

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

01
+ (290)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. ROBERTO VALDEAVELLANO PINOT

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| DECANO EN FUNCIONES: | Ing. Agr. Rodolfo Estrada Gonzalez |
| VOCAL PRIMERO: | |
| VOCAL SEGUNDO: | Dr. Antonio Sandoval Sagastume |
| VOCAL TERCERO: | Ing. Agr. Sergio Mollinedo Buckley |
| VOCAL CUARTO: | Perito Agr. Laureano Figueroa |
| VOCAL QUINTO: | Perito Agr. Carlos Leonardo |
| SECRETARIO: | Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarruz |

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

| | |
|-------------|-------------------------------|
| DECANO: | Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra |
| EXAMINADOR: | Ing. Agr. Salvador Castillo |
| EXAMINADOR: | Ing. Agr. René Molina Sierra |
| EXAMINADOR: | Ing. Agr. Oscar Ortiz Mayen |
| SECRETARIO: | Ing. Agr. Oswaldo Porres G. |



Guatemala, 7 de noviembre de 1977

Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía
Ciudad Universitaria
Guatemala

Honorable Tribunal Examinador:

De conformidad con lo establecido en los Estatutos que rigen a la Universidad de San Carlos de Guatemala, me honra presentar a vuestra consideración, el trabajo de tesis intitulado:

“Propuesta de un modelo de desarrollo de los Recursos Suelo-bosque, en el municipio de Cabricán”.

Cumplo de esta manera, con el requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas y espero que dicho trabajo merezca vuestra aprobación.

Deferentemente,

Basilio Estrada Herrera

Guatemala, 8 de Noviembre de 1977

Señor Decano de la Facultad de Agronomía
Ingeniero Rodolfo Estrada González
Ciudad Universitaria, Zona 12
Ciudad de Guatemala

Señor Decano:

Tengo el gusto de informarle que de acuerdo al oficio cursado por usted, he procedido a asesorar y revisar finalmente, el trabajo de Tesis intitulado "Propuesta de un Modelo de Desarrollo de los Recursos Suelo-Bosque en el Municipio de Cabricán", presentado por el señor Basilio Estrada Herrera, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo.

Dicho trabajo de Tesis llena a cabalidad los requisitos para ser aceptada por la Facultad de Agronomía y viene a ser un valioso aporte a la protección y aprovechamiento de los Recursos Naturales de Guatemala, por su objetividad y factibilidad de realización.

Con muestras de mi más alta consideración, me suscribo de usted.

Atentamente,

Ing. Agr. José Albizúrez Palma
Colegiado No. 69

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES:

Baudilio Estrada García
Elehuteria Herrera de Estrada

A MI ESPOSA:

Martha Eugenia Recinos de Estrada

A MI HIJO:

Rodrigo Antonio

A LA MEMORIA DE:

Francisco Eduardo Pozuelos de Paz

A MIS HERMANOS

A MI PATRIA, GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

AL HOMBRE QUE CON SUS ESFUERZOS, LUCHA
POR LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS
NATURALES



RECONOCIMIENTO

QUIERO EXPRESAR MI AGRADECIMIENTO AL
ING. AGRONOMO JOSE ALBIZUREZ PALMA,
POR SUS ACERTADAS Y OPORTUNAS
OBSERVACIONES EN LA ELABORACION DE
ESTE TRABAJO DE TESIS.

CONTENIDO

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | INTRODUCCION | 1 |
| 1.1 | Exposición del Problema | 3 |
| 1.2 | Objetivos | 3 |
| 2. | METODOLOGIA | 5 |
| 2.1 | Revisión de Literatura | 6 |
| 3. | DESCRIPCION GENERAL DEL AREA | 9 |
| 3.1 | Localización Geográfica | 9 |
| 3.2 | Altitud y Latitud | 11 |
| 3.3 | Topografía | 11 |
| 3.4 | Clima | 11 |
| 3.5 | Precipitación | 11 |
| 3.6 | Hidrografía | 12 |
| 3.7 | Geología | 12 |
| 3.8 | Accesibilidad | 12 |
| 3.9 | Principales características demográficas del sector agropecuario | 13 |
| 4. | SITUACION ACTUAL DE LOS RECURSOS | 16 |
| 4.1 | Suelo | 16 |
| 4.2 | Bosque | 21 |
| 5. | PRESENTACION DEL MODELO | 27 |
| 5.1 | Evaluación Ecosistemática | 27 |
| 5.2 | Análisis de Pendientes | 27 |
| 5.3 | Susceptibilidad a la erosión y drenajes | 30 |

| | | |
|-----|----------------------------------|----|
| 5.4 | Uso Potencial de la Tierra | 32 |
| 5.5 | Uso Actual de la Tierra | 50 |
| 5.6 | Prioridades de Reforestación | 52 |
| 5.7 | Resumen del Modelo de Desarrollo | 54 |
| 6. | DISCUSION DE RESULTADOS | 58 |
| 6.1 | Planificación Agronómica | |
| 6.2 | Asistencia Técnica | 60 |
| 6.3 | Proyección Realística del Modelo | 62 |
| 7. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 66 |
| 8. | BIBLIOGRAFIA CITADA Y CONSULTADA | 70 |
| 9. | APENDICE "A" | 73 |

“Hasta un grado raras veces comprendido, la conservación y el manejo inteligente de los recursos no sólo contribuyen al verdadero progreso económico y social en el mundo entero, sino que tal actividad desempeña también un papel importante en la consecución del objetivo por tanto tiempo perseguido, el de un mundo en Paz. En tanto el Hombre comprenda que los recursos naturales constituyen la base de la vida misma, estará menos inclinado a destruirlo impunemente’.”

Roy D. Hockensmith (1).

1. INTRODUCCION

El municipio de Cabricán, en el departamento de Quezaltenango, es uno de los muchos lugares del altiplano guatemalteco que permite conocer el mal uso de los recursos naturales renovables, realizado por los moradores del lugar, quienes en el afán de ampliar sus áreas de cultivo han logrado aumentar la destrucción; resulta penoso y doloroso observar cómo el mismo hombre en pleno siglo XX es capaz de destruir inmisericordemente su propia fuente de alimentos. Parecerá escandaloso, pero la magnitud del problema de la degradación del suelo y del bosque en este municipio, es sencillamente alarmante.

Un gran porcentaje de la población de Cabricán depende básicamente de la actividad agropecuaria, misma que alcanza el nivel de subsistencia, lo que hace suponer que el problema de la destrucción de sus recursos básicos, aumentará el déficit económico ya existente en la población local, lo cual es proyección de lo acontecido en la mayor parte de la población rural minifundista del país.

Esta misma mayoría acrecenta más el problema de la destrucción, con la explotación en forma primitiva de las minas de cal, sin dar la menor importancia al grave daño que ocasionan a la comunidad, terminando de deforestar la zona con la tala inmoderada de los árboles, que principalmente utilizan como fuente de energía calorífica en el proceso de la quema del mineral.

Se marca perfecta y drásticamente el problema del minifundio en la zona estudiada, por efecto de la explosión demográfica y por el sistema de heredabilidad, problema que tiene su efecto en la baja productividad; unido a ello, la falta total de técnicas adecuadas de

cultivo que conducen al empobrecimiento de estas áreas y contribuyen decididamente al proceso acelerado de la erosión.

El presente trabajo pretende fijar las bases necesarias y fundamentales para formular una política conservacionista integral que logre sus primeros frutos a un corto plazo y que a la vez sirva de base para diseñar y desarrollar en forma positiva los proyectos futuros de desarrollo de los dos recursos naturales más importantes del municipio. Este, con sus lógicas modificaciones y adaptaciones específicas, podrá ser adoptado como modelo para otros municipios o regiones guatemaltecas con similares características ecológicas a Cabricán. No se pretende a través de esta Tesis, superar los distintos y variados problemas característicos del municipio, pero confiamos que a partir de ella puedan resolverse la mayor parte de la problemática que es afectada originalmente por la falta del suelo. Se considera que mediante la buena implementación del modelo propuesto, el desarrollo de la práctica agropecuaria superará el nivel actual y a través del tiempo y otros factores importantes debidamente conjugados, superen el déficit económico existente ya señalado.

Sea este trabajo una pequeña contribución que permita a cualquier institución centralizada o descentralizada, privada o internacional, que tenga interés en la recuperación de los recursos naturales de Cabricán, tomar una línea general de acción, considerada como básica y que soportaría firmemente la estructura superior del desarrollo a posteriori de los recursos suelo-bosque.

1.1 EXPOSICION DEL PROBLEMA

Desde hace mucho tiempo, los bosques del municipio de Cabricán han sufrido una depredación drástica, por los factores siguientes: falta de sistemas de manejo, ambición financiera, utilización de la madera como fuente de combustible para obtener algún producto mineral, la ignorancia, la explosión demográfica y poco interés del Gobierno en la protección de los recursos. Todos estos factores de una u otra forma, han incidido en alto grado en agudizar el problema del municipio.

La característica del alto índice de susceptibilidad a la erosión de los suelos y la falta de vegetación permanente, han permitido establecer un área demostrativa de los diferentes tipos y grados de erosión hídrica, siendo un claro ejemplo del mal manejo de los recursos naturales y que ha conducido al grado de cárcavas-barrancos, que es el punto máximo de la erosión.

El análisis de los diferentes mapas elaborados, permite mostrar en forma objetiva y cuantificable, la seriedad del problema en dicho municipio, tal como puede comprobarse en el cuadro No. 1.

Cuadro No. 1

AREAS DE TRABAJO INMEDIATO

| | | |
|------------------------------|---|--------------------------------|
| Areas abandonadas | = | 7.56 Kmts. ² |
| Tierras baldías | = | 1.08 Kmts. ² |
| Prioridad 1 de reforestación | = | 15.32 Kmts. ² |
| Prioridad 2 de reforestación | = | 3.92 Kmts. ² |
| TOTAL | | 27.88 Kmts.² |

Este cuadro permite concluir que las tierras abandonadas representan 7.56 Kmts.², o sea 756 Has., equivalentes a 10.17o/o, que antes fueron usadas por agricultura tradicional sin ninguna

práctica de conservación y ahora se lamenta una pérdida de área que podría ser útil al sector agropecuario del municipio, la misma situación se manifiesta con las áreas baldías. Existen otras áreas con una superficie de 19.24 Kmts.², o sea 1924 Has., que se manifiestan como áreas prioritarias para la formación de bosques; éstas, como las tierras abandonadas, antes fueron tierras cultivadas que ahora han sido transformadas en áreas totalmente degradadas.

Estos resultados lamentables son los que deben dar inicio a una nueva forma de uso de los recursos ya que son muchos y variados los factores adversos de los mismos.

1.2 OBJETIVOS

Diseñar un modelo de desarrollo basado en el análisis de la evaluación ecosistemática del municipio de Cabricán que permita:

- a. Establecer la factibilidad de lograr la conservación y el mejoramiento de los recursos suelo-bosque a través del manejo inteligente de los mismos.
- b. Adecuar la tecnología al habitat de la región.
- c. Promover el uso de las diferentes prácticas de conservación y manejo en las áreas señaladas como prioritarias.
- d. Plantear la posibilidad de incrementar el nivel ocupacional de la mano de obra disponible a través de su ejecución.
- e. Estimar la posibilidad de una coordinación de las diferentes instituciones posibles ejecutoras y financieras.

1.2.1 Objetivo General de la Tesis:

Proporcionar a los habitantes del municipio y a las entidades responsables del manejo de los dos recursos (INAFOR y la División de Suelos) este estudio, que constituye un proyecto realizable que podría ejecutarse a nivel de plan piloto en Cabricán.

2. METODOLOGIA

El presente trabajo comprende dos fases:

2.01 Fase de Campo:

El mapa base usado que comprende la superficie total del municipio de Cabricán se delimitó en base a hojas cartográficas escala 1:50,000. La falta de información básica cartográfica implicó efectuar aproximaciones de límites municipales, tomando en cuenta el conocimiento del área por parte de personas conocedoras de la zona, tanto moradores, como aquellas que han efectuado diversos trabajos de campo en el municipio de Cabricán y que significan garantía en el suministro de información sobre la región. También se emplearon fotografías a escala 1:30,000 tomadas en 1972 y sobre las cuales se efectuaron todas las observaciones necesarias de la evaluación ecosistemática.

2.02 Fase de Gabinete:

Una vez tabulados y computados los datos de campo, de su interpretación y análisis se obtuvieron los siguientes mapas, dando origen a la serie de conclusiones y recomendaciones del trabajo:

1. Mapa base del municipio
2. Mapa de uso actual de la tierra
3. Mapa de uso potencial de la tierra
4. Mapa de susceptibilidad a la erosión y drenajes
5. Mapa de series de suelos
6. Mapa de pendientes
7. Mapa de prioridades de reforestación

2.1 REVISION DE LITERATURA

Según Merrill (5), en el área de Cabricán, "el proceso de erosión debe ser detenido y las laderas y los suelos necesitan volver a ser productivos. Hay tres clases de erosión causadas por el agua y distinguidas en términos generales aquí como erosión laminar, erosión digital y erosión en cárcavas." "En la erosión laminar el suelo es removido en capas o láminas finas cuando el agua corre sobre la cubierta casi plana de la tierra. Ordinariamente, su efecto deteriorante se vuelve obvio después de algunos años."

En lo que respecta a los bosques, una manera de protegerlos contra las presiones destructivas según FAO (11), "es incluirlos en las reservas, sin perjuicio de una explotación continua que acaso no dé el máximo rendimiento técnico pero que podrá considerarse óptima en relación a los otros usos."

En la obra Uso Múltiple de los Recursos Naturales Renovables (10), FAO apunta que "el conocimiento exhaustivo de la tierra y sus recursos por parte de los profesionales y su participación en el terreno, en actividades de desarrollo de recursos, constituyen aspectos esenciales para la exitosa aplicación del concepto de modelos de desarrollo."

FAO (8) indica por otra parte que "la necesidad de medidas de conservación es común en América Latina. Tanto en los países pequeños como en los grandes existen serios problemas que exigen una acción inmediata de gran envergadura, donde la silvicultura protectora juega un papel importante."

"La racionalización del uso de la tierra y de los bosques, tiene por objeto conservar y aumentar la productividad del suelo. Las prácticas de la agricultura nómada, son causa de la existencia de extensas áreas que se destruyen por la erosión."

El Manual de Conservación de Suelos (14) señala que, "el subsuelo y el material madre expuestos por las cárcavas son de escasa

fertilidad. La pendiente de los taludes es tan pronunciada que la vegetación tendría dificultad para arraigar y crecer en ellos. La erosión progresa con tanta rapidez, que son pocas las plantas que pueden mantenerse en el fondo de las cárcavas.”

“Mientras la erosión continúe arrastrando la tierra y empobreciendo a las gentes dedicadas a la agricultura en la forma que ahora lo hace, ningún país jamás podrá esperar una sana y perdurable prosperidad nacional.”

“Como todos los humanos, ya sean campesinos o residentes en la ciudad, dependen de la productividad continua del campo para la subsistencia, la conservación del suelo compete a todos y todos tienen idéntica responsabilidad sin excepción alguna. Los esfuerzos tanto del gobierno como del público en favor de la silvicultura, deberían orientarse hacia el objetivo de satisfacer las necesidades de las tierras definidas como tierras forestales, en vez de dirigirlos sin mayor aplicación práctica a prolongar el aprovechamiento forestal de tierras que deberían inteligentemente dedicarse a otros fines. Por lo tanto, el primer paso será determinar cuál es el uso más conveniente y más práctico que se ha de dar al terreno, tomando en consideración tanto los factores físicos como los económicos.”

Richards (13) afirma que: “a pesar de que con un buen manejo se podría regenerar una buena parte de los recursos forestales en una forma natural, es aconsejable emprender un programa de reforestación de proporciones considerables para reconstruir rápidamente los bosques de la región. Sin embargo, sembrar árboles simplemente no es suficiente, porque los mismos factores que han sido causa de destrucción de los bosques naturales, podrían también estar en contra del éxito de los bosques plantados. Por lo tanto, cualquier esfuerzo de reforestación debe estar unido a cambios radicales en *todas* las actitudes y prácticas del uso de los suelos en la región, para hacer posible que los recursos forestales naturales y plantados, alcancen sus valores potenciales.



“Debido a que el valor de la conservación forestal es más obvio a nivel regional o nacional, donde la producción total de una región puede observarse a través de un período mayor de tiempo, es fácil para los técnicos forestales que trabajan en el interés regional a largo plazo, tener una visión más amplia de la conservación de los recursos forestales.”

