

01
T(25)
C.3

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"ESTUDIOS PRELIMINARES PARA LA ELABORACION DE
UN PROYECTO DE MANEJO DE BOSQUES
DE CONIFERAS EN EL ALTIPLANO CENTRAL"

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
FACULTAD DE AGRONOMIA

Por

ROLANDO AYALA LÓPEZ

En el Acto de Investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1971.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
SAN CARLOS
Dr. RAFAEL CUEVAS DEL CID

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Ing.Agr. Edgar Leonel Ibarra
Vocal Primero:	Ing.Agr. Aníbal Palencia O.
Vocal Segundo:	Ing.Agr. Mario Molina Llardén
Vocal Tercero:	Lic. Fernando Tirado Barrios
Vocal Cuarto:	Br. César A. Conde
Vocal Quinto:	P.A. Víctor H. González
Secretario:	Ing.Agr. Oswaldo Porres G.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing.Agr. René Castañeda Paz
Examinador:	Ing.Agr. Antonio Sandoval
Examinador:	Ing.Agr. Marco Tulio Urizar
Examinador:	Lic. Alfredo Chacón Pazos
Secretario:	Ing.Agr. Fernando Luna O.

Guatemala, 3 de agosto de 1971

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía,
Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra,
GUATEMALA.

Señor Decano:

De acuerdo a lo dispuesto por esa Decanatura, he procedido a revisar el trabajo de Tesis presentado por el Br. Rolando Ayala López, titulado "ESTUDIOS PRELIMINARES PARA ELABORACION DE UN PROYECTO DE MANEJO DE BOSQUES DE CONIFERAS EN EL ALTIPLANO CENTRAL", encontrándolo satisfactorio.

Presenta en su desarrollo los principios básicos que se deben de tomar en cuenta para el manejo eficiente de Coníferas en el Altiplano, y futuras investigaciones de este tipo.

Con muestras de consideración, me es grato suscribirme como atento y deferente servidor.

Ing. Agr. Fernando Luna Orive
ASESOR

RECONOCIMIENTO

Expreso por este medio mi agradecimiento al Ingeniero Agrónomo Fernando Luna Orive, quien asesoró el presente trabajo de Tesis.

Sincero reconocimiento a la División Forestal, que a través del Departamento de Estudios Forestales Específicos aportó su colaboración en los trabajos de campo.

A todas las personas que en una u otra forma prestaron su desinteresada colaboración, especialmente al Ingeniero Agrónomo Marco Antonio Aguilar y hermanos.

A todos mis invitados, agradeciéndoles la atención que se han servido dispensarme asistiendo a este acto.

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso

A mis Padres:

Arnoldo Ayala

Angela L. de Ayala

A mis hermanos

A mis familiares en general

A mis profesores catedráticos y compañeros de promoción

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

A la División Forestal del Ministerio de Agricultura

A mi Patria, Guatemala

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

En cumplimiento a lo estipulado en los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el presente trabajo de tesis intitulado "Estudios Preliminares para la elaboración de un Proyecto de Manejo de Bosques de Coníferas en el Altiplano Central".

Dicho trabajo fue elaborado con el propósito de contribuir al desarrollo forestal de Guatemala y como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En la esperanza de que merezca vuestra aprobación, aprovecho para suscribirme con las muestras de todo respeto y consideración.

Atentamente,

Rolando Ayala López

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
I - INTRODUCCION	1
II - REVISION DE LITERATURA	4
III - MATERIALES Y METODOS	13
IV - RESULTADOS Y DISCUSION	22
V - CONCLUSIONES	26
VI - RECOMENDACIONES	28
VII - BIBLIOGRAFIA	30

I N T R O D U C C I O N

El manejo inadecuado de nuestros bosques ha hecho que grandes extensiones se encuentren actualmente deforestadas y que sean la causa de los grandes daños ocasionados por la erosión de los suelos. Siendo la región del Altiplano un área bastante extensa y su población dedicada en su mayoría a la agricultura, notoriamente ha avanzado sobre las áreas prohibitivas, deforestándolas. Claro está, que estas áreas sometidas a un manejo adecuado pueden aprovecharse como una cosecha ininterrumpida cuyos productos y servicios se recogen de manera periódica y cuya capacidad productiva puede ser mantenida indefinidamente. La productividad de la tierra forestal y de los bosques, pueden ser sostenidas únicamente a través de una administración cuidadosa.

El principal problema que afrontan las masas boscosas del Altiplano es el uso inadecuado de la tierra, terrenos forestales han sido invadidos por la agricultura, estableciendo en esas áreas el cultivo migratorio. La raíz de este problema reside esencialmente en la explosión demográfica cuyo fenómeno redunda especialmente en la destrucción de las masas boscosas.

Los bosques no sólo son destinados con el fin de implantar el cultivo migratorio, sino que por necesidad de esos pobladores para obtener combustible y otras materias primas básicas para su subsistencia.

Por otra parte, la aplicación de la silvicultura y ordenación ha sido muy remota, las masas crecen y reproducen en su mayoría sin ningún ordenamiento, ni práctica cultural, lo que no está de acuerdo con una política adecuada que tienda a obtener de este vasto recurso, los beneficios que le corresponden.

Los bosques desempeñan un papel muy importante en la economía de cualquier país, de ahí que resulta muy necesaria la ordenación y el adecuado manejo de los mismos. Los bosques no sólo constituyen en sí una fuente de innumerables beneficios directos e indirectos. Entre los primeros están los que podríamos llamar materias primas, que se utilizan

en las industrias forestales. La composición química de la madera y los diversos productos del bosque así como sus propiedades físico-mecánicas, hacen susceptibles a estas materias primas a las diversas transformaciones industriales y es por ésto que justamente se estima que de los bosques se obtienen más de 1,500 productos destinados a satisfacer las necesidades más diversas de la vida moderna.(8)

Al referirnos específicamente a los productos directos de un bosque de coníferas, podemos mencionar: madera poco elaborada, madera aserrada, materia prima para uso industrial, productos semi-elaborados y de elaboración completa. Además, se obtiene de estos bosques beneficios indirectos, protegiendo los demás recursos, especialmente en los siguientes aspectos:

- a) Protección al suelo
- b) Protección del agua (cuencas hidrográficas)
- c) Protección a la fauna silvestre
- d) Protección de los valores escénicos
- e) Protección al clima local

Un estudio de esta naturaleza es de suma importancia, ya que uno de los principales renglones de nuestros recursos naturales renovables lo constituyen los bosques, especialmente los de coníferas del Altiplano, que sin duda alguna en un futuro próximo serán base de la economía de nuestra patria.

En el presente trabajo se tomó como área representativa del Altiplano Central, el área denominada "Astillero Municipal Tecpán", ubicada en el municipio de Tecpán del Departamento de Chimaltenango. Su selección se hizo por ser un área intacta que dá la impresión de un bosque puro y a la importancia que posee este bosque a ser sometido con fines de aprovechamiento.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la riqueza forestal que posee el área Astillero Municipal de Tecpán, sobre todo en bosques de coníferas que son las especies dominantes y formular algunas recomendaciones para el aprovechamiento racional de los mismos, determinando cuáles son los métodos silviculturales y de ordenación más adecuadas para aplicar a estas masas boscosas.

Para su estudio se tomaron en cuenta las características físicas de topografía, erosión y drenaje, habiéndose elaborado los planos del uso actual de los suelos, delimitación de las masas boscosas, plano topográfico del terreno, se incluyen también los datos conteniendo las clases diametrales, altura comercial y el volumen total.

Para efectuar el presente trabajo se seleccionaron 11 parcelas empleando el método de parcelas de prueba selectiva, habiéndose seleccionado dicho método por ser uno de los más adaptables a las áreas.

