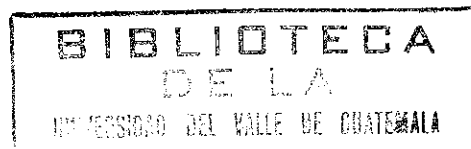


Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Ing. Forestal

Primer monitoreo para evaluar el impacto provocado por el manejo forestal, en la vegetación remanente de importancia comercial, en el área de aprovechamiento anual La Reforma de la unidad de manejo industrial, Paxbán, Petén.



Guatemala, 2003



*A mi mamá, mis abuelitos
y Junior.*

*Lento pero viene
El futuro se acerca
Despacio
Pero viene*

*Hoy esta más allá
De las nubes que elige
Y más allá del trueno
Y de la tierra firme*

*Con ángeles maltrechos
Y fieles golondrinas*

*Despacio
Pero viene
Sin hacer mucho ruido
Cuidando sobre todo
Los sueños prohibidos*

*Los recuerdos yacentes
Y los recién nacidas*

*Lento pero viene
El futuro se acerca
Despacio
Pero viene*

*Ya casi esta llegando
Con su mejor noticia
Con puños y ojeras
Con noches y con días*

*Lento pero viene
El futuro real
El mismo que inventamos
Nosotros y el azar*

*Cada vez más nosotros
Y menos el azar
Despacio
Pero viene*

*Lento pero viene
Lento pero viene
Lento pero viene*

(Mario Benedetti, 1986)

Primer monitoreo para evaluar el impacto provocado por el manejo forestal, en la vegetación remanente de importancia comercial, en el área de aprovechamiento anual La Reforma de la unidad de manejo industrial, Paxbán, Petén.

Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Ciencias y Humanidades
Depto. de Ing. Forestal

Primer monitoreo para evaluar el impacto provocado por el manejo forestal, en la vegetación remanente de importancia comercial, en el área de aprovechamiento anual La Reforma de la unidad de manejo industrial, Paxbán, Petén.

Trabajo de investigación presentado para optar al grado académico de
Ingeniera Forestal
María Gabriela Gutiérrez

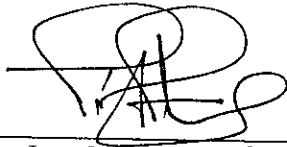
Guatemala, 2003

Vo.B.

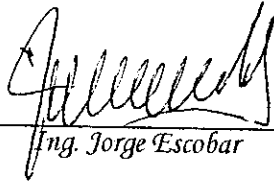


Ing. Jorge Escobar
Asesor

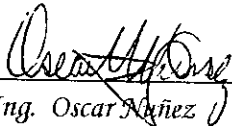
Tribunal Examinador:



Ing. Cesar Castañeda



Ing. Jorge Escobar



Ing. Oscar Muñoz

Guatemala, 6 de Junio del 2003

Prefacio

A finales de octubre del año 2002, después de algunas pláticas informales acerca de la situación de las concesiones forestales en Petén y del manejo forestal de las mismas, surge la inquietud de tomar como tema de tesis el levantamiento de parcelas permanentes de muestreo, para evaluar el impacto provocado por la extracción forestal en el bosque tropical de Petén. Con base en las condiciones que, para mantener la certificación de buen manejo forestal, la empresa Gibor, S.A. debe cumplir, se le propuso a dicha empresa monitorear el área de aprovechamiento anual La Reforma, trabajada en el año 2002.

Tras aceptar la propuesta se definieron las condiciones de trabajo y se plantearon los objetivos específicos del estudio. Después de coleccionar alguna información en relación a parcelas permanentes de muestreo, evaluación de impacto ambiental, y, un viaje a Paxbán para analizar las condiciones en las que se llevaría a cabo el trabajo, el tema de tesis quedó delimitado.

Luego de determinar los parámetros e indicadores que deben ser medidos y la metodología a utilizar en la instalación y levantamiento de parcelas, se organizó el viaje a Paxbán para la toma de datos. El día 6 de enero salimos rumbo a Petén, y luego de algunos atrasos el día 9 de enero se inició el trabajo de campo en la unidad de manejo La Reforma.

El trabajo dio inicio con la presentación del personal de campo, se dio al personal información del tipo y distribución de las actividades a realizar. a partir del día siguiente se empezó con la instalación y levantamiento de parcelas, instalando por día hasta cuatro parcelas.

Luego de terminar el monitoreo se inicio con la tarea de digitalizar y analizar los datos. Luego de varias revisiones del documento por el Ing. Escobar, asesor de la presente tesis y de realizar las correcciones pertinentes, se dio por concluido el documento para optar a el grado de Ingeniera Forestal, en la Universidad del Valle de Guatemala. En una ultima visita a las oficinas de Gibor, S.A., en San Benito, Petén se revisaron los últimos detalles y correcciones de edición con lo cual el documento quedó terminado y listo para la impresión. Quiero agradecer de manera especial el apoyo brindado por el Ing. Jorge Escobar y Gibor, S.A. sin el cual no hubiese podido llevar a cabo el presente estudio.