“Según el Centro Técnico de Evaluación Forestal (15), “el ciclo de destrucción de la tierra” está en su apogeo en toda la región. Tierra forestal convertida en tierra de cultivo, luego abandonada, debido a la erosión, a una recubierta de pasto nativo y finalmente de regreso a bosque. Cada vez que el ciclo se completa, la tierra se empobrece más y más. El punto final puede verse en algunas áreas. La naturaleza está señalando este proceso con las incontables plantas de “pajón” que crecen por doquier en la región. El problema de la erosión debe ponerse bajo control si se quiere que la región del altiplano tenga algún futuro como el mayor abastecedor de comida y fibra del país.”

El Ing. Urizar (19) señala que “el papel que juega el bosque en el ciclo hidrológico es el siguiente: intercepta las gotas de lluvia, evitando que el impacto directo sobre el suelo esparza las partículas del mismo, protege y aumenta la capacidad de retención de agua en el suelo, retarda o reduce la velocidad de escorrentía superficial aumentando la infiltración, reduce la erosión y por lo tanto la cantidad de sedimento en el caudal de avenida, fomenta la evolución del suelo forestal y mantiene la permeabilidad y por lo tanto aumenta el almacenamiento hídrico evitando inundaciones en zonas bajas.”

3. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

3.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA:

Según el Diccionario Geográfico (4), Cabricán, municipio del departamento de Quezaltenango, está situado a 44 kilómetros de la cabecera departamental y en el extremo Noroeste del mismo. Ocupa una superficie de 74,32 kilómetros cuadrados y sus límites geográficos son los siguientes:

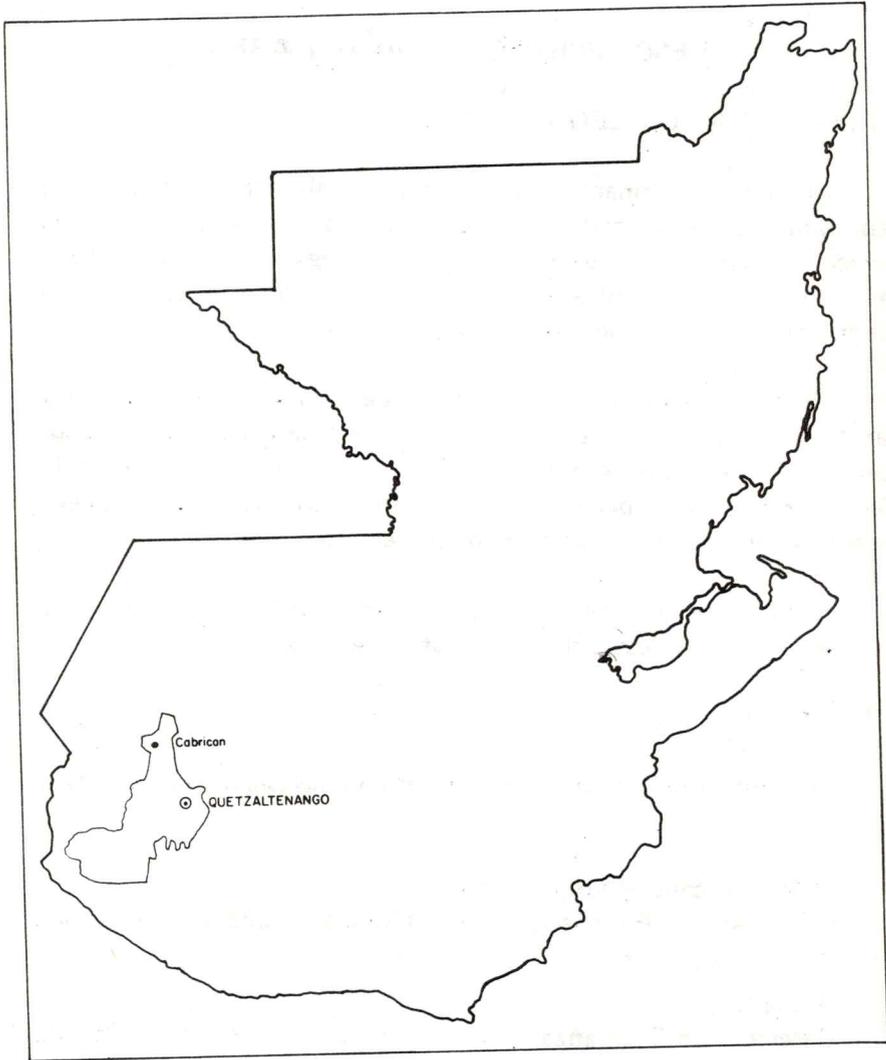
Colinda al norte con el municipio de Sipacoca (San Marcos) y San Carlos Sija (Quezaltenango), al este con San Carlos Sija, al sur con Huitán (Quezaltenango) al oeste con Río Blanco y Comitancillo (San Marcos). Su localización geográfica en Guatemala, puede apreciarse objetivamente en el mapa respectivo.

El municipio lo constituye la cabecera municipal con categoría de pueblo, cinco aldeas y diecisiete caseríos.

3.1.1 La división política:

El municipio de Cabricán lo forman las siguientes aldeas y caseríos:

- Cabricán (cabecera municipal):
- Caseríos: La Ranchería, Loma Grande, Loma Chiquita, San Isidro e Ixcolmix.
- Aldea Los Corrales:
Caseríos: La Esperanza, Xacanán, Chiquita, El Rincón y Pashoj.
- Aldea La Ciénaga:
Caseríos: Ciénaga Grande, Ciénaga Chiquita, Las Barrancas, Xux y La Ventana.



- Aldea El Cerro:
Casertíos: La Vega y Cerro Chiquito.
- Aldea Chorjalé:
Casertío: Tubajalá

3.2 ALTITUD Y LATITUD:

Tiene una altitud que oscila de 2,625 a 3,299 metros sobre el nivel del mar y se ubica geográficamente a 15°04'25" latitud Norte y 91°38'50" longitud Oeste.

3.3 TOPOGRAFIA:

Su suelo es de origen volcánico y presenta elevaciones altas que hacen que la mayoría de la superficie sea totalmente accidentada; sus accidentes orográficos están formados por subramales de la cordillera de los Andes los cuales son: Montaña Choyolá, Cerro Tuijuyub, Cerro Chamel, Montaña Xahuits y el Volcán Buena Vista. Sus declives son muy variables aunque la mayoría del área está representada por declives no aptos para la agricultura.

3.4 CLIMA:

El clima es frío en todo el municipio, existiendo algunas variaciones de temperatura en los meses de Diciembre y Enero en que desciende la temperatura a valores bajo cero.

El Observatorio Nacional de Guatemala lo clasifica como clima templado-frío con invierno benigno húmedo, con verano seco. Se registra una temperatura máxima de 29°C mínima 5°C y una temperatura media anual que oscila de 12° a 16°C.

3.5 PRECIPITACION PLUVIAL:

Según el Atlas Nacional de Guatemala, publicado por el Instituto Geográfico Nacional, la parte del altiplano de Guatemala,

tiene una precipitación media anual que oscila de 1,200 a 1,800 milímetros.

Cabricán no tiene una estación meteorológica que registre los datos locales, sin embargo según opinión de técnicos de Observatorio, es prudente tomar datos de referencia de la estación No. 17.123, que corresponde a la Estación Meteorológica de segundo orden San Marcos, por ser la más próxima, y de características similares. De acuerdo a esos datos, se registran 132 días de lluvia y una precipitación anual que oscila de 982.6 a 1,200 milímetros.

3.6 HIDROGRAFIA:

Los ríos localizados en el área constituyen un recurso valioso para el desarrollo de varias actividades económicas; el municipio tiene esa ventaja, pues su territorio está regado por varios ríos, si a sus caudales se suma la precipitación pluvial, hace que sus terrenos guarden la humedad necesaria para el desarrollo de la agricultura. Los accidentes hidrográficos son los siguientes:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Río Las Cienagas | 5. Río Grande |
| 2. Río La Estancia | 6. Río Bosquerón |
| 3. Río Las Manzanas | 7. Río Tablero Grande |
| 4. Río Blanco | 8. Río Hondo |

3.7 GEOLOGIA:

Todos los suelos de este municipio son desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea, la cual está más o menos cementada y la mayoría del área ha sido influenciada por aluvión local o deslave colubial de las regiones adjuntas más altas. El relieve es muy variable, presentando planicies ondulantes y valles rellenos, barrancos profundos con paredes casi verticales y montañas muy quebradas.

3.8 ACCESIBILIDAD:

La cabecera municipal de Cabricán es accesible por medio de

una carretera intermunicipal de tercer orden, que conecta a ésta con los municipios de Huitán, San Carlos Sija, Olintepeque y la ciudad de Quezaltenango, además existe otra carretera de cuarto orden que comunica a Cabricán con la cabecera departamental a través del municipio de Río Blanco, pero esta vía es transitable solamente en la época seca.

3.9 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS DEL SECTOR AGROPECUARIO:

Las características demográficas del sector son similares a las del total de la población del municipio, ya que éste representa el 97o/o de la población total; por lo que a continuación únicamente se hará un resumen de las más importantes:

- 3.9.1 Población Total:** La población total del sector agropecuario está representada, según Mijangos (6) en el Censo E.P.S., por 1,014 familias que se dedican a la actividad agropecuaria dentro del municipio, formado por 7,121 habitantes con un promedio de 7.0 miembros por familia, equivalente al 97.0o/o de la población censada.
- 3.9.2 Población Urbana y Rural dedicada a la Agricultura:** Del total de familias pertenecientes al sector agropecuario, 187 se encuentran en el área urbana y 827 en el área rural, que equivalen al 18o/o y 82o/o del sector, respectivamente y 90o/o y 99o/o del total de familias del municipio, reportado por Mijangos (6) en el Censo E.P.S. Por lo que se puede apreciar que aún dentro de la población urbana existe un alto porcentaje de familias dedicadas a esta actividad.
- 3.9.3 Sexo y Edad de la Población de Sector:** Se puede decir que de la población total del municipio, el 51o/o pertenece al sexo masculino y el 49o/o al femenino. Respecto a la edad, aproximadamente el 62o/o son personas menores de 18 años y el 38o/o son personas de 18 años o más.

3.9.4 Grupo Etnico del Sector: Se estimó que el 97o/o está compuesto por personas indígenas descendientes de la antigua tribu Mam, ya que entre éstos, no todos se dedican a la actividad agrícola, pues existen comerciantes, transportistas, profesores, etc. De esto se deduce que los principales productores del sector son del llamado grupo étnico indígena.

3.9.5 Densidad de la Población del Sector: Existe una alta densidad de la población en el sector, ya que tiene 207.43 personas por Km.², tomando en cuenta que la superficie total del sector es aproximadamente de 78,600 cuerdas^{1/} (34.33 Kms.²) y que su población agrícola es de 7,121 personas.

3.9.6 Población Económicamente Activa del Sector: Según el censo efectuado en 1973 (6), de las 1,574 personas pertenecientes a la población económicamente activa, 1,326 se dedican a la actividad agropecuaria como ocupación principal y representan el 84o/o del total de dicha población, la que está sobre el promedio establecido para el país por el censo de 1964, que fue de 64.7o/o para este sector.

Con base en el Censo E.P.S. (6) se pudo determinar que de la población económicamente activa del área urbana con 320 personas, 223 se dedican a la agricultura como actividad principal y 60 la tienen como actividad secundaria o eventual. Tomando en cuenta únicamente la actividad principal, se puede decir que el 70o/o de la población urbana económicamente activa, está constituida por los agricultores.

De la población rural económicamente activa, que es de 1,254 personas, 1,103 se dedican a la actividad agrícola como actividad principal, lo que representa el 88o/o de la población activa rural.

1/ Cuerdas de 25 varas cuadradas. Dieciséis cuerdas igual a una manzana.

todo lo anterior; indica claramente que desde el punto de vista ocupacional, Cabricán es un municipio agropecuario, ya que el 84o/o de su población económicamente activa se encuentra ocupada o subocupada en la actividad del sector agropecuario, estando también sobre el porcentaje establecido para el país por el censo del 64, que era del 65.3o/o.

- 3.9.7 La Ocupación en la Agricultura:** Los recursos humanos dedicados al sector son aprovechados en forma extensiva, indicado claramente por la ocupación principal de la población donde la agricultura ocupa el 85o/o, y sin embargo es una actividad no productiva debido a factores adversos al uso de los suelos y por la presión demográfica.

La ocupación da una imagen distorsionada de la realidad, ya que la población aparenta estar ocupada, o sea que a simple vista no parece haber desocupación, como informó la mayoría de los entrevistados.

- 3.9.8 El Crecimiento Demográfico del Sector Agropecuario:** Este es del 3.8o/o, al igual que el crecimiento demográfico del municipio, lo que se debe principalmente a factores biológicos. La tasa de crecimiento demográfico también está por encima de la tasa establecida por el censo de 1964 para el país y que fue del 3.1o/o.

- 3.9.9 Migraciones Campesinas:** El fenómeno migratorio se da desde el punto de vista económico. Por la poca producción de la tierra y lo reducido de este lugar hace y obliga a los campesinos a emigrar en ciertas épocas del año, dependiendo de la actividad agrícola para la cual son contratados y así obtener un ingreso adicional, vendiendo su fuerza de trabajo a los latifundios de la costa sur, para el cultivo y corte de algodón, caña, café, etc.

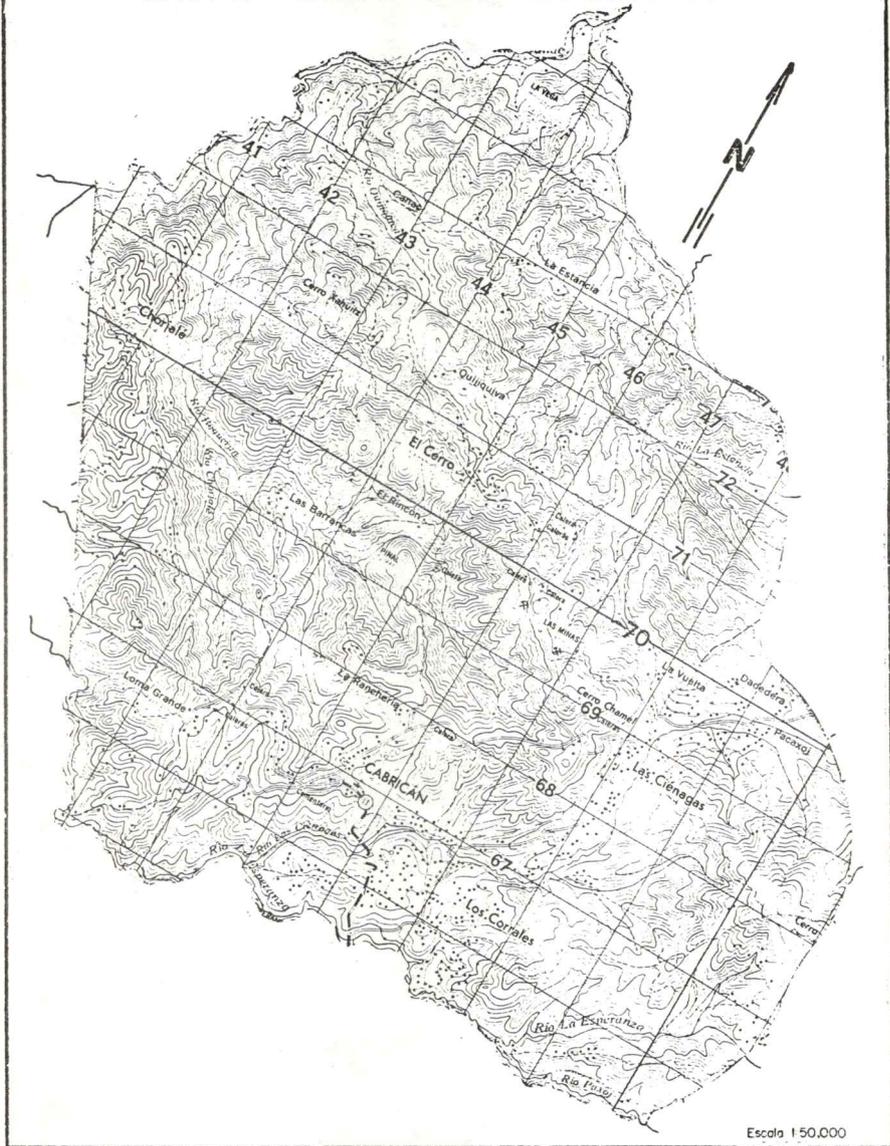
Según Mijangos (6) está reportado que en 1972 un 32o/o de

la población económicamente activa se trasladó a la costa sur para vender su fuerza de trabajo.