El presente trabajo se puede calificar como un estudio preliminar y como una contribución, para que en el futuro se tecnifique el aprovechamiento de nuestros bosques y tratar de seguir evitando que se efectúen talas inmoderadas, sobre todo aquellas áreas localizadas en pendientes muy inclinadas, que debido a su mal manejo ocasionen grandes peligros de erosión.

Tanto la silvicultura como la dasocracia son dos ramas muy afines para tratar, cuando de manejo o administración de los bosques se refiere; sin embargo el problema forestal que se afronta en un principio, suele ser siempre político y social, al ordenar cualquier bosque y esto no atañe solamente a la política forestal que tenga o no el gobierno, sino que está íntimamente ligada al desarrollo agropecuario y la situación demográfica del país. (9)

2.1 Silvicultura:

Los sistemas silviculturales aplicables a las masas boscosas con el fin de mejorarlas son muy variados y también de acuerdo al tipo de vegetación que se trate; así tenemos que los tratamientos para bosques de hoja ancha suelen ser muy diferentes a los que se aplican a las coníferas aunque en sí los principios sean similares.

El propósito de la silvicultura como ya lo dijimos, es la creación y mantenimiento de los recursos forestales; este trabajo tiene como finalidad proteger las fuentes de agua, proteger los suelos, la fauna silvestre, etc. así como también proporcionar materia prima para la industria y otros propósitos.

La silvicultura se divide en tres partes podríamos decir bien definidas: (15)

- a) Silvicultura de reproducción, en la cual se hacen ciertas cortas con el propósito de mejorar el medio a fin de que la masa se reproduzca.
- b) Silvicultura de las masas establecidas (no incluye período de regeneración), son todos los trabajos culturales que se aplican con el fin de mejorar la masa para obtener de ella mayor producción, tanto directa como indirecta.
- c) Silvicultura de saneamiento que comprende todas las medidas que se toman con el fin de proteger al bosque en todo sentido; fuego,

enfermedades, malos manejos, etc.

2.2 Silvicultura y Economía:

Realmente puede tomarse a la silvicultura como un sinónimo de economía, ya que esta palabra involucra la buena administración de cualquier empresa; cuando se aplica la silvicultura, es este el propósito que se persigue para las masas boscosas; pues la producción de madera es comparable con cualquier empresa que tienda a producir algo (15); se persigue sacar las mayores utilidades al menor costo. Esto, se logra mediante los tratamientos adecuados que se le dan al bosque, así, las prácticas de la silvicultura para producción de madera y para poder obtener beneficios indirectos son esenciales a fin de lograr lo que nos proponemos al aplicar estos tratamientos.

2.3 Tratamientos Silviculturales:

Los métodos de reproducción se dividen en dos clases principales: Tratamientos para monte alto y Tratamientos para monte bajo, en el primero se obtienen bosques originados o provenientes de semilla y en el segundo de brote o sepa.

2.3.1 Métodos para obtener monte alto: (15)

- a) Tala rasa o Corta total
- b) Corta única con árboles portagranos
- c) Clareo sucesivo o cortas de abrigo, también llamadas regeneración natural bajo dosel protector (SHELTER WOOD).
- d) Método de selección

a) Tala Rasa:

A la tala rasa o corta total también se le llama corta única o corta continua. Esta consiste en cortar todos los pies

del tramo de corta en una sola vez, extrayéndolos seguidamente con lo cual se produce una remoción del suelo, suficiente en la mayor parte de los casos, para lograr la inmediata regeneración de la masa por diseminación lateral en el caso de semillas fácilmente transportables por el viento. Para fijar la forma del tramo de corta anual debe atenderse a que la diseminación lateral llegue a toda la superficie y si ésta es lo suficientemente grande para que esta condición no se consiga o se divide en partes o se acude a la repoblación artificial. En el último caso se les llama cortas rasas, con regeneración natural por siembra o plantación. En otros casos basta con que la protección del repoblado sea máximo.

Es frecuente que si el suelo del tramo de corta, posee en el momento de la corta una abundante capa humífera y el terreno presenta condiciones adecuadas, se le someta durante uno o dos años al cultivo agrícola hasta que el suelo se empobrece y deja de ser rentable agrícolamente, procediendo entonces a su repoblación artificial, que suele hacerse sembrando en mezcla las especies agrícolas y forestales, el cual ha adoptado en la India el nombre de Sistema Taungya. (16)

b) Costas únicas con árboles portagranos:

En estas cortas sólo se extraen de una vez los árboles maduros, excepto un pequeño número de árboles portagranos cuyas semillas darán origen al repoblado. En general se cortan del 80 al 90 % de las existencias. Dos modificaciones de este método son: a) La corta en grupos por lo cual los árboles portagranos se dejan en grupos en vez de dispersos por toda el área. El propósito de dejarlos agrupados es aminorar el efecto perjudicial cuando se presentan vientos fuertes; b) Corta de reserva, por lo cual los portagranos se seleccionan de manera que sirva tanto para la diseminación como para que crezcan y aumenten el volumen aprovechable de sus troncos. (13)

c) Clareo sucesivo o corta de abrigo:

Aquí los aprovechamientos se hacen por una serie de cortas progresivas que van sustituyendo gradualmente la masa forestal existente por una nueva generación. Esta serie de cortas se efectúa en un período de tiempo equivalente por lo general a no más de una cuarta parte del tiempo que comprende el turno de la cosecha forestal. La reproducción tiene lugar bajo la protección y el abrigo parcial de los árboles portagranos. Este sistema recurre a la regeneración natural para la futura producción conservando condiciones de luz y sombra, protección y humedad adecuadas para facilitar la germinación y el crecimiento. (13)

- c.1 Cortas preparatorias: Que capacitan al rodal para su regeneración mediante la extracción de árboles defectuosos y decrepitos y de especies indeseables, preparan el suelo forestal y estimulan la producción de semilla. (13)
- c.2 Cortas diseminatorias: Estas sirven para aclarar más el rodal, previo a la maduración de los frutos, con el fin de lograr la luz y el calor necesarios para el establecimiento de la reproducción, también se le llama cortas diseminativas. (13)
- c.3 Fase secundaria o cortas de remoción: En éstas gradualmente se extrae el resto de los árboles maduros. Esta fase suele dividirse en cortas aclaradoras y corte final en las que etapas sucesivas se van eliminando los pies que han quedado después de efectuadas las cortas de las fases anteriores.

El criterio que debe precidir en estas cortas en cuanto a su intensidad y ritmo, es el de conservar la fertilidad del suelo y dar la máxima protección compatible con el desarrollo del repoblado naciente no sólo de agentes atmosféricos, sino de plagas.

El número de cortas será por lo tanto de 1 a 5 y en cada una de ellas deberán apearse entre $1/5$ y $1/2$ de los pies que quedan en la masa.

La última de estas cortas, es la que recibe el nombre de corta final, a la que en algunos casos queda reducida a la fase secundaria. (13, 16)

d) Método de selección:

Este es un método de regeneración que se utiliza al principio de cortas parciales en las que se van aprovechando los árboles más grandes y de más edad, ya estén diseminados o en grupos pequeños. El aprovechamiento se efectúa a intervalos cortos, comúnmente entre 5 y 20 años repetidos indefinidamente. En esta forma se logra la instalación continua del nuevo repoblado y se produce y conserva un bosque irregular de edades múltiples. (15)

2.3.2 Métodos para obtener monte bajo:

a) De tallo simple:

En este método la regeneración del monte se obtiene primordialmente por renuevos de cepa o de raíz, originándose un monte bajo o tallar. Este monte por lo regular es de poca altura y su principal producto es la leña y maderas de pocas dimensiones. (13)

b) Tallar con resalvas o Tallar compuesto:

Aquí la regeneración es originada por renuevos (tallar) y diseminación del monte alto proveniente de árboles seleccionados y que se dejan en pie al final de la corta. El tallar se somete a cortas totales a intervalos cortos en los cuales se extraen también, usando el método de selección, algunos de los árboles maduros del monte alto. (13)

2.3.3 Otras cortas con fines específicos:

a) Cortas de aclareo:

Estas cortas se practican en masas forestales que no han alcanzado su maduración, teniendo por objeto constituir la espesura de árboles de buenas condiciones, asegurando la mejor incrementación total. En estas cortas se extraen principalmente árboles que no se encuentran en posición dominante. Este método tiene aplicación desde el momento en que empieza a intensificarse la lucha por la vida en las masas jóvenes. Hay tres tipos diferentes de aclareos, basados en principios diferentes para seleccionar árboles que han de extraerse: Aclareo por lo alto, aclareo por lo bajo y aclareo selectivo. En el primero la corta extrae los individuos de las clases de copa más altas, dominantes y codominantes que están compitiendo intensamente con árboles más prometedores de esas mismas clases. En el aclareo por lo bajo este se anticipa al aclareo natural (como en el caso de Cupressus) trabajándose en orden ascendente comenzando por los dominados y terminando en los dominantes, se siguen 5 intensidades de corta.

