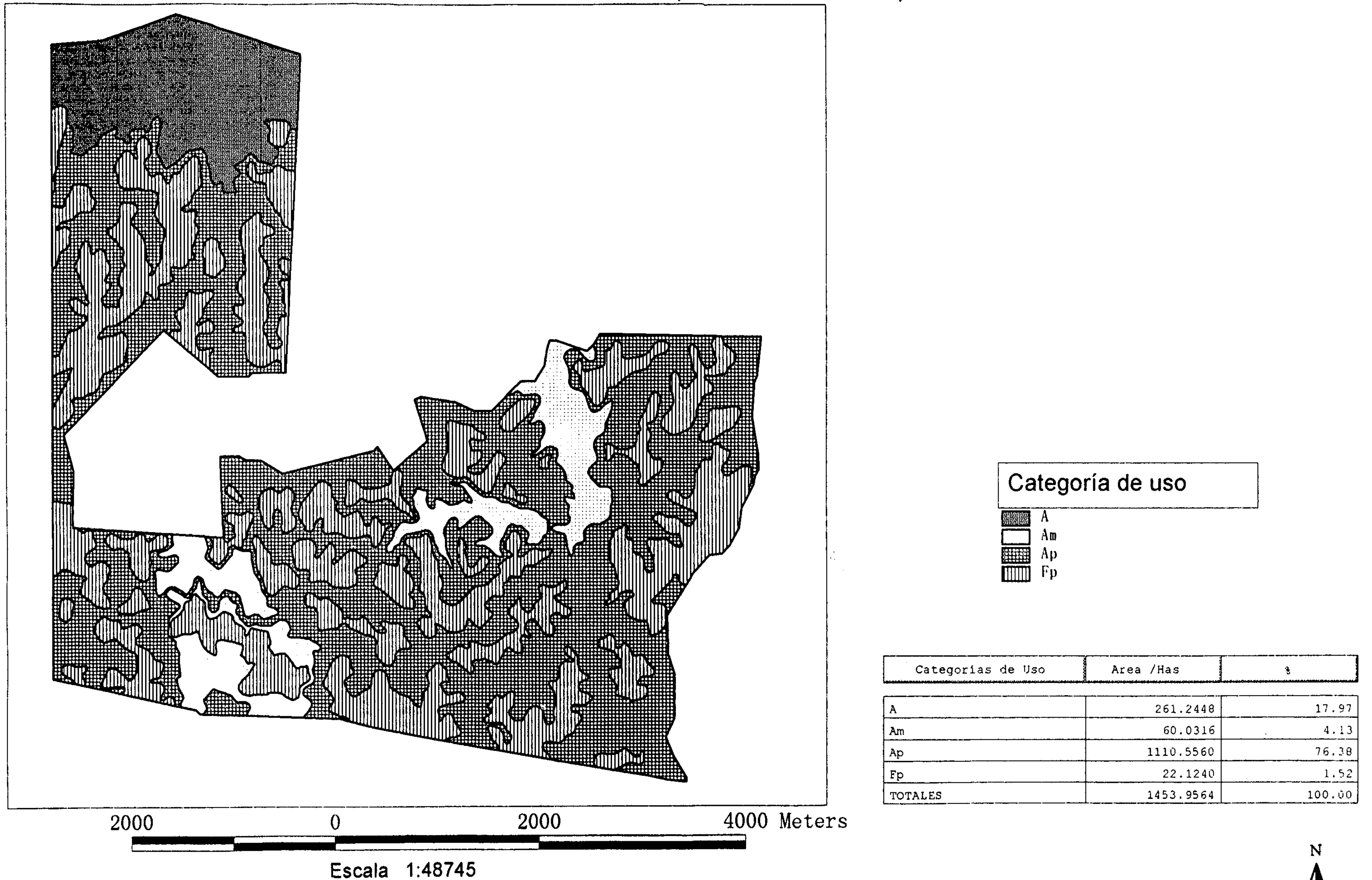


Figura 5. Mapa de capacidad de uso, ejido municipal del caserío Belén, San Benito, Petén



Centro Universitario de Petén
Santa Elena, Petén

Trabajo de Graduación: *Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra y Pautas para el Manejo del Ejido Municipal del Caserío Belén, San Benito Petén.*

Presentado por: José Eduardo Morales Vicente, Carné: 9611023, de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

IMPRÍMASE,

Ing. Mario Rodolfo Negreros Ruiz
Director CUDEP



Santa Elena, Flores Petén, 4 de Octubre de 2005