3.9.10 Alfabetismo: Este se estima en un 35o/o al igual que el de la población total del municipio, pudiéndose afirmar que es analfabeta en un 65o/o. Esta característica se acentúa más en el área rural.

3.9.11 Nutrición: Las deficiencias nutricionales de los habitantes del municipio son alarmantes ya que es imposible tener una dieta balanceada con solamente Q72.43 por año, según (17), para gasto en alimentación, con un promedio de siete miembros por familia, o sea Q10.35 por miembro por año.

MAPA BASE DEL MUNICIPIO



Escala 1:50,000

4. SITUACION ACTUAL DE LOS RECURSOS SUELO-BOSQUE:

Indiscutiblemente el recurso suelo es la base de la producción agropecuaria, el cual está íntimamente relacionado al recurso bosque, constituyendo la riqueza del municipio, pues de ellos depende en gran parte el bienestar de sus habitantes. El suelo que además constituye la mezcla compleja de materia animal, vegetal y mineral que cubre el núcleo rocoso del globo terrestre a profundidades diversas, es uno de los cuatro elementos primarios indispensables para la vida. A pesar de que el proceso erosivo puede continuar tan lentamente que a penas se haga perceptible, su acción va minando la vitalidad del suelo. Las cárcavas o zanjas son el síntoma más espectacular de la destrucción del suelo. Aún las cárcavas de poca profundidad, interfieren con los cultivos de la tierra, haciéndola menos adaptable a su utilización como área productiva. Si no se toman rápido medidas para el control de la erosión, habrá que abonar campos, siembras, y poblados.

4.1 Suelo:

De acuerdo a la topografía dominante en la zona y a las características físicas del suelo, puede considerarse en general no apto para el desarrollo de la agricultura.

Según análisis efectuados en 1968-72 por la División de Suelos de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, del Ministerio de Agricultura de Guatemala, en el municipio, sobre un total de 290 muestras, se determinó que existe una deficiencia significativa de potasio y fósforo.

Actualmente el suelo de Cabricán es realmente un ejemplo de lo que sucede cuando no se hace un aprovechamiento inteligente del recurso, pues resulta impresionante y espectacularmente doloroso el observar el estado en que se encuentran los suelos de este municipio por el efecto de mal manejo, sin obedecer a ningún plan técnico, llegando tal degradación al estado de cárcavas-barrancos.

El suelo del municipio de Cabricán según Simmons (18) está formado por dos series de suelo: Serie Sinaché - Serie Patzité, cuya descripción literal es la siguiente:

4.1.1 Serie Sinaché:

Los suelos Sinaché son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea débilmente cementada, en un clima templado y húmedo seco. Ocupan pendientes de suave a moderadamente inclinadas a elevaciones medianas en la parte central de Guatemala.

Están asociados con los suelos Quiché y Patzité, pero son más profundos. Se asemejan a los Quiché en características generales, pero se distinguen fácilmente pues son más profundos, más rojos y se han desarrollado sobre materia de cementación menos firme. La forma de erosión en estos suelos varía de la serie Quiché. En la serie Sinaché, las zanjas penetran el substrato, dando como resultado, áreas severamente cortadas. La vegetación nativa consiste en su mayor parte de encinos y pinos, pero un área considerable del suelo Sinaché se usa en agricultura o se usa para pastos.

4.1.1.1 Perfil del Suelo Sinaché franco-arcilloso:

1. El suelo superficial, a una profundidad cerca de 30 centímetros, es franco arcilloso, friable, de color café a café oscuro. El contenido de materia orgánica es alrededor del 30/o. La estructura es granular. La reacción es fuertemente ácida, pH alrededor de 5.5.
2. El subsuelo superior a una profundidad cerca de 55 centímetros o más, es arcilla friable café rojiza. La estructura es cúbica y la reacción es de fuerte a medianamente ácida, pH alrededor de 5.5.
3. El subsuelo más profundo a una profundidad de 100 centímetros o más, es arcilla friable, café rojiza clara. La estructura es cúbica, pero los planos verticales están mejor definidos que los horizontales, dándose una apariencia de estructura prismática. La reacción es de fuerte a medianamente ácida, pH alrededor de 5.5.
4. La parte superior del substrato, a una profundidad de 150 centímetros o más, es ceniza volcánica descompuesta. Esto puede ser arcilla masiva o franco arcilloso friable que varía en color, de café amarillento a gris, moteado de amarillo grisáceo y café de óxido férico. La reacción es de fuerte a medianamente ácida, pH alrededor de 5.5.
5. El substrato es ceniza volcánica pomácea que en la mayoría de los lugares está cementada en una masa relativamente dura, pero es porosa y fácilmente quebrable.
6. Variaciones e inclusiones: Un poco de ceniza, de color oscuro, está incluida en el material madre en muchas áreas de suelos Sinaché. En algunos lugares el substrato es un lugar pedregoso de color oscuro. Sobre gran parte del área, quizá más de la mitad, se ha lavado el suelo superficial por erosión y cerca del 100/o está severamente cortado por zanjas. El área total de la

serie Sinaché en el municipio cubre una extensión total de 41.60 Km², o sea 4160 Has., 55.97o/o, según el mapa de serie de suelos.

4.1.2 Serie Patzité:

Los suelos Patzité son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a relativamente gran altitud en la parte sur central y en el suroeste de Guatemala. Se asocian con los suelos totonicapán, Camanchá y Sinaché pero se encuentran a menos altura y tienen un suelo superficial de color más claro que los Totonicapán y Camanchá y no están tan bien desarrollados ni tienen subsuelos tan rojos como los Sinaché. En la clasificación de reconocimiento de suelos, las áreas Patzité representan una clase de terreno más que una clase peculiar de suelo. Estas incluyen terreno severamente erosionado que colinda con las montañas altas.

4.1.2.1 Perfil del Suelo: Patzité franco-arenoso:

1. El suelo superficial, a una profundidad de 20 centímetros, es franco arenoso, friable, de color café oscuro. La reacción es ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0 a 6.5.
2. El subsuelo, a una profundidad de 50 centímetros, es franco arcilloso o franco arenoso café. La estructura es cúbica poco desarrollada y el suelo es friable bajo condiciones variables de humedad. La reacción es ligeramente ácida, pH 6.0 a 6.5.
3. El subsuelo más profundo, a una profundidad cerca de 75 centímetros, es franco arcillo arenoso café claro o café amarillento, que está débilmente cementado en la mayoría de los lugares. La reacción es ligeramente ácida, pH 6.0 a 6.5.
4. El substrato es ceniza volcánica pomácea débilmente cementada, que está sin modificar o sólo ligeramente intemperizada.

5. Variaciones e inclusiones: El suelo superficial es franco arenoso fino en muchos lugares. Gran parte del área mostrada como suelos Patzité, en la clasificación de reconocimiento de suelos, está severamente erosionada y es posible que falten el suelo de la superficie y parte del subsuelo. Los barrancos de laderas perpendiculares comprenden más del 40o/o del área en algunos lugares. El área total de la serie de suelos Patzité en el municipio, abarca 32.72 Kmts.² o sea 3272 Has., 44.03o/o, según el mapa de serie de suelos.

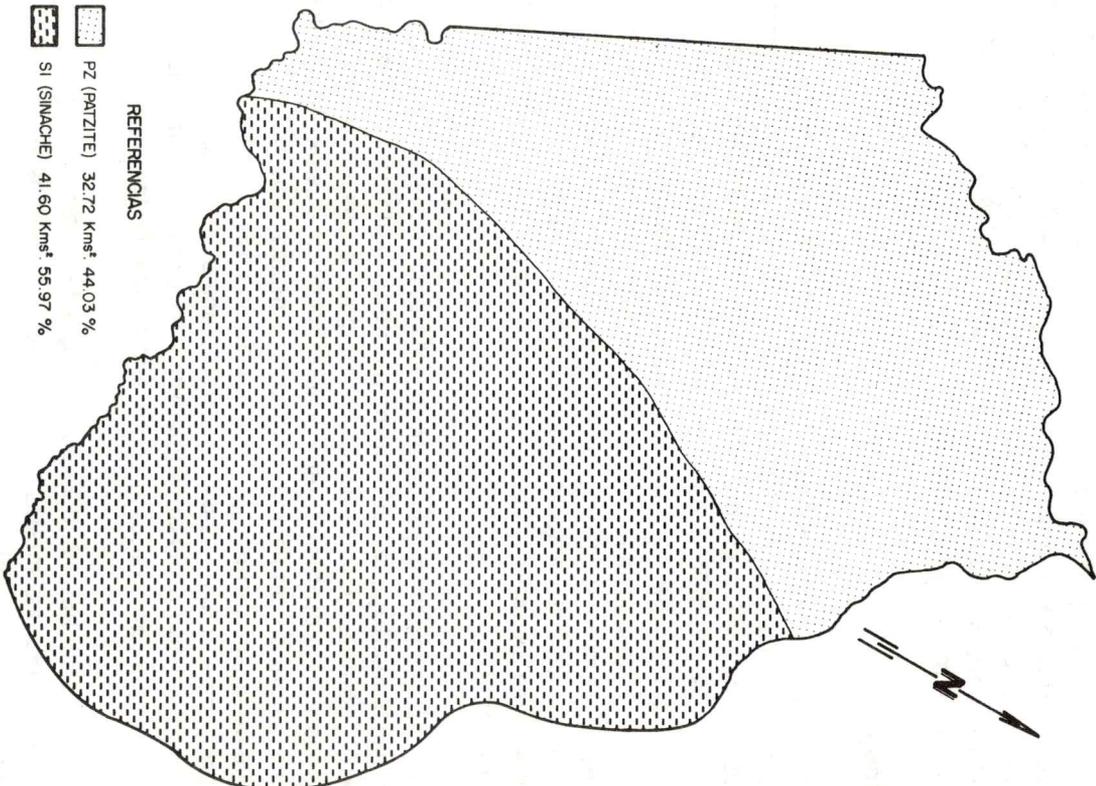
4.2 Bosque:

El municipio de Cabricán, de acuerdo a la foto interpretación hecha de la fotografía aérea pancromática a escala 1:30,000, tomada en febrero de 1977, cuenta con 39.24 kilómetros² de superficie boscosa, más del 50o/o de la superficie total del municipio; sin embargo, esta capa forestal no constituye realmente el bosque productor o bosque climax, por el contrario, la mayor parte de los árboles son muy delgados, siendo generalmente jóvenes, como producto de una explotación selectiva, o bien árboles que por la falta de un sistema silvícola adecuado, se han estancado en su crecimiento diamétrico.

El abastecimiento constante de leña para alimentar la industria de la cal, constituye la causa principal de la explotación desmedida de estos bosques y la destrucción en gran escala de estas tierras, adicionado a ese problema, repercute el hecho de que existe una gran concentración de población para una limitada superficie de tierra apta para la agricultura, por lo tanto cada vez es más drástica la necesidad de efectuar los cultivos tradicionales en áreas inclinadas, y lógicamente dicho proceso requiere la destrucción de más superficie de bosques para adaptarlas al sostén alimenticio de la población.

El recurso bosque del municipio, está constituido por masas forestales primarias, mixtas y dishetáneas, formados en su mayoría por las especies siguientes:

MAPA DE SERIES DE SUELOS DE SIMMONS



REFERENCIAS

| | |
|---|---|
|  | PZ (PATZITE) 32.72 Kms ² 44.03 % |
|  | SI (SIMACHE) 41.60 Kms ² 55.97 % |

Escala 1:50,000

- Pino blanco (*Pinus ayacahuite*)
- Encino (*Quercus*)
- Aliso o llamo (*Alnus jurolensis*)
- Ciprés común (*Cupressus lussitánica*)
- Pinabete (*Abies religiosa*)
- Pinabete (*Abies guatemalensis*)
- Pino triste (*Pinus rudis*)

Y otras especies arbustivas sin ninguna importancia comercial, a excepción del uso en forma de combusbitle que se utiliza en forma de consumo familiar y comercial.

En Agosto del corriente año se seleccionó un área boscosa representativa del área, para efectuar un inventario forestal que nos permitiera hacer deducciones generales de las masas boscosas aún presentes en el municipio, dicha área inventariada presenta las características siguientes:

| | |
|----------------------|---------------------|
| Area total: | 55 Has. |
| Uso actual | bosque sobremaduro |
| Propiedad | municipal |
| Clasificación | clase "F" |
| Altitud promedio | 2830 metros s/n/m |
| Pendiente promedio | 35o/o |
| Especies | Pinus-Alnus-Quercus |
| Especie dominante | Pinus pseudostrobus |
| Regeneración natural | regular |

Características del Inventario:

Tipo de Inventario: Sistemática de Parcelas Variables

| | | |
|-------------------------------|---|-------------------------|
| Porcentaje de área muestreada | : | 10o/o |
| Número de parcelas | : | 13 |
| Tamaño de la parcela | : | 4,225 mts. ² |
| Dimensiones | : | 65 mts./lado |

Consideraciones de volumen : Se midieron solamente los árboles mayores de 20 cms. de D.A.P. y altura comercial de 10 cms.

Especie Inventariada: Pinus pseudostrobus

Resultados del Inventario:

| | | |
|----|---|-------------------------------|
| a. | Diámetro Altura Pecho (D.A.P.) Promedio | : 37 cms. |
| b. | Altura Promedio | : 15 metros |
| c. | Area Basal Promedio/Ha. | : 920 metros ² |
| d. | Volumen Promedio/árbol | : 1.2 metros ³ |
| e. | Volumen Promedio/Ha. | : 86 metros ³ |
| f. | Promedio trozas (16'')/árbol | : 2 |
| g. | Edad Promedio | : 41 años |
| h. | Incremento anual/Ha. | : 0.3 mts. ³ |
| i. | Densidad Promedio/Ha. | : 484 árboles |
| j. | Número total de trozas (16') | : 13,257 |
| k. | Volumetría total | : 4,758 mts. ³ |
| l. | Volumetría total | :: 2,012,634 pies tablares |

Distribución del bosque en clases diamétricas:

| | | |
|-----------|------------------------------|-------------------------|
| a. | De 20 a 35.36 cms. | 29 a 40 años |
| | Volumen total | 1981 Mts. ³ |
| | Número árboles | 3749 |
| | Volumen Promedio/árbol | 59 mts. ³ |
| | o/o del volumen total | 42o/o |
| | Cantidad de trozas (16') | 7,500 |
| | Promedio/árbol | 2 |
| b. | De 35.57 a 45.72 cms. | 40 a 45 años |
| | Volumen total | 1,950 mts. ³ |
| | Número árboles | 1,439 |
| | Volumen promedio/árbol | 1.42 mts. ³ |

| | | |
|-----------|------------------------------|------------------------|
| | o/o del volumen total | 41o/o |
| | Cantidad de trozas (16') | 4,317 |
| | Promedio/árbol | 3 |
| c. | De 45.73 a 60.69 cms. | 45 a 54 años |
| | Volumen total | 827 mts. ³ |
| | Número de árboles | 384 |
| | Volumen promedio/árbol | 2.21 mts. ³ |
| | o/o del volumen total | 17o/o |
| | Cantidad de trozas (16') | 1,440 |
| | Promedio/árbol | 3.75 |

4.2.1 Formaciones forestales ecológicas:

Al municipio de Cabricán, le corresponden de acuerdo a la nueva clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdrige (16), las siguientes zonas ecológicas:

4.2.1.1 Bosque muy húmedo montano bajo subtropical:

“Esta zona de vida presenta una precipitación promedio de 2,730 milímetros. Las biotemperaturas oscilan de 12^o.5 a 18^o.6 centígrados”.

“La evapotranspiración potencial se estima en 0.35. La vegetación natural predominante que puede considerarse como indicadora es:

Cupressus lucitánica, Chiranthoudendrou pentadactylou, Pinus ayacahuite, Pinus hartwegii, Pinus pseudostrobus que se encuentra mezclado con las anteriores especies por ser común en toda la zona; otras especies de esta formación ecológica son: Alnus jorolensis, Quercus, Zenowiewia y Buddleia”.