En el aclareo selectivo, se cortan los árboles dominantes de mayor desarrollo y además los árboles dominados más raquíticos si tienen valor neto positivo para así aprovecharlos antes de su pérdida total. (15)

b) Cortas de mejora:

Son todas aquellas que no forman parte de la operación o aprovechamiento principal del rodal y que se efectúan durante su existencia con el propósito de mejorarlo en cuanto a composición, condición o compás de crecimiento. (15)

2.4 Ordenación o Dasocracia:

La ordenación esencialmente consiste en reglamentar la explota-

ción y el cultivo de los bosques en forma tal de obtener los mayores beneficios posibles para determinada comunidad humana, principalmente en el aspecto económico, pero también desde el punto de vista de sus diversos servicios e influencias útiles, pues todo manejo de bosques debe ser de múltiples propósitos teniendo siempre mayor preponderancia uno de ellos según sea el tipo de bosque de que se trate, la calidad de sus maderas, su ubicación, lejanía o cercanía a grandes centros de población, su grado de accesibilidad, valor estético y sus influencias sobre las fuentes de agua. (12)

Cuando se ordena un bosque debe darse marcado énfasis al aspecto económico financiero pero sin descuidar sus demás valores.

Existen diferentes tipos de ordenación de acuerdo con la finalidad u objetivo perseguido, el más frecuente es la cosecha de madera. Tal ordenación está basada en múltiples principios físicos, biológicos y económicos; pero la parte fundamental de la misma está constituida por la denominada "Regulación de la explotación y consiguiente determinación de la posibilidad o cantidad de productos leñosos maderables. Que es posible extraer anual o periódicamente de un bosque. (12)

2.5 Manejo y Conservación:

Conservar es utilizar sin destruir, utilizar sin destruir y aún mejorar.

Conservar una escuela no es cerrarla, sino utilizarla sin destruirla.

Conservar un bosque no es vedarlo, sino utilizar sus productos sin destruirlo y aún mejorarlo.

Así vemos entonces que la veda no libra al bosque de las verdaderas causas de su destrucción como son el desmonte con fines agrícolas, el pastoreo nómada, los incendios producidos por los agricultores, ganaderos o transeúntes de los bosques y como efecto del

debilitamiento de las masas forestales a causa de los factores anteriores la aparición de plagas.

En otros países como Japón, Alemania Occidental, Francia, Nueva Zelandia, Sud-Africa, Noruega, Finlandia, Yugoslavia, España y Suecia, un desmonte en terrenos con pendiente es algo que hace muchos años pasó a la historia.

El pastoreo errante y sin control de ganado menor no existe en los bosques sujetos a ordenación, tampoco hay incendios provocados, si esporádicamente resulta un piromaniático se le recluye en un centro de neurología en todo caso los incendios se suprimen muy rápidamente.

Esas naciones lejos de vedar sus bosques, fincan una parte muy considerable de su economía en la explotación e industrialización de ellos, estos tienen una superficie forestal tan grande como la nuestra, sin embargo su producción suele ser sumamente superior a la nuestra, sus suelos están cada vez mejor fijados y el bosque significa una valiosa fuente de trabajo para miles de sus habitantes.

Desde hace tiempo existen en el mundo dos tendencias técnicas forestales completamente opuestas; la de perseguir la formación de montes regulares (cortas únicas o tala rasa) y la de conservar en el bosque una estructura irregular por cortas selectivas muy semejantes a la aplicada en el bosque virgen o natural. Una y otra forma de monte representan sus ventajas y desventajas. En ciertas regiones ha tenido éxito el monte regular como sucede en los países escandinavos, y en otros casos es mucho más recomendable el monte irregular, en especial en aquellos países de relieve muy accidentado con masas forestales mixtas (caso típico de Guatemala) y más aún si se encuentran en sus primeras etapas de desarrollo económico y técnico forestal por la poca extensión de los bosques de Guatemala este sistema es muy aplicable.

En los bosques vírgenes, por varias razones económicas y aún culturales, son convenientes las altas intensidades de corta. Debe mencionarse, sin embargo, que entre más elevada es la intensidad de explotación, resulta más difícil conservar la estructura irregular en las masas forestales.

Es reconocido que cuando la intensidad alcanza o sobre pasa el 50% empieza a mostrarse una tendencia hacia el monte regular, algo que siempre debe tenerse muy en cuenta. La selección o entresaca puede efectuarse por árboles aislados o por grupos de árboles de mayor o menor magnitud, según las circunstancias lo permitan. Con la selección por grupos que origina pequeños manchones coetaneos (de la misma edad), pueden obtenerse dentro del monte irregular, algunas de las apreciables ventajas del monte regular. El problema consiste en fijar, para cada caso particular o en determinadas circunstancias generales, la magnitud máxima que deben tener los manchones coetaneos, así como su distribución, para evitar que empiecen a presentarse los grandes inconvenientes del monte regular. Esto debe ser entonces motivo de un interesantísimo tema de investigación silvícola en nuestro medio." (12)

3.1 Localización y Extensión:

Siendo tan extensa el área que abarca la región del Altiplano Centro-Occidental, el presente trabajo se realizó en el área denominada "Astillero Municipal de Tecpán" ubicada en jurisdicción de la Municipalidad de Tecpán del Departamento de Chimaltenango. Geográficamente se localiza entre los límites $14^{\circ} 45' 18''$ y $14^{\circ} 49' 20''$ latitud norte y $91^{\circ} 03' 50''$ y $91^{\circ} 00' 00''$ Este del Meridiano de Greenwich. (ver mapa No.1) La superficie considerada tiene una extensión de 2,060 hectáreas, y se encuentra comprendida entre las alturas de 2,500 y 3,043 metros sobre el nivel del mar.

3.2 Clima:

El clima de la región corresponde a templado-húmedo, presenta las siguientes características: Precipitación media anual 1,587.7 milímetros, distribuidos en 90 días de lluvia, temperaturas anuales máximas y mínimas respectivamente 26.6 y 8.2°C humedad relativa medio anual de 80%. Según el sistema Thornthwaite, el clima es templado, con invierno benigno de acuerdo a jerarquía y tipo de variación de temperatura, húmedo con invierno seco de acuerdo a jerarquía de humedad y al tipo de distribución de la lluvia.

