

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PLAN PILOTO PARA MANEJO FORESTAL DE LOS TERRENOS
DE J.A.P.D.E.V.A. EN COSTA RICA

Tesis sometida a la consideración de la Comisión
del Programa Conjunto de Estudios de Posgrado
en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de la
Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico
Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar
al grado de

MAGISTER SCIENTIAE

por

CHARLES S. VEIMAN QUINN



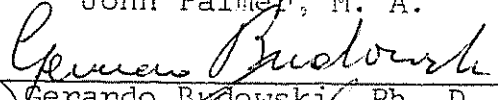
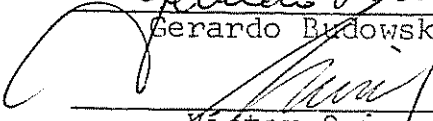
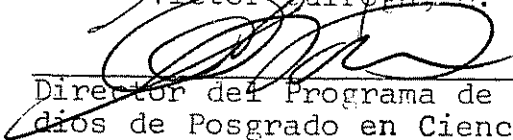
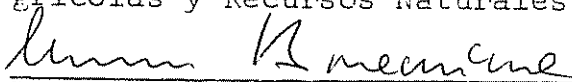

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Departamento de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica

1982

Esta tesis ha sido aceptada en su forma presente por la Comisión de Estudios de Posgrado del Programa Conjunto UCR - CATIE, como requisito parcial para optar al grado de

MAGISTER SCIENTIAE

JURADO:

 _____ Pablo Rosero, M. A.	Profesor Consejero
 _____ John Palmer, M. A.	Miembro del Comité
 _____ Gerardo Budowski, Ph. D.	Miembro del Comité
 _____ Victor Quiroga, M. S.	Miembro del Comité
 _____ Director del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales	
 _____ Decano del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica	
 _____ Charles S. Veiman Quinn Candidato	

DEDICATORIA

A mis padres,

Mis hermanos,

Mis consejeros,

Mis amigos.

Y a los humildes habitantes de los Canales del Norte.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi sincero agradecimiento:

Al Ing. Pablo Rosero, por la inspiración, consejo y fe constante que me ha demostrado a lo largo de este proyecto.

Al Ing. John Palmer, quien con su carácter y su extraordinario intelecto me ha guiado por el intrincado proceso de la planificación y por haberme exigido a dar de mí mismo en este trabajo, lo que nunca pensé que pudiera dar.

Al Ing. Víctor Quiroga por su comprensión y abnegación hacia el estudiante y cuyos indiscutibles conocimientos de estadística y computación han servido de puente para alcanzar la meta de este proyecto.

Al Dr. Leslie Holdridge y al Dr. Gerardo Budowski, quienes con su valiosa ayuda han contribuido al mejoramiento de la presente tesis y de mi persona.

Al Lic. Eduardo Alvarado, quien con gran visión promovió la necesidad del desarrollo del sector forestal en las tierras de JAPDEVA (*).

(*) JAPDEVA: Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica.

Al señor Manuel Zamora por su cooperación en la programación de datos para la computación.

A los compañeros y funcionarios del I.T.C.R. y de JAPDEVA y a todas aquellas personas que en forma directa o indirecta han tenido participación en este proyecto.

B I O G R A F I A

El autor nació en Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos, el 9 de marzo de 1950. Hijo de Charles Veiman Jaeger y Mary Quinn Stewart.

Cursó su educación primaria en St. Stephen's School y Washington School y su enseñanza secundaria en Anoka Junior High School y Anoka Senior High School.

Desde temprana edad se interesó por la naturaleza, la flora y fauna de Anoka County, su lugar de residencia. Ayudó con los miembros de los Boy Scouts y el Anoka Sportmen's Club, en la plantación de árboles en el parque de ese lugar. Eso despertó en él un gran interés hacia los bosques y hacia la carrera forestal.

Concluida la educación secundaria se matriculó en la Universidad de Minnesota, en donde obtuvo su Bachillerato en Ciencias Forestales.

Colaboró para el Departamento de Tierras y Bosques de Minnesota (Dpt. of Lands and Forests of Minnesota), fundamentalmente en construcción de facilidades de recreación forestal y en prácticas silviculturales. También obtuvo experiencia práctica en métodos, sistemas y equipo de explotación forestal al trabajar con la Compañía Rocky Mountain Loggers en

Towsend, Montana.