4.2.1.2 Bosque húmedo montano bajo subtropical:

“El patrón de lluvias en esta zona varía desde 1057 m.m. hasta

1588 m.m. promedio 1344 m.m. de precipitación total anual.

La biotemperatura va de 15°C a 23°C. La evapotranspiración potencial, puede estimarse en un promedio de 0.75.

La vegetación natural que es típica de la parte central del altiplano, está representada por rodales de *Quercus*, asociado generalmente con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus montezumae*.

El *Alnus jorulensis*, *Ostoya* y *Carpinus*, son bastante comunes en esta formación".

5. PRESENTACION DEL MODELO

Este modelo de desarrollo de los recursos suelo-bosque, se considera un instrumento de planeación, diagnóstico, promoción e impulso a nivel municipal; es medio y punto de partida para encauzar el crecimiento del sector y para replantear el enfoque de desarrollo dado a los recursos naturales suelo-bosque.

Se busca no tan sólo mejorar la situación actual, sino bajo objetivos definidos, buscar progresivamente el mejoramiento del sector agropecuario e ir definiendo políticas en diversas áreas y dar elementos de juicio para la toma de decisiones más racionales.

5.1 Evaluación Ecosistemática:

Este modelo está conceptualizado bajo el conocimiento del estudio ecosistemático del área, que implica el levantamiento de diferentes mapas que permitieron hacer las observaciones necesarias de los dos recursos mencionados y de esta manera formular acciones tendientes al desarrollo y recuperación del área en estudio.

Con el objeto de ampliar el concepto e interpretar con más detalle, se presenta un análisis del mapeo ecosistemático efectuado.

5.2 Análisis de Pendientes:

Las pendientes del área han sido diseñadas en base a las curvas de nivel del mapa topográfico que representan cambios de altura a cada 20 metros. Afortunadamente este espaciamiento equivale a una progresión combinada de tipo geométrico-aritmético, la cual se relaciona a parámetros hídricos, tal es el caso que a un incremento del doble de la pendiente y/o del doble de la velocidad de una

corriente y/o poder erosivo y/o índice de erosionabilidad, se aumenta cuadráticamente, lo que permite obtener un factor básico para determinar ciertos parámetros aplicables a planes de conservación de los recursos vitales: agua-suelo-bosque.

Al mismo tiempo, las pendientes dan idea de la velocidad de la escorrentía, profundidad de suelos, pH, nivelación del terreno, desarrollo histórico vegetativo, etc.

El aspecto y morfología superficial, así como el ancho, el porcentaje, forma y longitud de la pendiente son elementos necesarios en la formulación de planes de conservación de suelos, de reforestación artificial y natural, así como de trazos preliminares de rutas y en general para todo estudio ambiental.

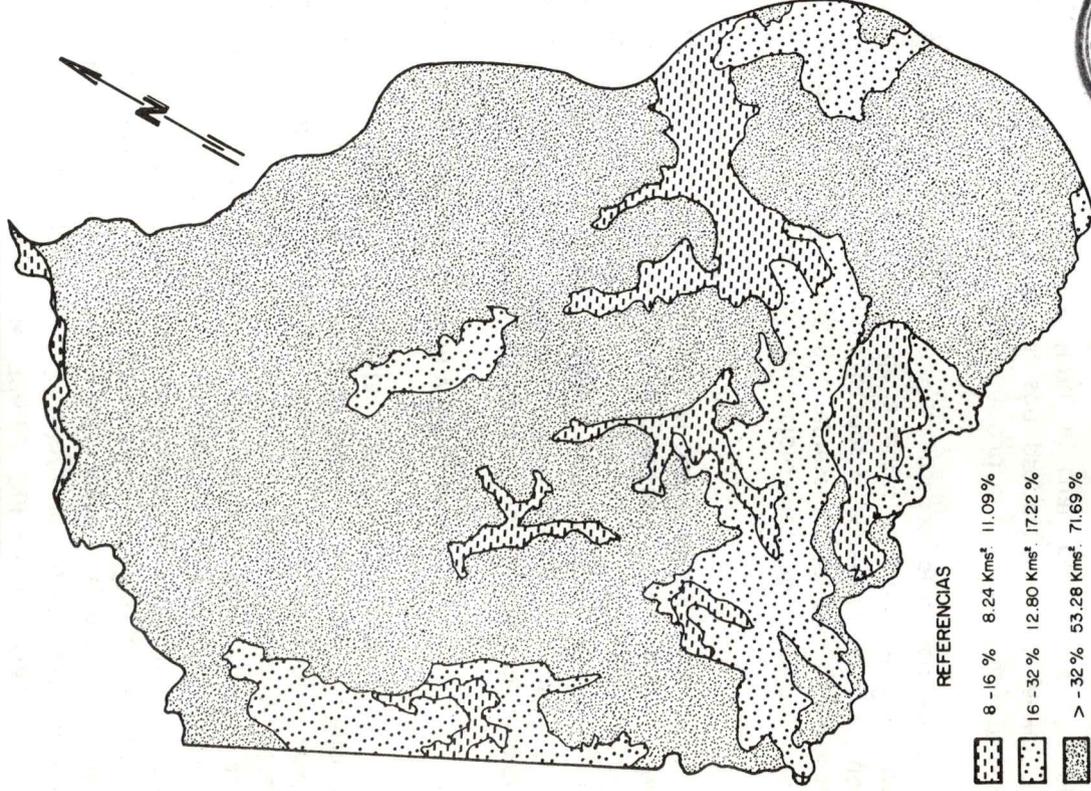
Pendientes: Como puede apreciarse en el Mapa de Pendientes, las pendientes se clasifican en los siguientes rangos:

Pendientes de 8-16o/o: Cubren 8.24 kilómetros cuadrados del área total que equivalen al 11.09o/o; se localizan en las aldeas llamadas La Ciénaga y Cabricán centro. Es aquí, en estas áreas, donde se necesitan técnicas de conservación ya que están en un proceso degradativo absoluto, transformándose en áreas reversibles a las condiciones naturales y tienen una gran productividad, puesto que los suelos y la vegetación aún se están formando aceleradamente por los procesos pedogenéticos.

Pendientes de 16 a 32o/o: Ocupan 12.8 kilómetros cuadrados que hacen el 17.22o/o, localizados en las aldeas Cabricán centro y Chorjalé. Estas áreas representan superficies degradadas por el efecto primario de la agricultura nómada ya que son utilizadas por la necesidad de cultivos limpios, es en estas zonas donde deben incrementarse planes mayores de conservación de recursos, si se quiere evitar el punto óptimo de irreversibilidad.

La productividad de estas zonas, por la pendiente, la exposición lumínica, la lixiviación y por el desarrollo pedogenético se ve

MAPA DE PENDIENTES



REFERENCIAS

| | | | |
|---|-----------|------------------------|---------|
|  | 8 - 16 % | 8.24 Kms ² | 11.09 % |
|  | 16 - 32 % | 12.80 Kms ² | 17.22 % |
|  | > - 32 % | 53.28 Kms ² | 71.69 % |



restringida, sin embargo geoméricamente estas pendientes pueden incrementar su área productiva a través de diferentes tipos de terrazas que permitan una agricultura mixta y rentable.

Pendientes mayores de 32o/o: Cubren un área de 53.28 kilómetros², que equivalen al 71.69o/o, localizadas principalmente en las aldeas Corrales y el Cerro, estas áreas reflejan básicamente dos aspectos: tienen el mayor potencial erosivo y la necesidad de mantenerlas protegidas con bosques. Es aquí donde la cubierta vegetal debe ser perenne y mixta, ya que las asociaciones vegetativas alcanzan su climax cuando hay diversidad de especies arbóreas. En una pendiente mayor de 32o/o, la carga de agua y potencia incrementada por esa carga, destruyen los horizontes edáficos incluyendo los arcillosos, por lo tanto es conveniente proteger estas áreas permanentemente para evitar su destrucción total.

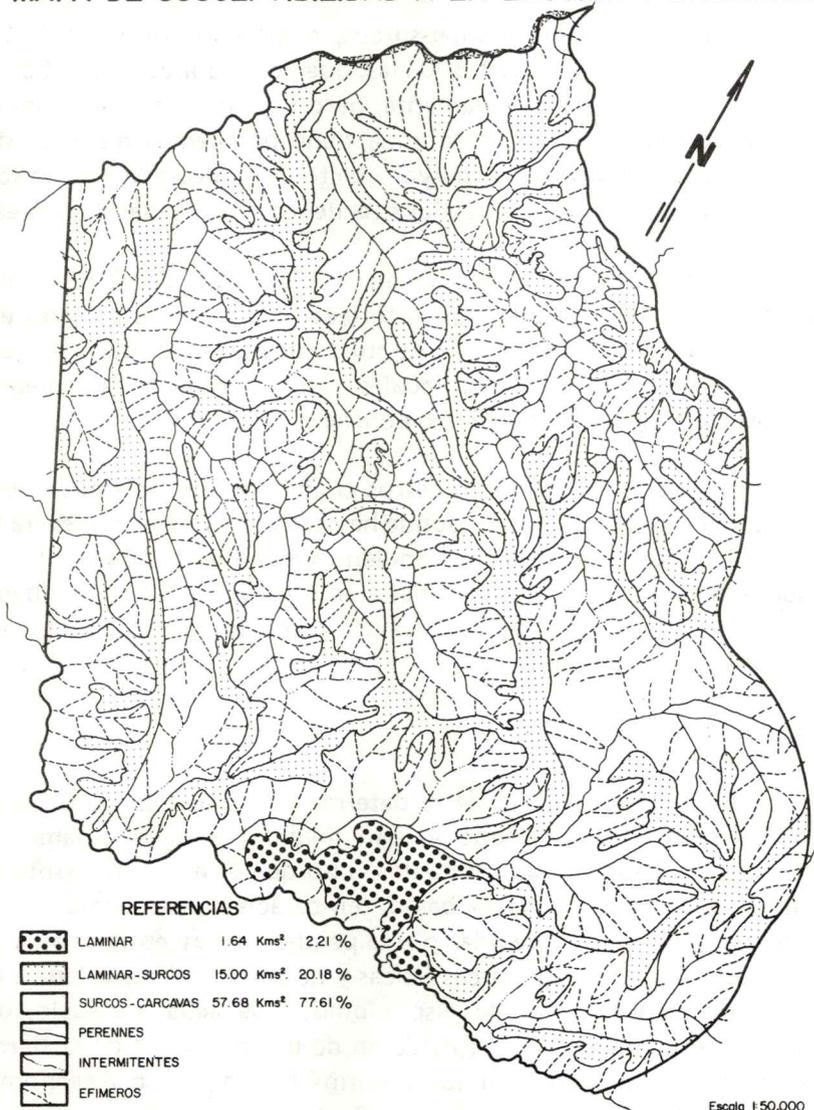
5.3 Susceptibilidad a la Erosión y Drenajes:

Del mapa de susceptibilidad a la erosión, puede deducirse que el área total cuenta con un sistema de drenajes perenne, intermitente y efímero abundante, lo que indica una alta eyección torrencial y poca permeabilidad; se estima que en las áreas desnudas escasamente el 20o/o del agua precipitada es aprovechada, pero con una cubierta forestal adecuada se aprovecharía el 80o/o del agua precipitada y se controlaría en gran parte la erosión.

En toda el área del municipio hay aproximadamente 30 kilómetros² o sea 37.52o/o, que representan los procesos erosivos y que nos indican los diferentes estados y secuencias de la destrucción del paisaje existente a través de la remoción y/o cambio de materia viva y mineral; la erosión y cárcavas causadas por la escorrentía.

El tiempo máximo de intensidad de erosión y la cantidad de partículas en la escorrentía, son proporcionales a la velocidad, duración e intensidad del flujo, el cual incide en el desalojo y remoción de partículas en el surco, este proceso al reproducirse se magnifica a través del tiempo y el espacio hasta la formación de cárcavas.

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION Y DRENAJES



Las características especiales de las dos esries de suelos presentes en el área y la pendiente, implican que toda la zona manifiesta potencialmente susceptibilidad a la erosión.

La zona de erosión laminar-surcos, comprende un total de 15 kilómetros cuadrados, o sea 1,500 Has. que corresponde al 20.18o/o, que pueden utilizarse intensivamente, pero bajo un sistema de obras de conservación de suelos. Esta zona tiene pendientes mayores de 16o/o y puede observarse el mayor efecto de la degradación en los límites de las partes superiores a las subcuencas localizadas en el área.

La región que comprende la erosión combinada de surcos-cárcavas, incluye cárcavas históricas y cárcavas potenciales en una extensión de 57.68 kilómetros cuadrados o sea 5,768 Has. que representan el 77.61o/o, las cuales deben estar perennemente cubiertas con vegetación decidua o coníferas.

También existen 1.64 kilómetros cuadrados, equivalentes a 164 Has. que hacen el 2.21o/o, en donde hay erosión laminar no severa y que corresponde a las áreas con pendientes menores de 16o/o, donde se puede hacer un uso intensivo del área, siempre y cuando se haga una buena selección de los cultivos así como un plan de prácticas simples de conservación de suelos.

5.4 Uso potencial de la Tierra:

El uso potencial de la tierra determina los paisajes naturales o unidades geomorfológicas que se han medido, y no es solamente determinar la vocación de los suelos, sino que el hacer una síntesis del uso potencial de la tierra basado en características climáticas y geológicas que están expresadas por la pendiente, susceptibilidad a la erosión, drenajes, características físicas y químicas del suelo, que a la vez expresan condiciones de disponibilidad de agua, de suelo, de vegetación y energía. Esta clasificación de uso potencial de la tierra está basada parcialmente en los criterios del Ingeniero Agrónomo Rodolfo Perdomo (12) definiéndose 8 clases que varían de "A" a "H", siendo "A" la clase que mayor productividad tiene y menores

prácticas sencillas sencillas de conservación necesita para mantener su nivel productivo, y "H" es la clase que produce menos potencial de productividad, debiéndose efectuar una selección cuidadosa de los cultivos pues es la más frágil. En el área se localizan todas las clases de uso potencial, a excepción de la clase "E" como puede verse en el mapa respectivo. Para una mejor comprensión a continuación se presenta cada una con la cuantificación de cada clase y la descripción literal correspondiente, ya que este aspecto constituye la parte clave del trabajo.

5.4.1 CLASE DE TIERRA "A"

Area 0.14 Kmts.² - 14 Has. = 0.73o/o

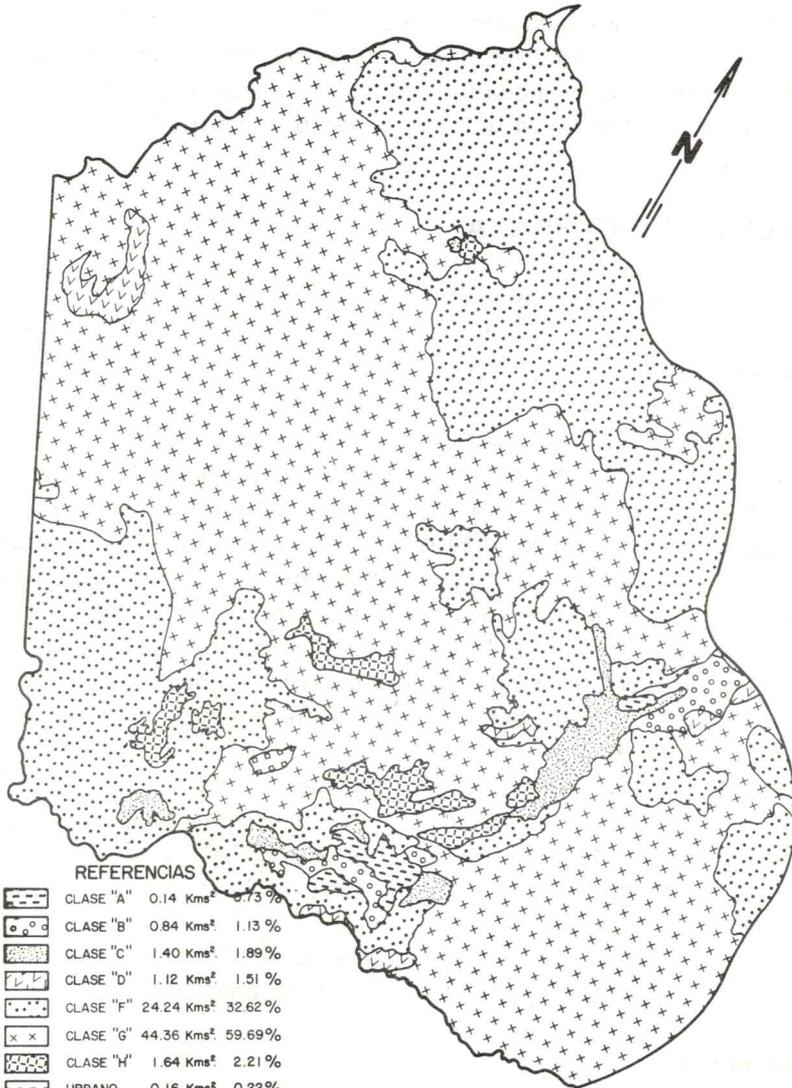
1. Suelos:

Son suelos muy profundos, con más de 100 cm. de profundidad, sin zona de restricción, de textura mediana, ya sea franco arenosa fina, franca, franca limosa, permeables, sin pedregosidad interna y/o externa, con una estructura esferoidal o granular y con placas angulares a no angulares. El grado de estructura es de débilmente a moderadamente desarrollado y su consistencia puede variar de no coherente y suave a ligeramente suave. Cuando se determina en seco, y cuando se determina en húmedo, puede variar de no coherente a friable; es ligeramente pegajosa y plástica, el contenido de materia orgánica es alto y no deben ser suelos calcáreos, siendo el drenaje superficial normal, así como el interno. La pendiente no debe ser mayor de 4o/o; no debe tener ninguna erosión y/o un máximo de 12,5o/o del horizonte "A" estar removido. Responden adecuadamente a la aplicación de fertilizantes y no tiene ninguna limitación que restrinja su uso. No se aconseja utilizarlos para fines urbanos, y en caso de hacerlo, pueden tener problemas de inestabilidad y se comportan como vibradores en casos de sismos.