L.R. Holdridge et. al. (12) realizó la clasificación ecológica de Guatemala y de acuerdo a su estudio el área del Astillero de Tecpán se encuentra dentro de la Faja Montano Tropical, correspondiente al bosque tropical extra húmedo, montano de altitud media. Esta formación se presenta donde quiera que las montañas estén expuestas a una precipitación más abundante. Los bosques naturales de ciprés localizados dentro de esta formación son valiosos, porque producen maderas de excelente calidad. Una de las especies que se encuentran comúnmente en estos bosques es la mano de mico (*Dendropanax arborea*) llamada así, por la semejanza de los estambres de

las flores con una mano. El ciprés parece ser nativo parece ser nativo únicamente en esta formación, encontrándose en algunas áreas grandes cantidades de pino y encino en forma mixta; en algunas partes se observa excelentes cantidades de ciprés en forma de bosque puro, pero en realidad son pequeñas áreas, por lo que se toma el bosque en general como de tipo mixto, sobresaliendo naturalmente las coníferas como dominantes, que dan la característica peculiar de ser además por la altura, un bosque extra-húmedo-tropical de montaña, de altitud media.

3.3 Vías de comunicación:

Son consideradas como buenas. La principal es la carretera interamericana CAI que pasa al norte del Astillero, a la altura del kilómetro 110. Existe una carretera de 2o. orden que es la carretera antigua que comunica la ciudad capital con Quezaltenango, que pasa aproximadamente en el centro del área; de esta carretera y de la interamericana se desprenden varios caminos de 3er. orden que pueden transitarse en vehículo en cualquier época del año.

3.4 Topografía:

Area montañosa, con relieves que van de inclinado a escarpado, con pendientes mayores del 100 %. (ver mapa No.2)

3.5 Suelos:

El área en estudio está ubicada, según la carta agrológica de Simmons et. al. (21 en las series Zacualpa, Patzité y Totonicapán; predominando la serie Totonicapán, con las siguientes características: Textura; franco arenoso y franco hasta los cuarenta centímetros, siguiendo a partir de esta profundidad un suelo franco arcillo-arenoso a noventa centímetros de profundidad. El tercer horizonte es ceniza volcánica de un color blanco. Estructura: El primer horizonte formado por bloques subangulares medianos y granular, con un grado moderado de desarrollo. En el segundo horizonte es cúbica.

En su mayoría son suelos profundos, con buena permeabilidad y drenaje. Absorben el agua fácilmente, pero no deben dejarse al descubierto para evitar erosiones, debido a que son suelos de textura liviana. pH: varía de (4.9 - 6.0) muy extremadamente ácido a medianamente ácido. La materia orgánica es alta, especialmente en el primer horizonte que llega hasta el 21.3 % (turba).

3.6 Hidrografía:

En estas montañas se originan varias quebradas, que son afluentes de ríos importantes. La quebrada Tzuluya y Chimachoy que se unen al río Los Chocoyos y éste al Madre Vieja, que desemboca en el Océano Pacífico. La quebrada Agua Escondida y Motagua que se unen al río Agua Escondida y éste al río Grande o Motagua, que desemboca en el Océano Atlántico. El río La Giralda, que es afluente del Yayá. La Laguna Chiquixchoy o Laguna Seca que posee agua en época lluviosa.

3.7 Descripción general del Bosque:

La formación del bosque es natural, por lo que se encuentran en forma desordenada, localizándose masas puras de ciprés en partes y otras que viven en consocieta con el género Pinus, Quercus, Dendropanax, Buxus sp. Cletra y varias especies de leguminosas, Melastomáceas y Piperáceas, siempre predominando el género Cupressus; algunas áreas presentan el género pinus formando consocieta con especies mencionadas anteriormente.

Actualmente el área boscosa comprende 949.78 hectáreas siendo mayor la extensión en años anteriores posiblemente 2 años, pero por circunstancias especiales al bosque sufrió un incendio de copa que abarcó una extensión de 116.10 hectáreas, por el fuste se aprecia que esta parte estaba constituida principalmente por árboles del género Pinus. En otras áreas se observan bosques de bajo valor económico, debido a que fueron sometidos a una explotación irracional, las especies de valor económico existentes actualmente en

dichas áreas son relictos.

El reconocimiento de las especies dendrológicas evaluadas dieron como resultado la identificación de las siguientes especies: Ciprés común, Pino candelillo y Pino de ocote.

a. Estructura del Bosque:

^a₁) Estructura Horizontal:

Dentro de la conformación del bosque en un plano horizontal presenta rodales heterogéneos y disetáneos, dominando el género Cupressus y otras dominadas por especies secundarias.

^a₂) Estructura Vertical:

Se distinguen dentro del bosque dos pisos que están diferenciados, por lo que significa que las copas se encuentran una encima de otra o sea en forma de escalera.

^a₃) Estructura Interna:

Las copas están irregularmente distribuidas, las ramas de algunos árboles se entremezclan con los de sus alrededores.

b. Clases de Vuelo:

Las masas boscosas se encuentran formadas principalmente por una masa de vuelo adulto, otras formadas por vuelos de segunda formación o colonizadores; la clase de vuelo combustible existe en ambas masas mencionadas.

Se observan los siguientes estratos:

Estrato superior, formado por especies de coníferas

Estrato medio, en áreas de bosques mixtos, está constituido por Araliáceas, Betuláceas, Fagáceas.

Estrato inferior, formado por Melastomáceas, Biperáceas, Leguminosas y Cyatheas.

c. Densidad:

El bosque en general es de tipo denso, posee 275-300 árboles por hectárea, se hace la aclaración de que únicamente se contaron los pertenecientes a las coníferas por ser las especies dominantes y de valor comercial para nuestro estudio.

d. Regeneración Natural:

La regeneración natural es escasa, debido a que ésta guarda relación directa con la densidad y el contacto de las copas que no permite el paso de suficiente luz.

e. Estado Fitosanitario:

Su estado fitosanitario puede considerarse bueno, pues no hay evidencia de ningún ataque de insectos ni enfermedades fungosas que deterioren la calidad de la madera y reduzcan el número de árboles. Algunos individuos presentan deformaciones en su conformación, pero se supone debido a agentes abióticos.

3.8 Clasificación y descripción de las especies económicas evaluadas:

Orden:	Conifera
Familia:	Pinácea
Género:	Pinus
Especie:	Tenuifolia
Nombre común:	Pino candelillo

Fuste: Cilíndrico, hasta 26 metros de altura con un diámetro que llega a 90 centímetros a la altura del pecho (DAP), recto, raras veces se encuentra encorvado.

Corteza: A veces moreno rojizo, de ordinario gris blanquecino, en árboles jóvenes lisa y algo escamosa, en adultos bastante escamosa.

Copa: En la juventud es simétrica, en edad madura redondeada, densa. Con frecuencia se encuentran renuevos finales largos en forma de lanza sin ramificación.

Hojas: Triangulares, color verde claro, el número de hojas por fascículo es por lo general de cinco, su longitud llega hasta 26 centímetros por lo general largas y finas, más finas que las otras especies.

Flores: De color amarillo cremoso hasta un anaranjado claro, por lo general aparecen en los árboles al final de la primavera.

Frutos: Se presentan en número reducido en grupos de 2 y 3, cuando están cerrados son de forma oblongo-ovoide de color moreno rojizo, su longitud llega hasta 10 centímetros.

Madera: De color blanco y rojo blanquecino, por lo general amarillenta, textura mediana, de grano medianamente fino y con figura indefinida, de poca resistencia.

Orden:	Conífera
Familia:	Pinácea
Género:	Pinus
Especie:	Montezumae
Nombre común	Pino de ocote

Fuste: Cilíndrico hasta 28 metros de altura con diámetro máximo de 96 centímetros a la altura del pecho (DAP), por lo general se encuentra recto, raras veces encorvado.

Corteza: Es áspera profundamente agrietada de color moreno rojizo, en las ramas muestra cicatrices muy unidas las cuales al separarse dan lugar a escamosidades.

Copa: Densa y medianamente densa, bastante redondeada en árboles jóvenes y cónica en adultos.

Hojas: Escamiformes, de cúspide aguda, con fascículos compuestos, de cinco ascículas u hojas, raramente se encuentran de color gris; con una longitud hasta de 20 centímetros.