En el mes de diciembre de 1973 fue aceptado como estudiante para optar al título de Magister Scientiae en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., Turrialba, Costa Rica, en donde completó sus créditos de posgrado en noviembre de 1974.

En diciembre de 1974 ingresó a trabajar en el Departamento Forestal de JAPDEVA. Un año después fue nombrado Jefe del Departamento de Tierras y Bosques (anteriormente llamado Departamento Forestal), de esa misma institución, puesto que ocupó por un período de dos años. Durante este tiempo participó también como aporte de JAPDEVA, en el inventario forestal de Talamanca con la compañía Agri-Science.

En setiembre de 1978 renunció a su puesto en JAPDEVA para pasar a laborar como profesor del Departamento de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica, sede en Cartago. Un mes más tarde fue elegido interinamente como Coordinador del Departamento mencionado, por un lapso de un año. Actualmente continúa trabajando como profesor e investigador en ese mismo Departamento.

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 Planes de manejo.....	5
2.1.1 Generalidades.....	5
2.1.2 Experiencias nacionales en el manejo forestal.....	6
2.2 Capacidad de uso de la tierra.....	7
2.2.1 Estudios realizados.....	7
2.3 Inventarios forestales.....	9
2.3.1 Generalidades y objetivos.....	9
2.3.2 Diseños de muestreo.....	9
2.3.3 Intensidad de muestreo.....	12
2.3.4 Metodología en la medición de parcelas	14
2.3.5 Factor mórfico o forma.....	15
2.3.6 Tablas de volumen.....	15
2.4 Especies forestales.....	16
2.4.1 Especies forestales existentes en la zona.....	16
2.5 Silvicultura.....	16
2.5.1 Generalidades del manejo silvicultural de los bosques naturales de llanura (suelos hidrofíticos).....	16
2.5.2 Regeneración natural.....	17
2.5.3 Regeneración natural y artificial.....	20
2.5.4 Tratamientos silviculturales.....	21
2.5.5 Crecimiento.....	22
2.6 Aprovechamiento forestal.....	24
2.6.1 Generalidades.....	24
2.6.2 Métodos utilizados en la zona atlántica.....	25

	<u>Página</u>
2.6.3 Métodos utilizados en bosque natural hidrofítico.....	26
2.6.4 Rendimiento y costos.....	28
2.7 Regulación.....	30
2.7.1 Objetivos de la regulación.....	30
2.7.2 Métodos de calcular el corte permitido para la regulación.....	31
2.7.3 Planes de corte.....	33
2.7.4 Revisión de los planes de corte y regulación.....	34
2.8 Política y legislación.....	34
2.8.1 Política.....	34
2.8.2 Legislación.....	35
2.9 Investigaciones.....	37
2.9.1 Generalidades.....	37
2.9.2 Parcelas de muestreo de investigación.....	38
2.9.3 Evaluación e interpretación.....	41
2.10 Análisis financiero.....	41
3. MATERIALES Y METODOS.....	44
3.1 Ubicación del área para el plan piloto de manejo.....	44
3.2 Materiales y equipo.....	44
3.3 Descripción de los métodos usados.....	44
3.3.1 Determinación del uso actual de la tierra.....	45
3.3.2 Determinación de la tenencia de la tierra.....	45
3.3.3 Determinación de la capacidad de uso de la tierra.....	45
3.3.4 Análisis socioeconómico del área, análisis de mercado y del uso de los recursos forestales.....	45
3.3.5 Inventario forestal del área designada a la producción maderera.....	46