2 Topografía:

La forma general de ésta es plana y nivelada, siendo la forma de

MAPA DE USO POTENCIAL DE LA TIERRA



la pendiente simple a nivel, sin microrelieve y no mayor de 40/o. La exposición lomínica debe ser por lo menos de 12 horas al día, y no deben haber sombras de tipo topográfico que resten la fotosíntesis potencial. La orientación de las viviendas debe ser E-W por la insolación y purificación.

3. Drenaje Externo:

Está definido por pocas corrientes perennes, pero de bastante flujo y hay muy pocas corrientes intermitentes y efímeras, siendo la densidad entre 0-2, factor resultante al dividir la longitud de las corrientes entre el área que determinan. No hay peligro de inundación y el drenaje externo está en un equilibrio dinámico. Son suelos fáciles de drenar y el patrón exterior es meándrico y/o dendrítico o subdesarrollado, esto último cuando se analiza regionalmente. No presentan problemas de humedad para fines urbanísticos ni de dilatación.

4. Erosión de las formas de la tierra:

De ninguna a ligera, siendo el peligro de erosión por aire, agua o gravedad bajo, lo que indica una leve erosión geológica, encontrándose solamente erosión laminar antropica en los cultivos limpios.

5. Uso de la tierra:

Debido a las condiciones climáticas, tales como temperatura, luminosidad e insolación y a condiciones topográficas, tales como la forma, longitud y exposición eólica y lumínica de las pendientes y a la productividad potencial de los recursos, el uso de la tierra permite que se puedan adaptar una gran variedad de plantas de producción de cultivos intensivos, extensivos, praderas, bosques y fauna. La relación suelo-uso agrícola, sí necesita de prácticas sencillas de conservación para mantener la fertilidad y estructura del suelo, que lo que incluye la aplicación de fertilizantes y rotación de cultivos. Se aconsejan principalmente cultivos intensivos anuales y estacionales aunque

puede servir para agricultura y/o mixta. No se aconseja para fines urbanísticos.

6. Arabilidad:

Esta clase de tierra es mecanizable y arable y no presenta ninguna restricción física a la mecanización, pero sí ciertas restricciones a las actividades de tipo cultural, como la infraestructura civil —casas, caminos y cercos—, ya que restan áreas agrícolas de uso intensivo. Esta situación es la más común en dichas zonas.

7. Condiciones Ecosistemáticas:

Estas áreas son las que transforman energía más óptimamente y cuando se operen las simulaciones electrónicas de las matrices ambientales, se les dará su valor ecosistemático o su nivel calórico, para la determinación de los ecosistemas.

5.4.2 CLASE DE TIERRA "B"

Area 0.84 Kmts.² - 84 Has. = 1.13o/o

1. Suelos:

Los suelos son profundos con más de 50 cms. de profundidad, con zonas de restricción a más de 50 cms., de textura mediana, específicamente de textura franco arenosa muy fina a franco arcillo-arenosa; lentamente permeable con estructura prismática columnar, siendo el grado de estructura masiva si es coherente; de muy débilmente desarrollada a moderadamente fuerte; siendo su consistencia en seco de no coherente a dura y en húmedo a suelto a firme y son ligeramente plásticos. El contenido de materia orgánica varía de mediano a alto, y pueden ser calcáreos. Tiene una baja cantidad de concreciones y el drenaje superficial es normal aunque a veces el drenaje interno es poco deficiente. La pendiente varía entre 4 y 8o/o y no se aconseja para fines urbanos. Tiene más vocación que

la clase 1 y en caso de construirse, deben de hacerse alta densidad en los mismos.

2. Topografía:

La forma topográfica general es inclinada o suavemente ondulada, siendo la pendiente de forma simple y/o compleja-ligeramente ondulada y puede variar entre 4 y 8o/o. La exposición lumínica no debe ser menor de 11 horas.

3. Drenaje Externo:

La escorrentía del drenaje externo está compuesta por pocas corrientes perennes pero mayores, muy pocas intermitentes y efímeras, prevaleciendo las segundas; con una densidad entre 2 y 3, factor resultante al dividir la longitud de las corrientes entre el área que determinen. El peligro de inundación no existe y los patrones de drenaje son deposicionales aunque en algunas áreas hay dendríticos subdesarrollados, subparalelos y de tipo anamastomasado.

4. Erosión de las formas de la Tierra:

La erosión histórica pudo haber acarreado más de 35o/o del horizonte "A" del suelo. Hay poca pedregosidad externa y/o interna con guijarros de más de 7.5 cms. de diámetro o una rocosidad expuesta de menos de 3o/o del área total, la que no impide el empleo y uso de los suelos de una manera intensiva; tienen ciertas limitaciones tales como problemas de salinidad y/o sodio, fácilmente corregibles; exceso de humedad y ligeras limitaciones climáticas respondiendo favorablemente al uso de fertilizantes.

Presentan una reosión moderada, casi siempre laminar, y algunas veces acelerada por el hombre. El peligro de erosión por agua o por aire es leve y son áreas en que la erosión edáfica es fácilmente controlada con pequeñas obrass de infraestructura física.

5. Uso de la Tierra:

Debido a las limitaciones de tipo climático tales como precipitación pluvial, altura, insolación, cambios bruscos de viento y temperatura, etc., en esta clase de tierra "II" se reducen la variedad de cultivos, ya que algunos de ellos requieren prácticas sencillas de conservación, manejo y uso del suelo, agua y bosque; pero pueden cultivarse plantas, sobre todo para la producción intensiva aunque también en adaptables al uso extensivo, tales como pastos, praderas, bosques y fauna.

La vocación del suelo es eminentemente agrícola y sólo requieren prácticas sencillas para prevenir su deterioro y mejorar las relaciones de agua y aire. Los suelos deben fortalecerse y mantenerse con cubierta vegetal, haciendo rotación de cultivos intensivos, estacionales y/o anuales. No se aconsejan para fines urbanísticos.

6. Arabilidad:

Esta clase de tierra presenta limitaciones leves a la arabilidad y mecanización, tales áreas restrictivas a más de 50 cm., poca pedregosidad; y son lenguas geomórficas, el problema se manifiesta por el ancho mínimo de las pendientes.

7. Condiciones Ecosistemáticas:

Estas áreas transforman energía óptimamente, pero debido a las sombras y a la exposición lumínica de pendiente, la productividad fotosintética es menor en el grupo "II", pero forman parte de los ecosistemas más productivos que podrán detallarse en las simulaciones electrónicas.

5.4.3 CLASE DE TIERRA "C"

Area 1.40 Kmts.2 - 140 Has. = 1.89o/o

1. Suelos:

Varían entre poco profundo a profundos, con una profundidad efectiva que varía entre 25 y 50 cms., con una zona de restricción a menos de 50 cms. y con una clase textural de fina a mediana. Son lentamente permeables y la estructura con que se asocia es la de bloques, habiendo excepciones en que la estructura es laminar y se asocia con suelos libremente permeables. La consistencia del suelo en seco varía de no coherente a extremadamente dura y en húmedo varía de no coherente y muy friable a muy firme y extremadamente firme. Es muy pegajoso en húmedo y muy plástico.

El contenido de materia orgánica es de mediano a bajo y puede ser ligeramente calcáreo. Tiene moderada cantidad de concreciones, el drenaje superficial e interno es un poco excesivo, y tiene problemas de sales y/o sodio fácilmente corregibles, ligeras restricciones topo-climáticas y responde favorablemente al uso de fertilizantes. Esta clase tiene limitaciones que limitan su uso. Entre los suelos de alto potencial son los que tienen mayor vocación para fines urbanísticos, pero en caso de usarlos, se deben construir alta densidad o viviendas individuales, específicas para ese paisaje.

2. Topografía:

La forma topográfica general es inclinada y/o ondulada, siendo la pendiente de tipo simple a nivel, o pendiente compleja ondulada, variando entre un 8 y 16o/o. La exposición lumínica no debe ser menor de 10 horas.

3. Drenaje Externo:

La escorrentía del drenaje externo está compuesta por corrientes perennes, intermitentes y efímeras y en estado de balance con respecto a la cantidad y densidad entre las mareas y en constante equilibrio dinámico. Con una densidad entre 2 y 3, factor resultante al dividir la longitud de las corrientes entre el área que determinan. El peligro de inundación es ocasional y los patrones de

drenaje son erosivos y de transporte, no habiendo drenaje deposicional. El patrón es de tipo dendrítico desarrollado cuando se analiza regionalmente y perpendicular a la corriente mayor cuando se analiza localmente.

4. Erosión de las formas de la Tierra:

La erosión es moderada y se ha perdido un 35o/o del horizonte "A". Hay guijarros menores de 7,5 cms. de diámetro y capas cementadas, tales como hardpan y claypan.

Presentan una erosión combinada, casi siempre laminar y a surcos, la cual está acelerada por el hombre, el peligro de erosión por agua y por aire es moderado y éstas deben ser controladas con obras de infraestructura física, específicamente de conservación de suelos y agua.

5. Uso de la Tierra:

Debido a las limitaciones de tipo climático, tales como densidad y distribución de la precipitación pluvial, altitud, insolación, cambios bruscos de viento y temperatura, sombras, etc. en esta clase de tierra III hay que elegir la variedad de cultivo, ya que ellos requieren ciertas prácticas de conservación, pero pueden cultivarse plantas intensivamente con terrazas, contornos y/o curvas de nivel; así como también usos intensivos tales como los hortícolas y frutícolas; también para pastos, praderas, conservación de cuenca, bosques y fauna silvestre y doméstica. La vocación del suelo es polifacética, tanto agrícola como pecuaria y sólo requieren prácticas moderadas para prevenir su deterioro y mejorar las relaciones de agua y aire y las de erosión y uso de la tierra. Estas clases deben fortalecerse y mantenerse con cubierta vegetal varia, haciendo rotación de cultivos intensivos, estacionales y anuales o intercalándolos con cultivos intensivos, estacionales y anuales o intercalándolos con cultivos perennes. Tienen vocación agrícola y/o urbanística.

6. Arabilidad:

Esta clase de tierra presenta limitaciones moderadas a la arabilidad y mecanización, debiéndose usar maquinaria adecuada para pendientes y labores manuales. Uno de los problemas es el declive que origina el diseño de una terracería, lo cual se puede arar y se proponen en esta clase terrazas de tipo coreano y tejano.

7. Condiciones Ecosistemáticas:

Estas áreas transforman energía modrradamente, debido a la exposición lumínica de la pendiente, a las sombras y al proceso de formación de nubes. La productividad fotosintética es menor que la de la clase "II", pero con áreas que presentan ecotones y nichos variables y que permiten una agricultura polifacética, la cual se detallará con las simulaciones electrónicas.

5.4.4 CLASE DE TIERRA "D"

Area 1.12 Kmts.² - 112 Has. = 1.51o/o

1. Suelos:

Son poco profundos, con una profundidad efectiva entre 25 y 50 cms., con una zona de restricción a menos de 50 cms., de textura fina a mediana y de lentamente a muy lentamente permeables. El grado de estructura es masivo o fuertemente desarrollado y el tamaño e estructura es de muy fino a fino. La consistencia en seco es extremadamente dura y en húmedo extremadamente firme, y es muy pegajoso y muy plástico.

La cantidad de materia orgánica es baja y tienen una alta cantidad de concreciones; el drenaje superficial es excesivo y deficiente y el drenaje interno es excesivo; el declive es entre 16 y 32o/o; el grado de humedad es alto; el peligro de inundación es poco frecuente cuando la pendiente es alta; con pedregosidad interna y/o externa y con guijarros de más de 7.5 cms. de diámetro. Tienen

vocación urbanística de tipo ambiental, en que el paisaje conforme el tipo de vivienda.

2. Topografía:

La forma topográfica general es ondulada, inclinada o quebrada, siendo la pendiente de tipo simple o pendiente compleja quebrada, con una exposición lumínica de por lo menos 8 horas, con bastantes sombras que evitan la optimización de la fotosíntesis y el declive entre 16 y 32o/o aunque hay mucho microrelieve, en el cual se forman áreas pantanosas en las depresiones durante la estación húmeda.

3. Drenaje Externo:

La escorrentía del drenaje externo está compuesta por pocas corrientes perennes e intermitentes y muchas efímeras. La densidad del drenaje es de 4, factor resultante al dividir la longitud de las corrientes entre el área que determinan.

El peligro de inundación es poco frecuente, pero obliga a trabajos de drenaje complejos y a veces de alto costo. El drenaje es erosivo de patrón dentrítico local y regional.

7. Erosión de las formas de la tierra:

Tienen una erosión moderadamente severa, con un promedio del 60o/o dex horizonte "A" removido, el peligro de erosión por aire o agua es moderado, el tipo de erosión es laminar y en surcos, o combinaciones de los mismos.

5. Uso de la Tierra:

Debido a las limitaciones climáticas, tales como la intensidad y distribución de la precipitación pluvial, altitud, insolación, vientos y temperaturas, en esta clase de tierra se reduce aún más las selecciones de cultivos, ya que dentro de esta selección hay que elegir cultivos

que dependen de la intensidad o extensidad de uso, tiempo de siembra, labranza y cosecha, controles de plagas, prácticas especiales en el uso y manejo de suelo, agua y vegetación, por lo que se pueden cultivar únicamente cultivos extensivos especialmente frutícolas, y hortícolas con la terracería y demás pastos, praderas, bosques y fauna o sólo para fines silvícolas.

6. Arabilidad:

Hay limitaciones moderadas a la arabilidad debido a las zonas de restricción, a la pedregosidad interna y externa, etc., pero con equipo espeical aún puede ararse y laborarse, permitiendo hacer una nueva arquitectura del paisaje y ganar área para los cultivos.

7. Condiciones Ecosistemáticas:

Debido a que las condiciones ecosistemáticas no reconocen límites geopolíticos o cartográficos, las mismas serán detalladas después de haber procesado y analizado las matrices ambientales a través de simulaciones ecosistemáticas. Estas áreas transforman energía moderadamente, debido a la exposición lumínica de las pendientes, a las sombras que producen las características topográficas, al albedo, la nubosidad, etc. La productividad fotosintética es menor que la de la clase "III", pero tienen mayor número de nichos y ecotones que permiten una agricultura polifacética.

5.4.5 CLASE DE TIERRA "F"

Area 24.24 Kmts.² - 2,424 Has. = 32.62o/o

1. Suelos:

Los suelos son muy poco profundos, con una profundidad efectiva menor de 25 cms., con una zona de restricción a menos de 25 cm., de textura fina o guesa con fragmentos gravosos de más de 75 cms. de diámetro y fragmentos rocosos de más de 25 cms. de

diámetro. Son muy lentamente permeables o libremente permeables y su grado de estructura es sencillo y no coherente en los suelos arenoso y fuertemente desarrollados en los suelos arcillosos. La consistencia en seco es no coherente o extremadamente dura, y en húmedo es suelta y no coherente, a extremadamente firme. El contenido de materia orgánica es muy bajo y hay mucha presencia de carbonatos. El pH es altamente calcáreo, aunque en zonas de alta precipitación se presentan suelos extremadamente ácidos.