Flores: Amarillo cremoso hasta un anaranjado pálido, por lo general aparecen a finales de la primavera.

Frutos: Se encuentran en grupos de tres, de forma oblongo-ovoide, de color café con una longitud de 11 centímetros.

Madera: Es de color amarillenta, a veces de un color rojo blanquecino, con textura mediana y grado medianamente fino, de poca resistencia.

Orden:	Conífera
Familia:	Cupresácea
Género:	Cupressus
Especie:	Lusitánica
Nombre común:	Ciprés común

Fuste: Cilíndrico, recto, de 28 metros como máximo, se encuentran fustes con 110 centímetros de diámetro a la altura del pecho. (DAP).

Corteza: Grisácea rojiza, longitudinalmente hendida, se desprende en largas tiras.

Copa: Desde cónica hasta redondeada, verde, con ramas horizontales y colgantes.

Hojas: Escamiformes ovales de cúspide aguda con una depresión glandular dorsal.

Flores: Las masculinas de 10 a 16 escamas estaminales, color blanco amarillento hasta amarillo verdoso.

Frutos: Color azul glauquecente, cuando tiernos de 10 a 15 milímetros constituido de 6 a 8 escamas, de 2 a 6 semillas.

Madera: De color amarillo rojizo, de grano fino, textura compacta moderadamente fuerte y liviana.

3.9 Descripción sucinta de las fases de trabajos realizados:

a. Trabajos de gabinete para planificación de los trabajos de campo:

Se delimitó la localización del área en el mapa cartográfico No.196011 a escala 1:50,000 luego se hizo una amplificación a escala 1:15,000. En base a esta amplificación se elaboraron los siguientes planos: Uso actual de los suelos, planos topográficos del terreno. Dentro del plano uso actual de los suelos se hizo la localización de las parcelas de prueba selectiva, habiéndose delimitado en la siguiente forma: (ver mapa No.3)

Bosques maderables	949.78 hectáreas
Area Quemada	116.10 hectáreas
Arbustos de poco valor	428.58 hectáreas
Cultivos limpios	137.02 hectáreas
Pastos naturales	97.87 hectáreas
Aprovechamiento particular	330.75 hectáreas

b. Método:

Para verificar la evaluación de toda el área boscosa se seleccionó el método de parcelas de prueba selectivas en forma rectangular de un tamaño de 40 x 60 metros. Antes de proceder a ubicar las parcelas se hizo un recorrido en toda el área y se analizó detenidamente cada rodal a fin de obtener su real representación. Para el efecto se ubicaron 11 parcelas de acuerdo a las características de cada rodal.

^b1) Descripción del método:

Una vez delimitada la parcela en estudio, se procedió a la medición de diámetros (Diámetro a la altura del pecho DAP) de los árboles que en ellas se incluyen, teniendo especial cuidado de no repetir las ya medidas, por lo que los árboles se

marcaron en la corteza sin dañarles la zona generatriz. Estos diámetros son agrupados en clases diametrales con intervalos de 8 centímetros.

Para la medición de alturas, únicamente se tomaron en cuenta los llamados "Arboles tipos" que son los representativos de cada clase diametral, éstos recibieron marcas dobles para no ser equivocados.

La altura tomada es la comercial señalada con la regla "Staff" y pistola de haga, según la conformación del fuste. Se utilizaron dos forcípulas de 100 centímetros de longitud para medición de diámetros, una brújula de zunto para la determinación del rumbo en el cual se trazó la parcela, clinómetro, cinta métrica y diamétrica para los casos en que la forcípula no abarque el diámetro del árbol, tomado a la altura del pecho. (DAP)

IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cuadros respectivos a la cubicación por especie (pino y ciprés), muestran cada una de las parcelas representativas que se inventariaron tomando en cuenta la densidad de la masa boscosa y la altura comercial, con diámetros mínimos a la altura del fuste de 20 centímetros.

CLASES DIAMETRALES

<u>No.</u>	<u>DAP</u>	<u>DAT</u>	<u>DAP</u>
0	0	0	19.9 cm.
1	20	24	27.9 cm.
2	28	32	35.9 cm.
3	36	40	43.9 cm.
4	44	48	51.9 cm.
5	52	56	59.9 cm.
6	60	64	67.9 cm.
7	68	72	75.9 cm.
8	76	80	83.9 cm.
9	84	88	91.9 cm.
10	92	96	100.0 cm.

DAP = Diámetro Altura Pecho

DAT = Diámetro Arbol Tipo

4.1 Manejo Silvicultural apto para las masas:

El régimen de manejo de los bosques del área estudiada debe garantizar el mantenimiento y mejoramiento del arbolado futuro, por lo que se hace indispensable seguir normas silvícolas adecuadas que redundarán en mejor distribución y conformación de futuros árboles, aumentando su valor comercial y facilitar el mercado de los mismos.

Los métodos se seleccionaron de acuerdo a la topografía del terreno y a la especie a que corresponden, esta distribución se hará en la siguiente forma:

a. Terrenos planos o casi planos:

En estos se utilizará el método de tala rasa en fajas con reproducción artificial, porque ésto es una variante de tala rasa o corta total y es la tradicionalmente más indicada e ideal, para montes de llanura, si se aplica en fajas contiguas. En el caso de que el monte presente topografía ondulada o bien los vientos presentan variabilidad las fajas dejarán de ser rectas, para seguir curvas a nivel o líneas curvas, en general.

En este tratamiento los aprovechamientos anuales o periódicos se hacen en fajas o bandas dispuestas paralelamente, o bien contiguas o alternas, de forma que estas fajas se apoyen en una vía de saca, o son normales a la dirección de los vientos dominantes, logrando con ello una máxima protección del repoblado.

De acuerdo con las normas ya establecidas, la anchura de las fajas oscila entre la mitad de la altura de los pies y la altura total de éstos, salvo en el caso de que en las fajas se hagan cortas en dos tiempos en cuyo caso la anchura ya puede ser mayor, lo mismo que en el caso como el presente en que la repoblación se complete artificialmente.

Fijada de acuerdo con estos criterios, la anchura de cada faja, el número de fajas a cortar en cada aprovechamiento, anual o periódico, será el que resulte de repartir las superficies del tramo de corta, entre la superficie que suponga cada faja. Los tramos de corta deberán hacerse normales a la dirección de los vientos dominantes.

En los lugares cercanos a los riachuelos, por ser sus árboles sobremaduros, el método de tala rasa por grupos con reproducción artificial, justificándose este método con sus

variaciones por estar la masa boscosa sobremadura y por ser más económico el presupuesto de corte y extracción de árboles.

b. Terrenos con pendientes inclinadas:

Es conveniente el uso de métodos en cortas uniformes. Dentro de este método se utilizará el sistema de cortas a clareo sucesivo uniformes o cortas de abrigo (ver revisión de literatura), para ensayar la reproducción natural del bosque, prefiriéndose la corta de árboles de menor valor y especies indeseables; posteriormente y esperando el mayor desarrollo de las copas y producción de semilla, se efectuará la corta diseminatoria que debe equivaler el 40% del volumen del bosque. Después de elegir el método de regeneración y comprobar el crecimiento del nuevo bosque se deberá llegar a la corta uniforme final, la que se efectuará en un tiempo prudencial y en forma paulatina. Estas cortas se aconseja por la topografía del terreno deben ser en fajas de 15 metros de ancho, siguiendo el sistema de curvas a nivel. En desniveles mayores es conveniente las cortas por entresaque de árboles sobremaduros, mal conformados e indeseables.