3.4 Análisis de información.....	48
4. RESULTADOS - PLAN DE MANEJO.....	49
4.1 Política y objetivos del plan de manejo.....	49
4.1.1 Pasado y presente.....	49
4.1.2 Políticas y objetivos futuros para el manejo de las tierras de JAPDEVA y sus recursos naturales.....	50
4.2 Descripción general del área en estudio.....	51
4.2.1 Localización.....	51
4.2.1.1 Política.....	51
4.2.1.2 Geográfica.....	52
4.2.2 Linderos.....	52
4.2.3 Estado legal o régimen de propiedad....	53
4.2.4 Clima.....	54
4.2.4.1 Temperatura.....	54
4.2.4.2 Precipitación.....	55
4.2.4.3 Viento.....	56
4.2.4.4 Brillo solar.....	57
4.2.5 Geología y geomorfología.....	58
4.2.6 Suelos.....	60
4.2.7 Topografía.....	62
4.2.8 Hidrología.....	63
4.2.9 Ecología.....	66
4.2.9.1 Asociación de Cativo, "Cativál"	67
4.2.9.2 Asociación de Cedro Macho.....	68
4.2.9.3 Asociación de transición.....	68
4.2.9.4 Asociación de yolillal.....	69
4.2.9.5 Asociación de bosque secundario	69
4.2.10 Infraestructura.....	70
4.2.10.1 Fluvial.....	70
4.2.10.2 Terrestre.....	71
4.2.10.3 Poblaciones.....	72
4.2.10.4 Vías aéreas.....	72
4.2.10.5 Comunicación.....	72
4.2.10.6 Líneas de transmisión eléctrica.....	72
4.3 Descripción del bosque.....	73
4.3.1 Tipos y áreas de vegetación existente..	73
4.3.1.1 Abras y tacotales.....	73
4.3.1.2 "Yolillal".....	74

	<u>Página</u>
4.3.1.3 Transición.....	74
4.3.1.4 Cativo y/o Cedro Macho.....	74
4.3.2 Inventario de los recursos forestales existentes.....	75
4.3.2.1 Población e intensidad de mues- treo.....	75
4.3.2.2 Descripción del sitio.....	75
4.3.2.3 Volumen comercial presente.....	76
4.3.2.4 Distribución diamétrica.....	78
4.3.2.5 Regeneración natural.....	79
4.3.2.6 Crecimiento.....	80
4.3.2.7 Defecto y mortalidad.....	80
4.3.2.8 Análisis estadístico de los da- tos.....	81
4.4 Historia.....	82
4.4.1 Historia general del área.....	82
4.4.2 Tenencia de la tierra.....	84
4.4.3 Uso de la tierra.....	85
4.4.4 Explotación del área.....	85
4.4.5 Manejo de la tierra.....	86
4.5 Economía.....	87
4.5.1 Comunidades.....	87
4.5.1.1 Estructura social.....	87
4.5.1.2 Educación.....	88
4.5.1.3 Economía (o situación económica de los habitantes).....	88
4.5.2 Industria.....	88
4.5.3 Mercado y productos forestales.....	89
4.5.4 Mano de obra (existente, disponible)...	90
4.5.5 Transporte.....	90
4.5.5.1 Vías y métodos.....	90
4.5.6 Explotación.....	90
4.5.6.1 Métodos.....	90
4.5.7 Producción maderera anterior a 1979....	92
4.5.7.1 Producción potencial de los ase- rraderos en la Provincia de Li- món.....	92
4.5.7.2 Volumen e ingresos de produccio- nes de explotaciones forestales en la zona de estudio, desde 1975 hasta 1979.....	92

	<u>Página</u>
4.6 Regulación.....	92
4.6.1 Objetivos de la regulación.....	92
4.6.2 El método de regulación.....	93
4.6.3 Plan de corte.....	93
4.6.3.1 Area y volumen de corte.....	93
4.6.3.2 Reglamento para aprovechamiento forestal.....	94
4.6.3.3 Control del rendimiento y operación.....	94
4.6.4 División del área de manejo.....	94
4.6.4.1 Unidades de manejo.....	94
4.6.4.2 Bloques de corte.....	95
4.6.5 Período operacional del plan.....	96
4.7 Sistema de aprovechamiento.....	96
4.7.1 Labores preliminares.....	96
4.7.1.1 Demarcación de linderos.....	96
4.7.1.2 Construcción de campamento.....	97
4.7.1.3 Cultivos y potreros.....	97
4.7.2 Construcción de tranvía y cargadero....	97
4.7.2.1 Diseño.....	97
4.7.2.2 Materiales.....	99
4.7.2.3 Costo.....	99
4.7.2.4 Locomoción y carros de tranvía.	99
4.7.3 Operación de volteo.....	99
4.7.4 Operación de extracción y transporte... 100	100
4.7.4.1 Acarreo de trozas.....	100
4.7.4.2 Carga de trozas al tranvía.....	100
4.7.4.3 Transporte por tranvía.....	100
4.7.4.4 Cargador de trozas.....	101
4.8 Silvicultura.....	101
4.8.1 Cortes de salvamento.....	101
4.8.2 Cortes de conversión.....	102
4.8.3 Corte uniforme.....	102
4.8.4 Regeneración.....	102
4.8.4.1 Regeneración natural.....	103
4.8.4.2 Regeneración artificial.....	103
4.8.5 Tratamientos silviculturales intermedios.....	104
4.8.6 Análisis de regeneración.....	105
4.9 Protección.....	106