2. Topografía:

La forma topográfica general es ondulada y quebrada, siendo la forma general de la pendiente de tipo simple, pero con crenulaciones y microrelieves, y compuesta compleja, pero sin llegar a ser escarpada.

La insolación, debido a la forma de las pendientes y su exposición lumínica, produce una serie de variables fotosintética y la iluminación fotosintética nunca es menor de 6 horas.

El drenaje exterior está compuesto principalmente por corrientes efímeras intermitentes, aunque hay algunos nacimientos perennes, siendo la densidad mecánica mayor de 4, factor resultante al dividir la longitud de las corrientes entre el área que determinan.

El peligro de inundación es frecuente y regular en las áreas de mucho microrelieve y la drenabilidad de las mismas es difícil y de alto costo por su expresión geomorfológica. El patrón exterior es dendrítico, muy desarrollado en el caso de materiales homogéneos y drenaje subparalelo y subdendrítico, en caso de materiales heterogéneos.

3. Drenaje Externo:

Presentan una alta cantidad de concreciones, el drenaje superficial es excesivo y/o deficiente y el drenaje interno es casi siempre excesivo. El peligro de inundación es frecuente cuando hay

mucho microrelieve y poco frecuente cuando la pendiente es simple. Las pendientes son en la mayor parte de la veces, mayores de 32o/o.

4. Erosión de las formas de la Tierra:

Es severa, un promedio del 80o/o del horizonte "A", ha sido removido; el peligro por erosión, por agua y aire es alto, y su expresión es casi siempre a través de surcos y cárcavas, estas áreas son irreversibles, si se llegaran a perder debido al mal manejo de tierras y el ecosistema se degradaría, transformando energía negativamente.

5. Uso de la Tierra:

Debido a las condiciones topoclimáticas, tales como temperatura, expresión lumínica de las pendientes, insolación, formas de longitud y exposición de las pendientes y de los nichos ecológicos, altitud, cambios en el viento y temperatura, en esta clase se reduce la selección de cultivos a gramíneas y bosques, cobertura intensa y general y de uso extensivo.

Si se hacen obras de infraestructura civil con maquinaria pesada, se pueden crear terrazas de tipo coreano y tejano, en las cuales se pueden hacer proyectos de agricultura múltiple y a veces de cultivos intensivos. Necesitan de prácticas especiales e individuales en el uso y manejo del suelo, agua y vegetación, pero tomando en cuenta la fragilidad del ecosistema. Tienen alguna vocación urbana con obras civiles.

6. Arabilidad:

Debido a las condiciones topoecológicas mencionadas, a las zonas de restricción, a la pedregosidad interna y externa, estas áreas no son susceptibles a la roturación mecánica, aunque pueden ser laboradas y aradas con fines de conservación, haciendo estructuras como terrazas, curvas a nivel, etc.

7. Condiciones Ecosistemáticas:

Estas áreas transforman energía pobremente, debido a las condiciones topoecológicas existentes. La productividad fotosintética está muy limitada y tiene pocos nichos y ecosistemas definidos. Estas áreas pueden ser utilizadas para cultivos que estén en la base de las diferentes cadenas alimenticias.

5.4.6 CLASE DE TIERRA "G"

Area 44.36 Kmts.² - 4,436 Has. = 59.69o/o

1. Suelos:

Los suelos son muy poco profundos, con menos de 25 cms. de profundidad, con una zona de restricción a menos de 25 cms., la cual restringe el movimiento del agua, aire y raíces en el suelo. La textura es gruesa y hay fragmentos redondos o angulares mayores de 7.5 cms. de diámetro y fragmentos rocosos con un mayor diámetro de 25 cms. Hay mucha exposición de rocas. Casi siempre son libremente permeables, y la estructura laminar o sin estructura. El contenido de materia orgánica es muy bajo y tienen condiciones extremas de alcalinidad o acidez. Muestran alta cantidad de concreciones si hay microrelieve, y el drenaje superficial disecta el paisaje en forma de surcos y cárcavas; responden pobremente a la aplicación de fertilizantes y tienen muchas limitaciones que restringen su uso.

2. Topografía:

La forma general de ésta es quebrada y escarpada, siendo la forma de las pendientes compleja, con muchos tipos de microrelieve y crenulaciones y mayor de 32o/o de pendiente. La exposición lumínica es de 5 horas como mínimo y hay muchas sombas de tipo topográfico regional y debido al microrelieve que restan la fotosíntesis potencial.

3. Drenaje Externo:

Está definido por gran cantidad de corrientes efímeras y algunas intermitentes, siendo la densidad mayor de 4, factor resultante al dividir la longitud de las corrientes entre el área que determinan. Hay poco peligro de inundación debido a la pendiente, y el drenaje externo está en un frágil equilibrio dinámico que puede ser destrozado por el impacto cultural. El patrón de drenaje es dendrítico, algunas veces anastomasado y hay drenaje sólo de tipo destructivo y degradativo.

4. Erosión de las formas de la Tierra:

Muy severa. En áreas culturales el impacto cultural se ha perdido hasta el 100o/o del horizonte "A" y están con una erosión linear regresiva muy activa. Son áreas en que el aire, el agua y la gravedad mantienen un alto peligro de erosión.

5. Uso de la Tierra:

Debido a las condiciones topoclimáticas, tales como temperatura, luminosidad, insolación, forma y longitud y exposición eolítica y lumínica de las pendientes, la productividad potencial de los sistemas naturales, en esta clase, sólo se pueden adaptar plantas para la producción de cultivos perennes, praderas y sobre todo reservas de alto costo, para la conservación de los recursos y mantener la fertilidad y estructura del suelo, incluyendo la aplicación de fertilizantes y agricultura múltiple. Estas áreas se aconsejan principalmente para reservas faunísticas y áreas de control ecológico.

6. Arabilidad:

Esta clase de tierra no es mecanizable ni arable en el estado actual en que están, ya que tiene muchas restricciones físicas de la mecanización y solamente podrían laborarse con planes de manejo detallados para usos forestales y de productividad energética en el sistema biológico.

7. Condiciones Ecosistemáticas:

Estas áreas transforman energía pobremente debido a las condiciones enumeradas anteriormente, pero cuando se operan las simulaciones electrónicas en base de las matrices ambientales, se dará su valor ecosistemático y su nivel calorífico para determinación de ecosistemas, nichos, ecotones, y habitante específico.

5.4.7 CLASE DE TIERRA "H"

Area 1.64 Kmts.² - 164 Has. = 2.21o/o

1. Suelos:

Son suelos muy poco profundos con una profundidad efectiva menor de 24 cms. con una zona de restricción a menos de 25 cms., de textura gruesa y con fragmentos gravosos y más de 7.5 cms. de diámetro y fragmentos rocosos de más de 25 cms. de diámetro. Casi siempre son libremente permeables y su grado de estructura es sencillo y no coherente. El contenido de materia orgánica es bajo y tiene extremos de acidez y alcalinidad. Los suelos no permiten un sostén mecánico para la vegetación y son áreas en que la cobertura vegetal es muy escasa.

2. Topografía:

La forma general de ésta es quebrada y escarpada, siendo la forma de las pendientes compleja, con muchos tipos de microrelieves y crenulaciones y mayor de 32o/o de pendiente. La exposición lumínica es de 5 horas como mínimo y hay muchas sombras de tipo topográfico regional y debido al microrelieve que restan la fotosíntesis potencial.

3. Drenaje Externo:

Presentan una alta cantidad de concreciones en las concavidades del microrelieve. El peligro de inundación es poco frecuente por la

pendiente, y la densidad es mayor de 4, que es un factor resultante al dividir la longitud de las corrientes entre el área que determinan. El drenaje no está en equilibrio dinámico, ya que el patrón es eminentemente erosivo y de forma dendrítico.

4. Erosión de las formas de la Tierra:

Muy severa, siendo alto el peligro de erosión por aire, agua o gravedad. Hay erosión linear regresiva que se expresa a través de surcos y cárcavas, sobre todo en las áreas de uso cultural y el patrón es destructivo y de forma dendrítico.

5. Uso de la Tierra:

Debido a las condiciones topoclimáticas tales como temperatura, insolación, luminosidad, forma, longitud y exposición eólica y lumínica de las pendientes y a la productividad potencial de los recursos y uso de la tierra, en esta clase se pueden adaptar muy pocas plantas para un uso extensivo y especialmente para conservación de cuencas y de fauna. La relación del suelo-uso agrícola está muy limitada y no se debe alterar el ecosistema para tratar de mantener la fertilidad y estructura del suelo.

6. Arabilidad:

Esta clase de tierra no es arable ni mecanizable y presentan muchas restricciones físicas, químicas y ambientales al laborarse. Las obras civiles deben evitarse, así como el uso intensivo en lo referente a traficabilidad y fluidez del espacio, ya que es donde la erosión geológica está impactando con toda severidad.

7. Condiciones Ecosistemáticas:

Estas áreas transforman energía muy pobremente y serán detalladas cuando se operen las simulaciones electrónicas de las matrices ambientales, en las cuales se les dará su valor ecosistemático y calorífico.

**CUADRO No. 2
USO POTENCIAL DE LA TIERRA**

| Clase de Uso | Superficie Kmts. ² | Area Has. | Porcentaje |
|--------------|-------------------------------|-----------|------------|
| Clase "A" | 0.14 | 14 | 0.73 |
| Clase "B" | 0.84 | 84 | 1.13 |
| Clase "C" | 1.40 | 140 | 1.89 |
| Clase "D" | 1.12 | 112 | 1.51 |
| Clase "F" | 24.24 | 2424 | 32.62 |
| Clase "G" | 44.36 | 4436 | 59.69 |
| Clase "H" | 1.64 | 164 | 2.21 |
| Urbano | 0.16 | 16 | 0.22 |

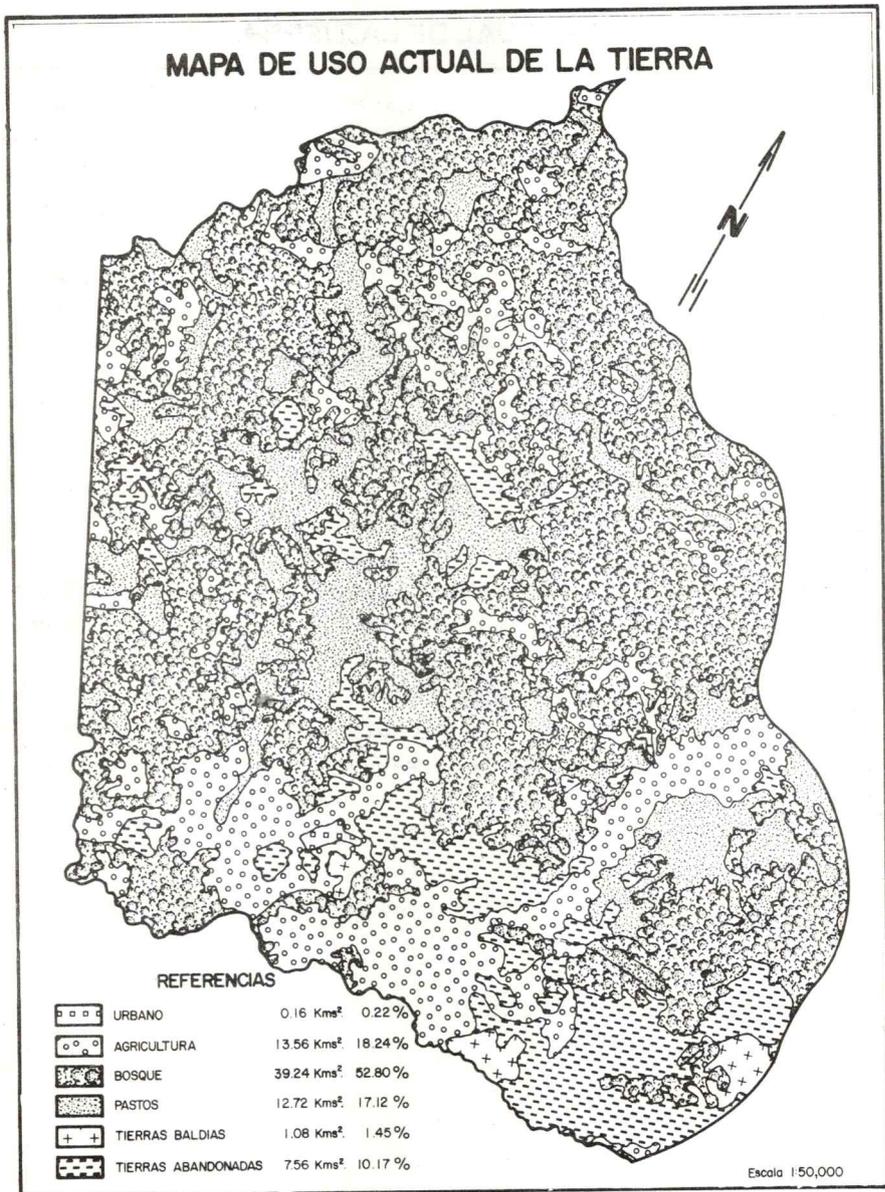
5.5 Uso actual de la Tierra:

El principal objetivo de conocer la distribución del uso actual de la tierra, según el criterio del Ing. Perdomo (12) consiste en "determinar con la mayor exactitud posible, la distribución espacial de toda la gama de usos del espacio" tales como cobertura vegetal, obras de infraestructura y todo equipamiento superficial derivado de las actividades humanas. Una vez se ha cuantificado y analizado su uso actual, es posible planificar la redistribución de la tierra optimizando su rendimiento y causando el mínimo impacto.

El crecimiento demográfico del municipio, se traduce en una presión excesiva sobre la tierra de labor y otros recursos en las áreas de cultivos dedicada a la producción de alimentos.

La evaluación y análisis del uso de la tierra, ha permitido proponer la planificación de este modelo de desarrollo: a continuación se presenta el cuadro con la cuantificación superficial del uso actual de la tierra, en base al mapa respectivo.

MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA



Cuadro No. 3

USO ACTUAL DE LA TIERRA

| Clase de uso | Superficie Kmts. ² | Area Has. | Porcentaje |
|---------------|-------------------------------|-----------|------------|
| Agricultura | 13.56 | 1356 | 18.24 |
| Bosque | 39.24 | 3924 | 52.80 |
| Pastos | 12.72 | 1272 | 17.12 |
| Tierra baldía | 1.08 | 108 | 1.45 |
| Urbano | 0.16 | 16 | 0.22 |

5.6 Prioridades de Reforestación:

Este análisis se efectuó tomando en consideración los mapas de uso actual, mapa de pendientes y el mapa de susceptibilidad a la erosión y drenajes. A través de la superposición del mapa de uso actual de la tierra (se estratificaron los bosques existentes) sobre el mapa de pendientes (se estratificaron las pendientes de 16o/o y más sin bosque), dio como resultado las áreas con pendientes mayores de 16o/o que están con y sin bosque. Con esta información se sobrepuso la misma sobre el mapa de susceptibilidad a la erosión y drenajes, en el cual se establecieron las prioridades de reforestación en pendientes deforestadas de más de 16o/o, correspondiéndole la primera prioridad a áreas con escurrimiento y erosión en surcos-cárcavas, la segunda prioridad le corresponde a áreas con escurrimiento y erosión laminar-surcos y sin prioridad a áreas con escurrimiento y erosión laminar.

A continuación se presenta el cuadro deducido del mapa correspondiente.