RESULTADO DE LA CUBICACION

Fórmula:

$$\underline{A \times B \times L \times C \times M} = \text{Volumen}$$

A B = Área basal a la altura del pecho tomado a 1.30 metros (DAP)

L = Altura Comercial

C M = Coeficiente mórfico

Área muestreada	2.64 hectáreas
Volúmen área muestreada ciprés	1,116.6336 metros cúbicos
Volúmen área muestreada pino	224.0219 metros cúbicos
Área total bosque maderable	949.78 hectáreas
Volúmen total de ciprés	401,346.7086 metros cúbicos
Volúmen total de pino	80,644.1356 metros cúbicos

- 5.1 El bosque es natural, puesto que no hay indicios de que hubo reforestación artificial, notándose árboles sobremaduros y algunos de poco desarrollo que posiblemente fue regeneración pero que no desarrollaron en grosor, debido a su densidad y a que el contacto de las copas de los árboles mayores no permitió el paso suficiente de luz solar para su desarrollo.
- 5.2 No se ha efectuado ningún trabajo silvicultural con fines de aprovechamiento, únicamente fue explotada una parte en forma irracional. Estos árboles fueron extraídos cercanos a la carretera que divide el área, probablemente para leña de algunos pobladores que habitan aledaños al bosque.
- 5.3 Una parte del bosque (116.10 hectáreas) sufrió un incendio de copa, en la que se encuentran fustes quemados. Esta área es independiente de la masa boscosa existente, por lo que se ha originado una nueva formación secundaria con arbustos de poco valor económico.
- 5.4 El estado fitosanitario general del bosque es bueno, puesto que no se observan plagas de valor económico. Algunos árboles del género *Pinus* están atacados por *Dendroctonus* sp. pero su ataque no ocasiona mayores estragos que ameriten su destrucción, ya que únicamente se le observa en ciertas épocas.
- 5.5 El volumen total de madera aprovechable que posee el bosque, resultó ser el siguiente:
- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Volúmen total de ciprés: | 401,346.7086 metros cúbicos |
| Volúmen total de pino: | 80,644.1356 metros cúbicos |
- 5.6 Se determinó que la densidad en especies de coníferas del bosque es la siguiente:
- | | |
|---------|--------------------------|
| Ciprés: | 318 árboles por hectárea |
| Pino: | 63 árboles por hectárea |

5.7 El porcentaje de árboles aserrables es el siguiente:

Ciprés: 74.93 %

Pino: 80.76 %

5.8 Se estima que según el resumen de volúmen por clases diametrales los comprendidos entre 44 y 100 centímetros se consideran de aprovechamiento inmediato y los comprendidos de 0 a 44 se consideran que podrían utilizarse posteriormente al haber obtenido mayor desarrollo.

- 6.1 Por razones económicas, los que están muy apegados a la silvicultura, deberá pensarse en ver la posibilidad de regenerar las masas por la vía natural. Si esto no es posible se pensará en las cortas de abrigo, de tal manera que se instale un vivero para la producción de plantas a raíz desnuda, principalmente especies del género cupressus.
- 6.2 Para aquellas áreas donde por condiciones topográficas y el estado del bosque lo permita, se aplicará un tratamiento a tala rasa. Estas áreas inmediatamente después de taladas se someterán a su recuperación en forma artificial a fin de no degradar el suelo, después de la limpia del material de desecho.
- 6.3 El aprovechamiento del bosque requiere inicialmente, la planificación de una pequeña red de caminos con el fin de hacer accesibles las masas boscosas, facilitando la aplicación de los tratamientos silviculturales en forma adecuada y la extracción de los productos. Además los caminos hacen las veces de corta fuegos en el caso de incendios forestales.
- 6.4 Eliminación total de las especies de poco valor económico, éstas se aprovecharían para combustible y poste, principalmente para combustible y madera aglomerada.
- 6.5 Durante la selección y marcado de los árboles, deberá tomarse como aprovechables para aserrío los comprendidos en las clases diametrales arriba de 44 centímetros, los de menor clase diametral podrán dejarse para que adquieran posteriormente mayor desarrollo, otros podrían utilizarse para postes y otros menesteres. Algunos árboles que llenen los requisitos como productores de semilla se dejarán para efectuar la diseminación, tomando muy en cuenta su ubicación.

- 6.6 En la evaluación actual únicamente se inventarió el 0.28% del área boscosa. Por lo que se recomienda hacer un inventario muestreándose por lo menos el 2.5 % del bosque para obtener mayores estimaciones.
- 6.7 Para evitar incendios forestales y pastoreo dentro del bosque, logrando con ello favorecer la regeneración natural, deberá haber vigilancia, nombrándose guardabosques para el efecto.

- 1) AGUILAR G., JOSE IGNACIO. Pinos de Guatemala, 6o. Congreso Forestal Latinoamericano. Guatemala, División Forestal 1958, '34 páginas
- 2) AVILA HERNÁNDEZ, MARIO. Conceptos sobre Política Forestal en Climas Tropicales. *Revista Bosques*, Vol. VI, No.6, México, Noviembre y Diciembre de 1969.
- 3) CARRILLO G., MARIO. Ordenación de las Coníferas Mexicanas, Centro Tropical de Investigaciones y Enseñanza para Graduados, Turrialba, Costa Rica. Mayo 1960 9 páginas mimeógrafo.
- 4) AWLEY, RALPH C., The Practice of Silviculture New York, John Wiley & Son inc. 1935, 340 páginas.
- 5) DE LA CRUZ ROMERO, HERMINIO, CRISTOBAL ADALBERTO MENESES GIRON: Construcción de tabla de Volúmen local para Ciprés común (*Cupressus lusitánica*). Guatemala, Tecpán Tesis Perito Forestal.
- 6) ESPAÑA, ESCUELA SUPERIOR DE MONTES. Curso de Silvicultura, 1965, 200 páginas mimeógrafo.
- 7) FLINTA, CARLOS M. Introducción al Problema de Economía Forestal en América Latina, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Agraria. Lima, Perú, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y FAO, Roma 1968, 389 páginas.
- 8) GUATEMALA, Ministerio de Agricultura, EFCA "Copias del Curso de Aprovechamiento Forestal" Guatemala 1966 140 páginas.
- 9) GARCIA CARMEN PIQUERA, Glosario de Terminología Forestal, Monografías del Departamento de Agricultura y Comercio; San Juan Puerto Rico. División de Información 1955.
- 10) GUTIERREZ P., ALFONSO. Orientación sobre el uso de los Recursos Forestales, México, Divulgación Forestal Sag. pp. 3-15.
- 11) GUTIERREZ P., ALFONSO. Significado del Arbol y del Bosque, Divulgación Forestal, S.A.G., México, Subsecretaría Forestal y de la Fauna 1968. Pág. 3-11.
- 12) HOLDRIDGE, L.R., BRUCE LAMB. F. BERTELL MASON Jr., Los Bosques de Guatemala, Guatemala, 1951. INFOP pp. 26-45.
- 13) HERLMAT, H.R. HAUFÉ. Inventario Forestal Complementario de los Bosques de Pino (Pinos caribaea morelet) de Poptúm, Petén, Guatemala 1969. 46 páginas.
- 14) MEXICO, Inventario Forestal del Estado de Baja California, Secretaría Forestal y de la Fauna S.A.G. 1968. 41 páginas.
- 15) NEIRA MANUEL, MARTINEZ FLORENTINO M., Terminología Forestal. Madrid, Instituto Forestal de Investigación y Experiencias, 1968.