	<u>Página</u>
4.9.1 Plagas.....	106
4.9.2 Enfermedades.....	107
4.9.3 Hombre.....	107
4.9.4 Animales.....	108
4.9.5 Fuego.....	108
4.9.6 Viento.....	109
4.10 Coordinación con otras actividades.....	109
4.10.1 Recreación.....	109
4.10.2 Vida silvestre.....	110
4.10.3 Fomento agropecuario.....	110
4.10.4 Aspecto legal.....	110
4.11 Administración y personal.....	111
4.11.1 Estructura de la Administración.....	111
4.11.2 Personal y funciones.....	111
4.12 Financiamiento.....	113
4.12.1 Proyección de gastos.....	113
4.12.2 Proyección de ingresos.....	113
4.12.3 Análisis financiero.....	113
4.12.4 Fuentes de financiación.....	114
4.13. Inventarios y parcelas dinámicas.....	114
4.13.1 Inventarios periódicos.....	114
4.13.2 Parcelas permanentes.....	115
4.13.3 Fotos aéreas.....	116
4.14 Estudios de utilización y taxonomía.....	117
4.15 Registros y controles.....	117
4.15.1 Registros.....	117
4.15.2 Controles.....	118
5. DISCUSION.....	120
6. BIBLIOGRAFIA.....	123
7. CUADROS.....	132
8. FIGURAS.....	164
9. APENDICES.....	196

LISTA DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1	Número de árboles por hectárea, requeridos para formar varios niveles de área basal.....	135
2	Fuerza de tiro normal y capacidad de varios animales.....	136
3	Resumen de datos de superficie, volumen y de número de árboles muestreados, por parcela y bloque. Inventario de la zona de Parismina.....	137
4	Volumen comercial según características del sitio.....	142
5	Resumen de los datos principales de las 15 especies de mayor volumen. Inventario de la zona de Parismina.....	143
6	Código de uso comercial. Inventario forestal de la zona de Parismina.....	144
7	Volumen comercial por hectárea, según su uso comercial. Inventario forestal de Parismina.....	145
8	Distribución diamétrica por especie en total.....	146
9	Comparación del número de árboles por hectárea, de diferentes lugares tropicales de llanura con los de Parismina.....	148
10	Considerando de rendimientos de madera del bosque tropical.....	149
11	Análisis de varianza de volumen total comercial con corteza (m ³ /ha), del inventario de Parismina.....	152
12	Resumen de datos de aprovechamiento forestal realizados en el área de estudio (Parismina), desde 1975, bajo contratos de concesión con JAPDEVA.....	153

Cuadro No.		Página
13	Resumen del precio de compra de las especies de mayor importancia para la zona de Parismina.....	154
14	Resumen de gastos de inversión.....	156
15	Resumen de gastos de operación; estimado para 40 ha.....	157
16	Estimación de ingresos de proyección de producción por períodos anuales.....	158
17	Proyección de la producción en períodos anuales.....	159
18	Proyección de la producción anual del proyecto.....	160
19	Proyección de producción de corte de salvamento.....	161
20	Análisis financiero de la operación integrada.....	162
21	Análisis financiero para 15 años a dos niveles de producción.....	163

LISTA DE FIGURAS

Figura No.		Página
1	Mapa de capacidad de uso del suelo (OP-SA).....	167
2	Mapa de ubicación de la zona estudiada.	168
3	Mapa ecológico, isoyetas e isotermas...	169
4	Mapa de geología y geomorfología.....	170
5	Mapa de suelos.....	171
6	Mapa de hidrología.....	172
7	Mapa de vegetación y uso actual.....	173
8	Mapa de ubicación de parcelas de inventario.....	174
9	a, b, c, d, e, f. Mapas de observaciones del inventario..	175
10	Histograma del promedio del volumen comercial (m ³) por hectárea de las especies de mayor volumen en el inventario forestal de Parismina (diámetro mayor de 20 cm).....	181
11	Histograma del número de árboles por hectárea de las especies de mayor frecuencia en el inventario forestal de Parismina (diámetro mayor de 20 cm).....	182
12	Total de volumen comercial (según su uso comercial/m ³ por hectárea).....	183
13	Histograma del número de árboles por hectárea por clases diamétricas encontradas en el inventario forestal de Parismina.....	184