MAPA DE PRIORIDADES DE REFORESTACION



Escala 1:50,000

Cuadro No. 4

PRIORIDADES DE REFORESTACION

| | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|---|-----------|---|----------|
| Areas con bosque | 39.24 Kmts. ² | — | 3924 Has. | = | 52.80o/o |
| Primera prioridad de reforestación | 15.32 Kmts. ² | — | 1532 Has. | = | 20.62o/o |
| Segunda prioridad de reforestación | 3.92 Kmts. ² | — | 392 Has. | = | 5.28o/o |
| Sin prioridad de reforestación | 15.84 Kmts. ² | — | 1584 Has. | = | 21.31o/o |

5.7 Resumen del Modelo de Desarrollo:

Resultados:

| | |
|---|--------------------|
| Area con pendiente mayor de 32o/o | 72o/o |
| Area susceptible a la erosión en cárcavas | 78o/o |
| Area degradada actual | 37o/o |
| Area cultivada | 4o/o |
| Area potencialmente agrícola | 5o/o |
| Area con bosques | 53o/o |
| Area prioritaria a reforestarse | 26o/o |
| Areas abandonadas improductivas | 12o/o |
| Uso del recurso bosque | Leña |
| Uso del suelo | Cultivos agrícolas |
| Volumen promedio/Ha. | 86 m3 |

Acciones de Conservación

Redistribución del uso de la tierra:

- Clase "A" apropiada para cultivos sin métodos especiales de conservación de suelos: 0.73o/o.
- Clase "B" con aplicación de métodos sencillos de conservación de uelos: 1.13o/o.
- Clase "C" con aplicción de métodos intensivos de conservación

de suelos: 1.89o/o

- Clase "D" apropiada para cultivos ocasionales con uso limitado y aplicación de métodos intensivos de conservación de suelos: 1.51o/o.
- Clase "E" (no hay en el área).
- Clase "F" con restricciones moderadas para uso en la agricultura y pastos, adecuada para siembra de bosques: 32.62o/o.
- Clase "G" uso del área con severas restricciones para pastos, adecuada para formación de bosques: 59.69o/o.
- Clase "H" área no apropiada para cultivos ni pastoreo ni bosques, adecuadas solamente para refugios de vida silvestre: 0.22o/o.

Acción Inmediata:

| | |
|-----------------------|---------|
| Reforestación | : 26o/o |
| Recuperación de áreas | : 11o/o |

Efectuar un inventario de toda la zona boscosa para estimar el volumen total aprovechable.

Iniciar un proceso de mejoramiento de los bosques existentes.

CUADRO No. 5

PRACTICAS PROPUESTAS DE MANEJO Y CONSERVACION

| Clase | No. Práctica | Uso actual de la tierra | Nombre de la Práctica | Area de la clase | | Uso potencial |
|-------|-------------------------|--------------------------|---|--------------------|------|--|
| | | | | Kmts. ² | Has. | |
| "A" | S-1 S-5 | Agricultura tradicional. | - Rotación de cultivos - Sistema de cultivo de conservación | 0.14 | 14 | Cultivos limpios |
| "B" | S-1-2 S-3-4 S-5-6 | Agricultura tradicional. | - Rotación de cultivos - Aplicación abonos verdes - Curvas a nivel - Camellones - Sistema de cultivo de Conservación - Uso de rastrojo | 0.84 | 84 | Cultivos cárpidos Cultivos densos Pastos |
| "C" | S-1-3-4 S-8-9-10 | Agricultura tradicional | - Rotación de cultivos - Curvas a nivel - Camellones - Cultivo en fajas - Terrazas sencillas - Terrazas | 1.40 | 140 | Cultivos hortícolas en terrazas Frutales con terrazas sencillas Pastos en curvas a nivel y fajas Cultivos cárpidos en terrazas Cultivos densos en terrazas |
| "D" | S-3-8 S-9-10 S-11 | Agricultura tradicional | - Curvas a nivel - Cultivo fajas - Sistemas sencillos terrazas - Terrazas - Canales de desviación | 1.12 | 112 | Frutales con terrazas sencillas Horticultura especial en terrazas Pastos en cultivo en faja a nivel Bosques |

S = Suelo
B = Bosque

CUADRO No. 5 (Cont')

PRACTICAS PROPUESTAS DE MANEJO Y CONSERVACION

| Clase | No. Práctica | Uso actual de la tierra | Nombre de la Práctica | Area de la clase | | Uso potencial |
|-------|---|---|--|--------------------|------|--|
| | | | | Kmts. ² | Has. | |
| "F" | S-10-11 B-3-4 B-5-6-7 B-8-9-10 | Agricultura tradicional, pastos, bosques, tierras baldías y tierras abandonadas | - Terrazas, canales de desviación - Plantación de árboles - Siembra directa-replantación - Subplantación-cortafuego-aclareo-poda-corte de cosecha intermedia | 24.24 | 2424 | Agricultura múltiple con terrazas y canales de desviación Pastos con terrazas Bosque comercial |
| "G" | B-2-3-5-6 B-7-8-9-10 | Agricultura tradicional Pastos, bosques, tierras abandonadas | - Terrazas, canales de desviación - Plantación de árboles - Siembra directa - replantación - Subplantación - cortafuego - aclareo - poda - corte de cosecha intermedia - corte de cosecha del bosque | 44.36 | 4436 | Bosques comercial y protector |
| "H" | B-3-5 B-6-7 | Agricultura tradicional Tierras abandonadas Pastos | - Plantación y replantación árboles - Subplantación y brechas cortafuegos | 1.64 | 164 | Bosque protector exclusivamente Areas de vida silvestre |

S = Suelo
B = Bosque

Nota: La descripción de cada una de las prácticas propuestas de manejo y conservación, aparecen en el Anexo "A".

6. DISCUSION DE RESULTADOS

- El área total del municipio de Cabricán es de 74.32 kilómetros², equivalente a 7432 Has. De acuerdo a la interpretación efectuada, en el presente trabajo, se muestra apenas 3.50 kilómetros², es decir 350 Has., de tierra potencialmente rentable que pueden dedicarse a la actividad agrícola garantizando no afectar los recursos naturales involucrados.
- Del análisis consciente de estos resultados se origina el deseo de formular planes de desarrollo de los múltiples problemas de subsistencia de los moradores del área rural. Este estudio representa apenas una parte del problema mayor que constituye toda Guatemala; cabe preguntarse, ¿cómo es posible que vivan 7,121 habitantes de Cabricán si apenas tienen 350 Has. equivalentes a 50 mts.² por habitante, disponibles para mantener esa agricultura de subsistencia? Definitivamente el municipio de Cabricán sufre la presión demográfica, de aquí la urgente necesidad de implementar programas de este tipo.
- Los recursos suelo-bosque, han permanecido en el municipio de Cabricán bajo una constante presión de destrucción debido a diversos factores adversos que en combinación con las características naturales de la zona, sólo han aumentado las necesidades de la población. Ea evaluación ecosistemática hecha, base de este trabajo, demuestra fehacientemente que este municipio no debería ser un área de explotación agrícola, pues las limitantes estudiadas coinciden en este aspecto; sin embargo, la necesidad de tierras para mantener el standard de vida de sus moradores ha permitido que esta zona sea productora de algunos granos básicos, a costa de pérdidas difíciles de reparar en el ambiente. Detalles estudiados tales como pendientes, serie

de suelos, susceptibilidad a la erosión, uso actual, uso potencial, coinciden en el señalamiento anterior y muestran datos y resultados que sólo causan asombro de la realidad de la situación actual en este municipio. Se considera que el método desarrollado en este trabajo no constituye el único, pues presenta obstáculos que resultan difíciles de superar y quizá la mayor sea la situación político social imperante en el país, pues mientras no se cambien las estructuras imperantes y las mentalidades a nivel de decisión, estos estudios no dejarán de ser solamente un estudio más.

- A nivel de campo el problema se mantiene y se vive con mayor fuerza, pues el hombre en su contacto con la naturaleza, sólo tiene una relación destructiva y precariamente económica, siendo su actitud con respecto al uso y manejo de los recursos, desorganizada e incongruente.
- Las soluciones a los problemas de conservación, requieren del apoyo total intersectorial y gubernamental, pues la aceptación de cambios, o sea la renovación de técnicas a nivel de campo, constituyen el obstáculo fundamental para establecer una redistribución del uso actual en base al mejor aprovechamiento del ecosistema. En base a lo anterior se tiene que planificar coordinadamente para garantizar el éxito deseado.
- La capacidad productiva de las áreas boscosas, actualmente no significan ninguna garantía de inversión, pues la falta de prácticas silvícolas no ha permitido el desarrollo deseado de éstas, sin embargo, en la zona existen manchas y grupos de árboles de especies como el *Alnus* y el *Quercus* que viven en consocietas con el género *Pinus*. Estas especies que manifiestan un desarrollo no adecuado y que no permiten un aprovechamiento inmediato en forma de combustible para alimentar los 54 hornos de cal existentes en el área, amén de que esta práctica constituiría también una forma de aclareos que redundarían en beneficio de la especie de más rendimiento económico, el género *Pinus*.

6.1 Asistencia técnica:

Se considera que con la participación de la División de Suelos y el Instituto Nacional Forestal como ejes, se debiera emprender un plan de acción inmediata en pro de la recuperación y protección de los recursos naturales del área, pues son las instituciones gubernamentales las encargadas de velar por esos recursos.

Actualmente INAFOR a través de su programa coordinado con CARE y Cuerpo de Paz, ha hecho algún trabajo relativo a reforestación y algunas prácticas de conservación de suelos a nivel experimental, el resultado de ellas será importante conocerlas para difundirlas.

Desde Octubre del 73, ha permanecido continuamente en el municipio un Técnico Forestal, Voluntario del Cuerpo de Paz, haciendo trabajo de extensión para los recursos suelo-bosque, actividad que se ha visto un poco corta en su proyección por la insuficiencia logística; sin embargo, de Julio del 75 a la fecha, con la participación coordinada de CARE, la panorámica general ha cambiado mucho, y se tienen logros específicos cuantificables de las actividades desarrolladas.

De manera experimental y conociendo la gravedad de las áreas críticas, se trató de hacer tipos de terrazas mecanizables con tractor. Esto involucró un fuerte movimiento de masas de tierra que con la época lluviosa fueron destruidas por no haberse hecho sobre una base sólida.

Las actividades efectuadas por el Voluntario y un contraparte local, empleado de INAFOR, constituyen la planificación y ejecución de cursillos de diferentes aspectos de conservación, así como otras labores de las cuales se presenta un resumen de lo hecho a la fecha:

| | |
|--|-------------------------|
| Terrazas tipo coreano | 7,348 Mts.2 |
| Acequias de ladera | 46,122 mts. |
| Curvas a nivel | 5 Has. |
| Trabajo de Areas Críticas | 13 Has. |
| Viveros Forestales | 2.c/u de 30,000 plantas |
| Estructuras de control de cárcavas | 49 |
| No. de cursillos de conservación de recursos | 24 |
| Personas beneficiadas con cursillos | 1008 |
| Reforestación | 27 Has. |

Al principio de esta Tesis se señala que es una obra de inmensas proporciones y por lo tanto el trabajo del Voluntario y su contraparte quizá no tenga el suficiente impacto, pero puede ser el inicio de una obra de gran envergadura si se siguen los lineamientos aquí expuestos.

Por ello se insiste en que un plan de esta naturaleza necesita del apoyo incondicional y coordinado de muchas instituciones o sectores que tengan interés en resolver este grave problema.

6.2 Planificación Agronómica:

La planificación agronómica del municipio de Cabricán, se fundamenta básicamente en el análisis del uso potencial de la tierra, mediante el involucramiento de todos los recursos disponibles en el área, pretendiendo generar beneficios por medio de la incorporación de nuevas prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales suelo-bosque.

La incorporación de nuevas prácticas de manejo y conservación, tiene como objetivo fundamental tratar de hacer un aprovechamiento racional de los dos recursos mencionados, a la vez de proporcionar mejores ingresos a los habitantes del municipio; igualmente tratar de evitar hasta donde sea posible, que continúe el proceso de degradación de los recursos del área; indiscutiblemente que promover el nuevo enfoque a las áreas de trabajo no será fácil, pero mediante el esfuerzo coordinado de todos los sectores interesados, algo ha de

lograrse antes que tenga que lamentarse más de lo que hoy se lamenta.

6.3 Proyección realística del modelo:

Sin lugar a dudas las bases teóricas señalan los problemas y sus limitaciones. Un ingrediente de mucha importancia en el desarrollo de cualquier modelo, plan o proyecto, lo constituye el elemento práctico realístico que permite proponer la acción concreta a tomar para implementar su ejecución.

Con anterioridad se señala que el problema de este municipio es una obra de inmensas proporciones, pero que mediante la participación de todos los sectores ligados al problema puede resolverse.

Sea la siguiente propuesta, el inicio de una nueva era del uso y manejo de los recursos suelo-bosque.

6.3.1 Recurso Bosque:

Area prioritaria que requiere reforestación artificial: 1924 Has.

Cantidad total de plantas: 4,810,000

Cuatro viveros de 1,200,000 plantas cada uno

Costo total/Ha. de reforestación: Q400.000

Costo total de reforestación del área: Q769,000,00

Unidades Ejecutoras:

- El Instituto Nacional Forestal
- La Municipalidad de Cabricán

Instituciones de Apoyo:

- Agencia para el Desarrollo Internacional
- Cooperativa Americana de Remesas al Exterior
- Cuerpo de Paz

Posibles Instituciones financieras:

- Banco Interamericano de Desarrollo
- Financiera Guatemalteca S.A. (FIGSA)
- Reforestadora Industrial S.A. (REFINSA)
- Banco Mundial

Quizá uno de los métodos más exitosos de reforestación consiste en la regeneración natural. En la zona con bosque, ésta se encuentra dispersa en forma regular; INAFOR puede implementar esta práctica declarando algunas áreas como "Reservas Forestales" y las cuales mediante un plan de protección contra incendios, pastoreo, insectos, enfermedades y explotación ilegal, podría recuperar a un costo bajísimo mucha área potencialmente boscosa.

6.3.2 Recurso Suelo:

Area susceptible de prácticas de conservación de suelos: 350 Has.

Costo/Ha. en trabajos de conservación: Q600.00

Costo total: Q210,000

Areas críticas a recuperar: 514 Has.

Costo/Ha. en trabajos de áreas críticas: Q1000.00

Costo total de recuperación: Q514,000.00

Unidad Ejecutora:

- **División de Suelos (DIGESA)**
- **La Municipalidad de Cabricán**

Instituciones de Apoyo:

- Agencia para el Desarrollo Internacional
- Cooperativa Americana de Remesas al Exterior

Posibles instituciones financieras:

- Banco Interamericano de Desarrollo
- Banco Nacional de Desarrollo Agrícola
- Agencia para el Desarrollo Internacional
- Fundación Rockefeller

Los costos en conservación de suelos y de áreas críticas, son aproximados, pues no fue factible encontrar una fuente de datos reales.

El apoyo de estas instituciones internacionales tiene que coordinarse a través del Instituto Nacional Forestal y la División de Suelos como Unidades Ejecutoras Nacionales. Costo total del Proyecto: Q1,493,000.00.

6.3.3 Como una actividad complementaria e importante, como lo es la capacitación y concientización de los habitantes será desarrollada por dos instituciones:

La Dirección de Enseñanza y Capacitación Agrícola (DECA) y el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP). Estas dos instituciones serían las encargadas de desarrollar el plan de concientización, capacitación y transferencia de la nueva tecnología, que garantizarán la implementación de todo el modelo de desarrollo y garantes de la aceptación de él por todos los habitantes.

Para lograr un desarrollo integral del municipio, será fundamental y necesario involucrar como agencias nacionales de programas agrícolas, al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), y a la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), de esta forma se garantizará el funcionamiento de un modelo de desarrollo integral.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones:

- 1a. El análisis de la evaluación ecosistemática del municipio de Cabricán señala la situación actual de los recursos suelo-bosque, y propone recomendaciones para una mejor utilización racional.
- 2a. En toda la región no se aplican técnicas de manejo y conservación.
- 3a. Aumentando el nivel ocupacional de la población rural a través de la ejecución del modelo propuesto, se evitarían las migraciones a la costa sur.
- 4a. La baja producción de los cultivos agrícolas, demuestran la falta de implementación de técnicas adecuadas.
- 5a. El costo total del modelo propuesto asciende a Q1,500,000.00.
- 6a. La ejecución del modelo propuesto contribuirá a mejorar el nivel de ingreso monetario actual de la población.
- 7a. No existe ninguna coordinación de las dos entidades responsables de los dos recursos.
- 8a. El 72o/o de la superficie total del municipio son áreas con pendientes mayores del 32o/o.
- 9a. El 37o/o del área total del municipio requiere de la aplicación inmediata del modelo de desarrollo.

10a. Solamente el 50/o de la superficie total del municipio son tierras potenciales para el desarrollo de la actividad agrícola.