- 16) MITTAK L.W. Resumen del Informe Técnico del Estudio sobre pre-inversiones en el Desarrollo Forestal en áreas seleccionadas de Guatemala. Guatemala, Proyecto del Fondo Especial de las Naciones Unidas y FAO 1969. 27 páginas.
- 17) PETRIN C. Forestry Aspect of land use, land settlement and Land Reform in Latin American. Santiago Chile, FAO, 1964.
- 18) LUNA, FERNANDO Universidad de San Carlos, Copias del Curso de Silvicultura, Facultad de Agronomía, Guatemala. Mimeógrafo. Guatemala 1966.
- 19) ROCHER, M. Ministerio de Agricultura, División de Enseñanza y Divulgación Agrícola. Informe al Gobierno de Guatemala sobre la Conservación de los Bosques y la Regulación del Régimen Hidrológico. Guatemala. Reimpresión, 1955 Mimeógrafo.
- 20) RAMOS, JOSE LUIS. "Repoblaciones", Escuela Superior de Ingenieros en Montes, Madrid, España 1965.
- 21) SIMMONS, CHARLES S. TARANO, JOSE M. PINTO J. HUMBERTO. Clasificación de Reconocimientos de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Educación Pública. José Pineda Ibarra, 1950.
- 22) SEMINARIO. Utilización de Bosques Tropicales en Latinoamérica. Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables, Fundación Alemana para los Países en vías de Desarrollo. Bogotá, 1969 209 páginas.
- 23) VERDUZCO, G. JOSE, Como sirven los Bosques a la población, México, Divulgación Forestal S.A.G. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. México 1968. pp. 1-21.
- 24) VERDUZCO, G. JOSE. Empleo de los Suelos Forestal, México, Divulgación Forestal S.A.G., Subsecretaría Forestal y de la Fauna. México D.F. 1968. pp. 12-25.
- 25) VERDUZCO, G. JOSE, Protección y Fomento de los Recursos Forestales, México, S.A.G. Subsecretaría Forestal y de la Fauna, 1968. pp. 3-24.
- 26) VEILLON J.P. Orientaciones Generales para la Ordenación de las tierras forestales en Venezuela, Venezuela, Revista Forestal Venezolana, Fac. CC. Forestales, Año XII, No.17, Enero Junio 1969. pp. 59-62.
- 27) VILLEGAS, ALBERTO, SAUL PINTO C. Inventario Forestal Nacional, Bogotá, Colombia, Instituto Geográfico "Agustín Copazzi, 1967.
- 28) WALDEGG EDMUNDO P. Recursos Forestales, México, Divulgación Forestal, S.A.G., Subsecretaría Forestal y de la Fauna, 1968. pp. 3-12.

Vo.Bo.

PALMIRA R. de QUAN
Bibliotecaria

Br. ROLANDO AYALA LOPEZ

Vo.Bo.

ING.AGR. FERNANDO LUNA ORIVE
ASESOR

Imprimase:

ING.AGR. EDGAR LEONEL IBARRA
DECANO

Guatemala, noviembre de 1971.

Parcela No.1 Cerro Tecpán

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer-	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3 Vol.
	Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	cial Arb. Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Total	
Ciprés	1	24	0.0452	12.00	0.52	0.2820	9	2.5380
"	2	32	0.0804	12.00	"	0.5017	11	5.5187
"	3	40	0.1257	24.60	"	1.6079	13	20.9027
"	4	48	0.1810	24.60	"	2.3153	6	13.8918
"	5	56	0.2463	24.60	"	3.1507	10	31.5070
"	6	64	0.3217	24.60	"	4.1152	9	37.0368
"	7	72	0.4072	24.60	"	5.2089	10	52.0890
"	8	80			"			
"	9	88	0.6082	24.60	"	7.7801	4	31.1204
Total								72 194.6044

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No.2 Cerro Teopán

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer-	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3 Volumen
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	cial Arbol Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Total	
Ciprés	1	24	0.0452	12.5	0.52	0.2938	23	6.7574
"	2	32	0.0804	12.5	"	0.5226	5	2.6130
"	3	40	0.1257	20.1	"	1.3138	5	6.5690
"	4	48	0.1810	20.1	"	1.8918	2	3.7836
"	5	56			"			
"	6	64			"			
"	7	72	0.4072	20.1	"	4.2560	1	4.2560
"	8	80			"			
"	9	88			"			
"	10	96	0.7238	20.1	"	7.5652	1	7.5652
Total							37	31.5442

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No.3 Nombre Vuelta de Patzún

Espece	Clase	DAP	Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3 Vol-
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Arbol Tipo	Arbol Tipo	Arbol Tipo	Arbol Tipo	Clase Diam.	Total.	
Ciprés	1	24	0.0452	9.5	.52	.2233	6	1.3398	
"	2	32	0.0804	9.5	"	.3972	10	3.9720	
"	3	40	0.1257	23.4	"	1.5295	5	7.6475	
"	4	48	0.1810	23.4	"	2.2024	3	6.6072	
"	5	56	0.2463	23.4	"	2.9970	8	23.9760	
"	6	64	0.3217	23.4	"	3.9144	4	15.6576	
"	7	72	0.4072	23.4	"	4.9548	2	9.9096	
"	8	80	0.5027	23.4	"	6.1169	1	6.1169	
"	9	88	0.6082	23.4	"	7.4006	2	14.8012	
"	10	96	0.7238	23.4	"	8.8072	2	17.6144	
Total								43	107.6422

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No.4 Nombre El Calabozo

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer-	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3 Vol.
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Total		
Ciprés	1	24	.0452	11.0	.52	.2585	9	2.3265
"	2	32	.0804	11.0	"	.4599	20	9.1980
"	3	40	.1257	25.0	"	1.6341	12	19.6092
"	4	48	.1810	25.0	"	2.3530	9	21.1770
"	5	56	.2463	25.0	"	3.2019	7	22.4133
"	6	64	.3217	25.0	"	4.1821	9	37.6389
"	7	72	.4072	25.0	"	5.2936	3	15.8808
"	8	80	.5027	25.0	"	6.5351	1	6.5351
Total							70	134.7788

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No.5 Calabozo

Especie	Clase	DAP	Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer-	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3 Volumen
	Diametral	Arbo. Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	cial Arbol Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Total		
Ciprés	1	24	0.0452	8.8	0.52	0.2068	76	15.7168	
"	2	32	0.0804	8.8	"	0.3679	51	18.7629	
"	3	40	0.1257	17.2	"	1.1242	20	22.4840	
"	4	48	0.1810	17.2	"	1.6189	7	11.3323	
"	5	56	0.2463	17.2	"	2.2029	3	6.6087	
"	6	64	0.3217	17.2	"	2.8773	1	2.8773	
"	7	72	0.4072	17.2	"	3.6420	1	3.6420	
"	8	80	0.5027	17.2	"	4.4961	1	4.4961	
"	9	88	0.6082	-	-	-	-	-	
"	10	96	0.7238	17.2	"	6.4737	1	6.4737	
Total								161	92.3928

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No. 6 Nombre Curva de Patzún

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comercial Arbol Tipo	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3 Volumen
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo		Arb. Tipo	Clase Diam.	Total		
Ciprés	1	24	0.0452	14.3	0.52	0.3361	12	4.0332
"	2	32	0.0804	14.3	"	0.5978	10	5.9780
"	3	40	0.1257	20.6	"	1.3465	5	6.7325
"	4	48	0.1810	20.6	"	1.9389	12	23.2668
"	5	56	0.2463	24.4	"	3.1250	6	18.7500
"	6	64	0.3217	24.4	"	4.0817	16	65.3072
"	7	72	0.4072	24.4	"	5.1666	4	20.6664
"	8	80	0.5027	24.4	"	6.3783	3	19.1349
"	9	88	0.6082	24.4	"	7.7168	1	7.7168
"	10	96	0.7238	24.4	"	9.1836	2	18.3672
Total								71 189.9530

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No.7 Zapotillo

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer-	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3 Volumen
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	cial Arbol Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Total		
Ciprés	1	24	0.0452	16.7	0.52	0.3925	43	16.8775
"	2	32	0.0804	16.7	"	0.6982	30	20.9460
"	3	40	0.1257	25.1	"	1.6406	10	16.4060
"	4	48	0.1810	25.1	"	2.3624	22	51.9728
"	5	56	0.2463	25.1	"	3.2147	2	6.4294
Total							107	112.6317