Figura No.		Página
14	Histograma del número de árboles por especie, y por clases de alturas encontradas en el estudio de regeneraciones en el inventario forestal de Parismina.....	185
15	Mapa de tenencia de la tierra.....	186
16	Mapa de capacidad de uso de la tierra...	187
17	Mapa del área de la unidad de producción y protección forestal.....	188
18	Diseño del sistema de tranvía.....	189
19	Diseño de las camas de tranvía.....	190
20	Diseño del método de acarreo.....	191
21	Diseño del cargadero de trozas.....	192
22	Diseño del cargador portátil de trozas..	193
23	Estructura general de JAPDEVA 1981.....	194
24	Mapa de localización de puntos de foto - grafías aéreas.....	195

APENDICES

Cuadro No.		Página
A1	Revisión bibliográfica de especies forestales de mayor importancia de la zona de Parismina.....	199
A2	Manual de trabajo para el inventario forestal de la zona de Parismina. JAPDEVA-ITCR.....	224
A3	Datos de las estaciones meteorológicas..	256
A4	Descripción de los suelos asociados y sus características (OPSA).....	273
A5	Especies arborescentes más comunes encontradas en la zona norte de Limón (Parismina).....	275
A6	Mapa de drenaje.....	284
A7	Mapa de topografía.....	285
A8	Mapa de vegetación.....	286
A9	Lista de propietarios ubicados en el lindero entre la reserva Astúa-Pirie y JAPDEVA.....	287
A10	Informaciones sobre fincas y propietarios dentro del área de estudio.....	288
A11	Lista de especies forestales de la zona de Parismina y sus usos comerciales actuales y potenciales.....	294
A12	Principales estimadores de la variable, volumen, grosor de corteza, diámetro y altura.....	299
A13	Reglamento de aprovechamiento forestal..	307
A14	Especificaciones y precios del riel y materiales para tranvía.....	343

Cuadro No.		Página
A15	Análisis estadístico del volumen comercial total por hectárea del inventario forestal de Parismina.....	345
A16	Gastos de inversión.....	352
A17	Gastos estimados de operación.....	356
A18	Especies de valor comercial actual y su volumen promedio por hectárea.....	359
A19	Análisis de producción y valor de madera del proyecto.....	360
A20	Cálculos de la tasa de retorno neto de análisis financiero.....	364
A21	Datos sobre fotos aéreas tomadas sobre el área de estudio.....	367

RESUMEN

PLAN PILOTO PARA MANEJO FORESTAL DE LOS TERRENOS DE JAPDEVA EN COSTA RICA

El manejo forestal es una tecnología cuyo propósito es ordenar la producción y/o uso de los bosques. La planificación del manejo forestal comprende diversos aspectos de ese campo, requiriendo un amplio conocimiento de ellos para formular un plan comprensivo, racional, efectivo y práctico.

En Costa Rica, al igual que en otros países tropicales se está iniciando la ordenación de los bosques. El presente trabajo representa el primer intento en esta región, de un manejo de un bosque natural.

Para este estudio se realizó una evaluación de los diferentes tipos de vegetación en la zona de Parismina, de la capacidad de uso de la tierra, de su historia, situación legal, tenencia de la tierra y economía. Se llevó a cabo un inventario de los recursos forestales dentro de un área designada para la producción inmediata y se hizo un análisis financiero del proyecto.

Este estudio se efectuó entre 1975 y 1981 en la zona de Parismina al norte de Limón, Costa Rica.

Para el inventario se utilizó un diseño de cuatro bloques con seis parcelas escogidas al azar en cada bloque y se realizó en dos etapas: la primera en mayo de 1979 y la segunda en noviembre/diciembre de

1979.