7.2 Recomendaciones:

- 1a. Que el Consejo Nacional de Planificación Económica tome en cuenta para el próximo Plan Nacional de Desarrollo 1980-84 al sector forestal, tan marginado del anterior y del presente y que en dicho plan involucre el estudio, implementación y ejecución de planes pilotos como el propuesto.
- 2a. Que el Congreso Nacional de la República, conceda prioridad de discusión y la aprobación correspondiente, a la creación del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, ya que sólo en esta forma pueden planificarse y ejecutarse proyectos integrados en pro de la recuperación fomento y protección de los recursos naturales.
- 3a. Que la facultad de Agronomía a través de su ejercicio profesional supervisado, tome en cuenta el municipio de Cabricán, para llevar algo de tecnología que auxilie a los habitantes a aliviar sus necesidades, así como efectuar estudios a nivel de detalle originados como secuencia lógica de la presente Tesis.
- 4a. Debe mejorarse la relación hombre-naturaleza a través de un proceso educacional de concientización, ya que cualquier plan que se adopte sin esto, sería casuístico y en poco tiempo se perdería la inversión realizada.
- 5a. La utilización de los recursos bajo esquemas que permitan un equilibrio socio-económico-ecológico, asegurando que se abran fuentes de trabajo para menguar el problema de desocupación de la población. Se reduzcan las fases destructivas y se satisfaga la presión de demanda agrícola dentro de esquemas estables de aprovechamiento.

6. Lograr una mayor coordinación intergubernamental e intersectorial y una mayor eficiencia en aquellas tareas que inciden en el campo de los recursos naturales renovables.
- 7a. Iniciar una actividad fuerte, tendiente a lograr la recuperación inmediata de 27.88 kilómetros², o sea 2788 Has., ya que en la actualidad constituye el área prioritaria de acción inmediata, definiendo su utilización de acuerdo a la redistribución del uso potencial de la tierra.
- 8a. Conservar el coeficiente forestal actual y aumentar la cuantía y calidad de los bosques.
- 9a. Implementar a través de una tecnología práctica y propia de la región o país, un manejo racional integrado del ecosistema.
- 10a. Establecer las bases del desarrollo de los recursos suelo-bosque, de acuerdo a la redistribución del uso potencial hecho en toda el área del municipio.
- 11a. A través de la implementación de obras físicas, tratar de recuperar las áreas críticas donde las labores de conservación no resultan ser eficaces.
- 12a. Efectuar un inventario forestal de toda el área boscosa que permita formular un plan de manejo específico, que garantice un rendimiento constante y sostenido sin causar ningún impacto ambiental.
- 13a. Formar bosques comerciales de pinabete (*Abies religiosa* y *Guatemalensis*) con fines de árboles de navidad ya que es el habitat adecuado de esta especie y de esta forma obtener ingresos económicos y una alternativa de uso del bosque.
- 14a. Iniciar la formación de viveros forestales permanentes y temporales para garantizar el abastecimiento de las plantas necesarias de las especies adaptadas en la zona.

- 15a. Desarrollar campañas masivas de reforestación mediante el concurso de todas las personas e instituciones interesadas y capaces de desarrollar esta actividad con mucha voluntad.
- 16a. Mientras surge la creación del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, puede tomarse como base de coordinación para la implementación de este modelo, la estructura organizativa que muestra el programa de conservación de recursos del Instituto Nacional Forestal.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA Y CONSULTADA

1. México, Centro Regional de Ayuda Técnica A.I.D. Conservación, clave del progreso y de la paz mundiales. 2da. edición. México, AID/RTAC. 1965. p.p. 1.
2. Cardona Durañ, M. R. Evaluación de ecosistemas. Guatemala, Universidad de San Carlos Facultad de Ingeniería 1977. (Tesis Ing. Civil). p.p. 23, 25, 33, 36, 55, 57.
3. Foster, A. B. Métodos aprobados en conservación de suelos. México, editorial F. Trillas S.A. 1967. 411 pags.
4. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico. Guatemala I.G.N. 1970. p.p. 69-170.
5. Merrill Willis, R. La Leña en Guatemala, Universidad de Birgham Young. Departamento de estudios latinoamericanos (Tesis de M.A.) p.p. 45, 48, 53.
6. Mijangos, L. A. El sector agropecuario del municipio de Cabricán. Depto. Quezaltenango. Guatemala, Universidad de San Carlos, Fac. de Ciencias Económicas (E.P.S.) 1974. p.p. 10, 12, 22-24, 100.
7. Roma F.A.O. Pino Insigne. Roma F.A.O. 1961.
8. ——— Prácticas de plantación forestal en América Latina. Roma F.A.O. 1960. p.p. 246, 259.
9. ——— Métodos de plantación forestal en zonas áridas. Roma F.A.O. 1964. 265 pags.

10. F.A.O. (Santiago de Chile). Uso múltiple de los recursos naturales renovables. Santiago de Chile, F.A.O. 1974. p.p. 24, 26, 56.
11. Roma F.A.O. El bosque, los alimentos y el hombre. Roma F.A.O. 1968, p.p. 3-4, 10.
12. Perdomo, R. y Hampton H. E. Ciencia y Tecnología del suelo. Guatemala, USAC, Centro de producción de materiales 1970. p.p. 235-254, 319, 322.
13. Richards, N. A. Estrategias para el desarrollo de los recursos forestales en el altiplano de Guatemala con especial referencia a la reforestación. Syracuse N. Y. U.S.A. Universidad de Ciencia Ambiental y Forestacion, 1975. p.p. 2, 6, 13. (copias mimeografiadas).
14. Washington D.C. Secretaría de estado de los Estados Unidos. Manual de conservación de suelos. Washington D.C. 1950. p.p. 2, 10-11, 38-69, 166-167.
15. Guatemala. Sector Público Agrícola, Centro Técnico de Evaluación Forestal. Programa para manejo y conservación de los recursos suelo, vegetación y agua de la región del altiplano en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura DIGESA, Depto. Divulgación Agrícola 1974. p.p. 34-37, 43-45, 50-53.
16. Holdridge, L. R. Taller sobre mapificación ecológica en el nivel de zonas de vida. Guatemala UNDP/F.A.O./GUA/72/006, 1975. p.p. 16-17. (Copias mimeografiadas).
17. Serrano Terre, J. C. Posibilidades industriales y agropecuarias del municipio de Cabricán, Depto. de Quezaltenango. Guatemala Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Económicas (E.P.S.) 1974. p.p. 9, 17, 32, 89.

18. Simmons C. Tárano y Pinto. Geografía de suelos de Guatemala y clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Consejo de Planificación Económica 1964. (Descripción resumida en diagnóstico del sector agropecuario de Guatemala) p.p. 45-57, 61-63.
- j19. Urizar Montúfar, M. T. Recuperación de cuencas hidrográficas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid, España, julio de 1965. p.p. 31.
20. Vera, L. Técnicas de inventario de la tierra agrícola. Washington D.C. Unión Panamericana 1964. 136 pags.

9. APENDICE "A"

Descripción de las prácticas propuestas de manejo y conservación de los recursos naturales suelo-bosque:

S-1 Rotación de Cultivos:

Este sistema de cultivos comprende el uso de rotaciones, tomando en cuenta las diferentes familias a que pertenecen dichos cultivos.

Propósito:

Proveer a los suelos los requerimientos necesarios a fin de mantener y mejorar sus buenas condiciones físicas para lograr el lógico beneficio económico.

Donde se aplica:

En áreas planas o pendientes, en general en cualquier tierra de cultivo.

S-2 Aplicación de Abonos Verdes:

Consiste en sembrar un cultivo denso usado fundamentalmente para protección en ciertas estaciones y para el mejoramiento del suelo.

Propósito:

Proveer la cubierta vegetal para el control de la erosión durante aquellos períodos en los cuales los cultivos básicos no

suministran adecuada cobertura; agregar materia orgánica al suelo; mejoramiento de la infiltración, la aereación y la aptitud para el laboreo.

Donde se aplica:

En cualquier área apta para la agricultura.

S-3 Curvas a Nivel:

Esta práctica consiste en la siembra de cultivos en disposición sistemática de franjas o fajas siguiendo la curva a nivel, estos cultivos se disponen en forma alterna.

Propósito:

Reducir la erosión hídrica y proveer un control del agua.

Donde se aplica:

Donde la topografía es lo suficientemente uniforme para permitir operaciones normales de labranza y cosecha.

S-4 Camellones:

Estos consisten en elevar de algún modo la superficie de la tierra plana o suavemente inclinada en forma de series separadas por surcos paralelos poco profundos.

Propósito:

Reducir la erosión en tierras suavemente onduladas y proveer mejores condiciones de drenaje superficial en tierras planas.

Donde se aplica:

En tierras de cultivo planas o con ligera pendiente.

S-5 Sistema de cultivo de conservación:

Implica la siembra de cultivos en combinación con las medidas culturales y de manejo necesarias.

Propósito:

Mantener o mejorar las buenas condiciones físicas del suelo, así como protegerlo durante los períodos críticos.

Donde se aplica:

En cualquier tierra apta para la agricultura.

S-6 Uso de Rastrojo:

Utilización de los residuos de los cultivos, incorporándolos o dejándolos sobre la superficie en aquella parte del año en que generalmente ocurren períodos críticos de erosión.

Propósito:

Conservar la humedad, aumento de la infiltración, mejorar las aptitudes de laboreo y reducir la pérdida de suelo por la erosión.

Donde se aplica:

En tierras donde se tenga la facilidad de obtener este tipo de residuos.

S-7 Labranza Mínima:

Esta consiste en limitar el número de labores culturales o aquellas propiamente oportunas y esenciales para producir un cultivo y prevenir los daños al suelo.

Propósito:

Retardar el deterioro de la estructura del suelo; reducir la

compactación; mejorar la aireación, la permeabilidad y la aptitud para el laboreo.

Donde se aplica:

En cualquier tierra cultivable.

S-8 Cultivo en fajas:

Implantar cultivos en disposición sistemática de franjas o fajas cruzando la pendiente general. Los cultivos se disponen en tal forma que queden alternados cultivos limpios y densos.

Propósito:

Prevenir la erosión y la escorrentía en tierras de cultivo.

Donde se aplica:

Donde el cultivo en fajas en curvas a nivel no es práctico ni factible.

S-9 Sistemas sencillos de terrazas:

Esta práctica consiste en efectuar las labores agrícolas en tierras inclinadas en forma tal que la preparación del suelo, siembra y cultivo, se efectúen siguiendo la curva de nivel o cortando la pendiente principal.

Propósito:

Reducir la erosión y controlar la escorrentía superficial.

Donde se aplica:

En tierras de cultivo inclinadas donde otras prácticas no controlan adecuadamente las pérdidas de suelo.

S-10 Terrazas:

Implican la construcción de un terraplén o un camellón con o sin desnivel, y con o sin canal de desagüe. Su forma de construcción depende de las necesidades que se tengan y de acuerdo a un distanciamiento previamente establecido en relación a la pendiente.

Propósito:

Reducir el daño por la erosión; interceptar el escurrimiento superficial y conducirlo hacia una salida o descarga estable a velocidad no erosiva, permitir que el agua percole dentro del suelo y mayor aprovechamiento de la humedad.

Donde se aplica:

En suelos donde se lleve un buen sistema de manejo, de manera tal que no se impermeabilice su superficie, y donde la topografía permita disponerse de descargas adecuadas y cuyas áreas muestren problema de erosión hídrica.

S-11 Canales de desviación:

Construir una zanja o canal con un camellón de soporte en el lado más bajo, cruzando la pendiente y a intervalos y desnivel previamente calculados, con o sin barreras vegetativas.

Propósito:

Interceptar el escurrimiento superficial y conducirlo hacia una descarga protegida para controlar el daño por erosión en tierras inclinadas.

Donde se aplica:

En tierras de cultivo o pastoreo, campos naturales o estructuras

tales como un sistema de terrazas que se vea afectado por el escurrimiento superficial proveniente de las áreas más elevadas.

B-1 Limpieza del terreno:

Consiste en la eliminación de árboles, tocones y toda otra vegetación de áreas boscosas.

Propósito:

Remover la vegetación leñosa y dejar apto el terreno para la formación de nuevos bosques.

Donde se aplica:

En cualquier área que requiera esta práctica previo a establecer un nuevo bosque.

B-2 Preparación del lugar para bosque:

Esta práctica incluye el tratamiento de áreas limpias o con bosque insuficiente para estimular la resiembra natural o permitir la reforestación mediante la plantación o siembra directa.

Propósito:

Preparar la tierra para el establecimiento de bosques para el control de la erosión, mejoramiento de cuencas y la producción de madera comercial.

Donde se aplica:

En áreas insuficientemente pobladas adecuadas para el crecimiento de especies maderables.

B-3 Plantación de Árboles:

Requiere de estacas o plántulas para establecer un área boscosa.

Propósito:

Establecimiento de áreas boscosas para el control de la erosión, protección de cuencas, producir madera y mejorar la belleza del paisaje.

Donde se aplica:

En áreas con especies indeseables y donde se desee acrecentar la belleza natural o donde se quiera una combinación de propósitos.

B-4 Siembra Directa:

Incluye esparcir o distribuir semillas de árboles, en forma manual o por medios mecánicos en áreas desnudas o con insuficiente vegetación para establecer una densidad adecuada.

Propósito:

Producir bosques comerciales o con fines protectores y así reducir los efectos de la erosión.

Donde se aplica:

En áreas donde sea factible establecer las condiciones ideales del suelo para el desarrollo de las plantas y donde puedan proveerse medidas adecuadas de protección a las plántulas y semillas.

B-5 Replantación:

Implica la plantación de árboles como actividad complementaria de la plantación inicial.

Propósito:

Reponer las cantidades de plantas que por diversas razones se han perdido de la plantación inicial.

Donde se aplica:

En áreas plantadas con árboles y que han sufrido pérdida considerable de las especies plantadas.

B-6 Subplantación:

Esta práctica incluye plantar árboles jóvenes bajo árboles forestales de especies convenientes para mejorar la composición original.

Propósito:

Aumentar la calidad de la producción maderera, protección del suelo contra la erosión.

Donde se aplica:

En áreas donde se produce madera de bajo valor comercial o donde se necesite controlar más efectivamente la erosión.

B-7 Esta práctica consiste en disponer una faja de suelo desnudo de vegetación o una barrera de especies vegetales poco propensas a la combustión.

Propósito:

Proteger el recurso forestal mediante la prevención del daño por

el fuego.

Donde se aplica:

En cualquier área donde los incendios son frecuentes o donde se aconseje el fuego controlado como medida cultural o de protección.

B-8 Aclareo o Raleo del Bosque:

Incluye la extracción de árboles que no tienen mayor valor comercial y que son parte de un área boscosa inmadura.

Propósito:

Mantener la cubierta vegetal para la protección del suelo, utilizar plenamente el potencial del área y mejorar la composición, dejando los mejores árboles para el crecimiento futuro.

Donde se aplica:

En áreas boscosas cuyo desarrollo es insatisfactorio debido al coeficiente de densidad elevado.

B-9 Poda del Bosque:

Quitar las ramas vivas o muertas de los árboles para mejorar la calidad de la madera comercial.

Propósito:

Mejorar la calidad y valor futuro de los productos del bosque.

Donde se aplica:

En áreas boscosas donde la calidad del producto se aprecia

comercialmente y la productividad potencial del lugar justifique el costo.

B-10 Corte de cosecha intermedia del bosque:

Consiste en la extracción de árboles en estado comercial de un bosque inmaduro.

Propósito:

Proveer la continua protección al suelo, manteniendo el bosque a un nivel adecuado para la conservación y el rendimiento continuo.

Donde se aplica:

En áreas boscosas muy pobladas, donde hay árboles que tienen tamaño suficiente para asegurar la obtención de productos comerciales, pero donde no todos han alcanzado aún la madurez económica o biológica.

B-11 Corte o cosecha del bosque:

Esta práctica consiste en la extracción de árboles maduros de manera tal que se estimule la regeneración y desarrollo de un nuevo bosque.

Propósito:

Extraer los árboles maduros de modo que se asegure la regeneración de un nuevo bosque para la protección del suelo y la producción.

Donde se aplica:

En tierras boscosas donde algunos árboles han alcanzado

madurez comercial o donde es deseable o factible talar el bosque y formar uno nuevo; donde se disponga de semilla de origen adecuado de las especies convenientes; donde la regeneración del bosque se haga por medios de siembra directa o plantación.