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No. 8 Nombre Agua Escondida

Especie	Clase	DAP	Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comercial	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms. 3 Vol.
	Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Arb. Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Total	Total
Ciprés	1	24	0.0452	13.25	0.52	0.3114	3	0.9342	
"	2	32	0.0804	13.25	"	0.5539	8	4.4312	
"	3	40	0.1257	22.80	"	1.4903	11	16.3933	
"	4	48	0.1810	22.80	"	2.1459	13	27.8967	
"	5	56	0.2463	22.80	"	2.9201	19	55.4819	
"	6	64	0.3717	22.80	"	3.8141	4	15.2564	
"	7	72	0.4072	24.00	"	5.0818	2	10.1636	
"	8	80	0.5027	24.00	"	6.2737	1	6.2737	
Total									61
									136.8310

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No.9 Nombre Agua Escondida

Especie	Clase	DAP	Cm.	Area Basal	DAP	Ms.	Altura Comer-	C.M.	Ms.3	Vol.	No.	Arboles	Ms.3	Volumen
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2	Arbol Tipo	Ms.2	Arbol Tipo	Ms.2	Arbol Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Total				
Ciprés	1	24	0.0452	16.0	0.52	0.3761	9	3.3849						
"	2	32	0.0804	16.0	0.6689	14	9.3646							
"	3	40	0.1257	22.9	1.4968	19	28.4392							
"	4	48	0.1810	22.9	2.1553	12	25.8636							
"	5	56	0.2463	22.9	2.9329	8	23.4632							
"	6	64	0.3217	22.9	3.8308	2	7.6616							
"	7	72	0.4072	22.9	4.8489	1	4.8489							
"	8	80	0.5027	22.9	5.9861	1	5.9861							
"	9	88	0.6082	22.9	7.2424	1	7.2424							
Total											67	116.2545		

C.M. Coeficiente Mórfoico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No.2 Cerro Tecpán

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer-	C.M.	Ms.3 Vol.	No.Arboles	Ms. 3
Diametral	Arbol tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	cial Arb.Tipo	Arb. tipo	Clase Diam.	Vol.Total	
Pino	1	24	0.0452	12.50	0.53	0.2594	2	0.5988
"	2	32	0.0804	12.50	"	0.5356	2	1.0652
"	3	40	0.1257	18.40	"	1.2258	3	3.6774
"	4	48	0.1810	16.00	"	1.5349	1	1.5349
"	5	56	0.2463	20.60	"	2.6891	2	5.3782
"	6	64	0.3217	23.10	"	3.9386	2	7.8772
"	7	72	0.4072	23.10	"	4.9853	2	9.9706
"	8	80	0.5027	23.10	"	6.1546	1	6.1546
"	9	88	0.6082	23.10	"	7.4462	1	7.4462
"	10	96	0.7238	23.10	"	8.8615	1	8.8615

T o t a l

17 52.5646

C.M. = Coeficiente Mórffico

DAP = Diámetro Altura Pecho

Parcela No.4

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer-	C.M.	Ms.3 Vol.	No.Arboles	Ms.3
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	cial Arb. Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Vol.Total		
Pino	1	-	-	-	0.53	-	-	-
"	2	-	-	-	"	-	-	-
"	3	40	.1257	20.6	"	1.3724	1	1.3724
"	4	-	-	-	"	-	-	-
"	5	56	.2463	23.0	"	3.0024	3	9.0072
"	6	-	-	-	"	-	-	-
"	7	72	.4072	22	"	4.7479	2	9.4958
Total								19.8754

C.M. = Coeficiente Mórfico

DAP = Diámetro Altura Pecho

Parcela No. 5

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer.	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Arb. Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Vol. Total
Pino	1	-	-	-	0.53	-	-	-
"	2	32	.0804	12.0	"	.5113	1	.5113
"	3	-	-	-	-	-	-	-
"	4	48	.1810	20.5	"	1.9666	2	3.9332
"	5	56	.2463	24.1	"	3.1460	2	6.2920
"	6	64	.3217	24.1	"	4.1091	1	4.1091
"	7	-	-	-	-	-	-	-
"	8	80	.5027	24.1	"	6.4210	1	6.4210
Total.....							7	21.2666

C.M. = Coeficiente Mórfico

DAP = Diámetro Altura Pecho

Parcela No.8

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comercial	C.M.	Ms.3 Vol.	No. Arboles	Ms.3
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	Ms.3 Arbol Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Vol. Total		
Pino	1	-	-	0.53	-	-	-	-
"	2	-	-	"	-	-	-	-
"	3	-	-	"	-	-	-	-
"	4	48	1810	18	"	1.7267	2	3.4534
"	5	56	2463	20.4	"	2.6630	2	5.3260
"	6	64	3217	18.5	"	3.1542	2	6.3084
"	7	72	4072	23.1	"	4.9853	1	4.9853
Total							7	20.0731

C.M. = Coeficiente Mórfico

DAP = Diámetro Altura Pecho

Parcela No.10

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comer-	C.M.	Ms.3 Vol.	No.Arboles	Ms.3 Vol.
Diametral	Arbol Tipo	Ms.2 Arbol Tipo	cial Arb. Tipo	Arb. Tipo	Clase Diam.	Total		
Pino	1	24	.0452	10.65	.53	.2551	3	.7653
"	2	32	.0804	10.65	"	.4538	5	2.2690
"	3	40	.1257	21.20	"	1.4123	7	9.8861
"	4	48	.1810	21.20	"	2.0337	6	12.2022
"	5	56	.2463	21.20	"	2.7674	8	22.1392
"	6	64	.3217	21.20	"	3.6146	1	3.6146
"	7	72	.4072	21.20	"	4.5753	1	4.5753
Total							31	55.4517

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

Parcela No.11

Especie	Clase	DAP Cm.	Area Basal DAP	Ms. Altura Comercial Arbol Tipo	C.M.	Ms.3 Vol Arb.Tipo	No. Arboles Clase Diam.	Ms.3 Vol. Total
Pino	1	24	.0452	11.4	.53	.2731	2	.5462
"	2	32	.0804	11.4	"	.4858	3	1.4574
"	3	40	.1257	21.1	"	1.4057	5	7.0285
"	4	48	.1810	21.1	"	2.0241	2	4.0482
"	5	56	.2463	21.1	"	2.7543	4	11.0172
"	6	64	.3217	21.1	"	3.5976	6	21.5856
"	7	72	.4072	21.1	"	4.5537	2	9.1074
Total								54.7905

C.M. Coeficiente Mórfico

DAP Diámetro Altura Pecho

RESUMEN VOLUMEN POR CLASE DIAMETRAL

ESPECIE: CIPRES

Clases Diametrales	Volúmen por Clase Diametral m ³	Volúmen Promedio m ³ /Há.
0 - 19.9	---	---
20 - 27.9	53.9083	224.6179
28 - 35.9	80.7844	336.6016
36 - 43.9	145.1834	604.9312
44 - 51.9	185.7918	774.1325
52 - 59.9	188.6295	785.9562
60 - 67.9	181.4358	755.9825
68 - 75.9	121.4563	506.0679
76 - 83.9	48.5428	202.2616
84 - 91.9	60.8808	253.6700
92 - 100	50.1205	208.8354

RESUMEN VOLUMEN POR CLASE DIAMETRAL

ESPECIE: PINO

Clases Diametrales cm.	Volúmen por Clase Diametral m ³	Volúmen Promedio m ³ /Há.
0 - 19.9		
20 - 27.9	1.9103	0.7959
28 - 35.9	5.3029	2.2095
36 - 43.9	21.9644	9.1518
44 - 51.9	25.1719	10.4882
52 - 59.9	59.1598	24.6499
60 - 67.9	43.4939	18.1224
68 - 75.9	38.1344	15.8893
76 - 83.9	12.5756	5.2398
84 - 91.9	7.4462	3.1025
92 - 100	8.8615	3.6922