En los resultados se definen la política y los objetivos generales del manejo. Se da una descripción general del área de estudio, mencionando localización, clima, geología, suelos, topografía, hidrología ecológica e infraestructura y se describe el bosque del área. Con base en el inventario, realizado con una intensidad de muestreo del 2 por ciento, se determinó que en el área de producción y protección existen 143 m³ de volumen comercial de madera, por hectárea, siendo las especies principales: Cedro Macho, Carapa guianensis y Gavilán, Pentaclethra macroloba. Se analizó el volumen comercial por uso, distribución diamétrica, defecto y la regeneración natural. En el estudio de esta última se confirmó una tendencia positiva de las especies principales. Se hace un recuento histórico y una descripción de la tenencia y uso de la tierra, así como un análisis de la situación económica en general de la zona. Se indican los mercados, uso de las especies y los precios de compra en madera rolliza. También se indican los métodos actuales de transporte y explotación de la zona.

Se fijaron objetivos y la metodología de la regulación, lo cual se basó en corte por área.

Se propuso el plan de corte y se elaboró un reglamento para el aprovechamiento forestal. El período operacional del plan se estimó en 10 años máximo, sujeto a cambios imprevistos.

De acuerdo con las características del área se diseñó un sistema

de aprovechamiento que consiste en la extracción primaria por el método "kuda kuda" y después por tranvía hasta el camino o aserradero.

En cuanto a la silvicultura se programó un corte de salvamento y otro de conversión. La regeneración natural se complementará con métodos artificiales de ésta. Se programó uno de los dos tratamientos silviculturales intermedios proyectados.

Para la protección se propusieron varias medidas de acuerdo con el tipo de perturbación.

Se estableció una coordinación con las otras actividades como recreación, vida silvestre, fomento agropecuario y asuntos legales.

Se propuso la estructura, el personal y sus funciones, para la administración del proyecto.

Se hizo un análisis financiero de la operación integrada del proyecto para un período de quince años. La tasa de retorno neto se calculó en 15,9 por ciento.

Se determinó la necesidad de los inventarios periódicos y parcelas dinámicas, además de los estudios de taxonomía y utilización de las especies.

Finalmente se establecieron los registros y controles que se deben llevar para el buen ordenamiento del proyecto.

SUMMARY

PILOT PLAN FOR FOREST MANAGEMENT OF THE JAPDEVA LANDS, COSTA RICA

The purpose of forest management is to organize the production and the use of the forests. The planning of forest management requires a wide knowledge of the diverse aspects of this field to prepare a plan that will be comprehensive, rational, effective and practical.

In Costa Rica, as in most other tropical countries, the management of the forests is just beginning. This study is the first attempt at managing a natural forest in the Atlantic coastal zone.

An evaluation was made of the different types of vegetation present in the area of Parismina, the land use capacity, its history, legal situation, land ownership and economy. An inventory of the forest resources was carried out in the area designated for immediate wood production, together with a financial analysis of the project.

The inventory design was four blocks with six plots selected randomly in each block. The field work was done in two steps: the first in May of 1979 and the second in November-December, 1979.

The policy and the general objectives for the management were defined in the section on results, the management plan.

A general description of the area was prepared, mentioning

location, climate, geology, soils topography, hydrology, ecology, infrastructure and the forest types in the area. The inventory used a sampling intensity of 2 percent. Mean commercial volume of wood per hectare was 143 m³. in the area of production and protection, with Cedro Macho, Carapa guianensis and Gavilán, Pentaclethra macroloba as the principal species. The commercial volumen per use, diameter distribution, defect, and natural regeneration were analyzed. In this last study, a positive stand table was confirmed for the principal species.

Reference was made to the general economic situation of the zone. The markets, use of the species and the price of roundwood were indicated, as well as the present methods for transport and exploitation in the zone.

The objectives of management were established. Yield regulation was by area.

The cutting plan was proposed and logging rules were prepared. The operational period for this plan is 10 years.

Because of the characteristics of the area, the proposed logging system consisted of extraction by "kuda-kuda" at first, and then hauling the wood out to a road or sawmill by a small gauge railroad.

Referring to the silviculture, a salvage cut and a conversion cut were programmed. Natural regeneration will be supplemented with artificial methods, if regeneration is absent or insufficient. One of the two intermediate silvicultural treatments projected was also detailed.

Several actions were proposed for protection according to the type of disturbance.

Subsidiary objectives involve attention to recreation, wild life, agricultural promotion and legal aspects.

For the administration of the project, the structure and personnel as well as their functions were proposed.

A financial analysis of the integrated operation was made for a 15 year period. The net rate of return was calculated as 16 percent.

The necessity for periodic inventories and sample plots was stressed, together with taxonomic and utilization studies of the species.

Finally, the registers and controls were established for regulated forest management.