Índice de Contenido

Prefacio	iv
Resumen	1
I. Introducción.....	2
II. Antecedentes.....	3
1. Concesiones forestales en la Reserva de la Biosfera Maya.....	3
2. De la empresa Gibor, S.A.....	3
3. La adjudicación del área de UMIP a Gibor, S.A.....	3
4. Del manejo forestal en Paxbán y su avance hasta el año 2002.....	4
5. Actividades de manejo forestal llevadas a cabo en La Reforma	4
a. Sistema de aprovechamiento forestal.....	4
b. Certificación del manejo forestal.....	5
c. Instalación de PPM en las áreas que se a ejecutado el aprovechamiento.....	5
6. Datos generales de la UMIP.....	6
a. Régimen de propiedad.....	6
b. Extensión y límites.....	6
c. Accesibilidad.....	6
d. Especies bajo manejo.....	6
e. Estratos del AAA La Reforma	7
f. Datos del aprovechamiento llevado a cabo en La Reforma.....	7
III. Objetivos.....	9
1. General.....	10
2. Específicos.....	10
IV. Revisión bibliográfica.....	10
1. Evaluación de Impacto Ambiental.....	10
2. Muestreo diagnostico.....	11
3. Parcelas permanentes instaladas en la RBM.....	12
V. Metodología de evaluación de impacto.....	13
1. Instalación de PPM.....	13
2. Ubicación.....	14
3. Marqueo de subparcelas.....	15
4. Medición de PPM.....	15
5. Justificación de la metodología	16
6. Análisis de datos.....	17
VI. Resultados del primer monitoreo.....	18
1. Condiciones generales del AAA.....	18
2. Caracterización de las especies de importancia comercial del AAA.....	18
a. Árboles > 10 cm DAP.....	18
b. Conteo de latizales vivos en pie.....	23
c. Conteo de brinzales vivos en pie.....	23
d. Distribución por estrato de árboles > 10 cm DAP.....	24
3. Análisis de impactos.....	25
a. Como impactan las actividades de manejo forestal en La Reforma.....	25
b. Impactos ocasionados por el manejo forestal.....	27
c. Del impacto de regeneración.....	29

VI. Clasificación de los impactos.....	33
VII. Costos del establecimiento y primer monitoreo de las PPM.....	33
VIII. Conclusiones	34
IX. Recomendaciones	37
X. Bibliografía	38
XI. Glosario	40

Índice de Cuadros

Cuadro 1	Resumen del número de árboles y volumen aprovechados (2002)....	6
Cuadro 2	Resumen de la densidad del aprovechamiento (2002).....	7
Cuadro 3	Datos de desarrollo de la vegetación remanente	18
Cuadro 4	Número de latizales muestreados y por ha	23
Cuadro 5	Número de brinzales muestreados y por ha	24
Cuadro 6	Distribución de las especies por clase diamétrica en el bosque "bajo" y "montaña"	25
Cuadro 7	Impactos causados por la actividad de manejo forestal	26
Cuadro 8	Regeneración en el área impactada	29
Cuadro 9	Regeneración el área impactada y no impactada... ..	30
Cuadro 10	Clasificación de impactos	31
Cuadro 11	Costo del establecimiento y línea base	33

Índice de Gráficas

Gráfica 1	Frecuencia de individuos por especie por clase diamétrica del total muestreado	19
Gráfica 2	Distribución de caoba en el total de área muestreada.....	20
Gráfica 3	Distribución de Pucté en el total de área muestreada.....	21
Gráfica 4	Distribución de Jobillo en el total de área muestreada.....	21
Gráfica 5	Distribución de Santa Maria en el total de área muestreada.....	21
Gráfica 6	Distribución de Malerio Colorado en el total de área muestreada.....	22
Gráfica 7	Distribución de Manchiche en el total de área muestreada.....	22
Gráfica 8	Distribución de Amapola en el total de área muestreada	22
Gráfica 9	Numero de Latizales por especie del total de área muestreada	23
Gráfica 10	Numero de Brinzales por especie del total de ara muestreada.....	24
Gráfica 11	Porcentaje de área impactada en el total de área muestreada.....	27
Gráfica 12	Clasificación del 2% de área impactada según tipo de impacto.....	28
Gráfica 13	Porcentaje de área impactada según tipo de impacto.....	30
Gráfica 14	Número de brinzales por especie en el área impactada	32

Resumen

Un factor importante para desarrollar sistemas de aprovechamiento forestal que permitan la utilización sostenible de los recursos, es la disponibilidad de información de la dinámica del bosque, que sea de calidad cuantitativa y cualitativa. Para obtener esta información, se han desarrollado varias metodologías de muestreo de bosques, siendo la metodología propuesta por Gustavo Pinelo, 2000, específica para la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) y la más utilizada por las industrias y comunidades que manejan las áreas de concesiones forestales.

Es uno de los objetivos de la empresa Gibor, S.A., el manejo sostenible de los recursos forestales, por ello decide instalar parcelas permanentes de muestreo (PPM) que tiene como objetivo recabar información del impacto provocado por el aprovechamiento forestal, y de la dinámica de la vegetación remanente de importancia comercial por lo menos durante 10 años para obtener información confiable.

La metodología para el establecimiento de PPM, fue adaptada en esta ocasión, con base en los objetivos específicos planteados, y las condiciones de estructura del bosque de La Reforma, que es un área de forma rectangular de 4 x 5 Km. El diseño consiste en un muestreo sistemático de 38 unidades de muestreo por conglomerados.

Las variables que se recopilaban en dichas parcelas se pueden agrupar en los siguientes temas: ubicación geográfica y topografía, características generales de la estructura del bosque, datos dasométricos de los individuos de especies de importancia comercial y, caracterización cualitativa y cuantitativa de los impactos provocados al suelo, dosel y en los individuos de especies de importancia comercial.

La información obtenida se refiere a la situación del bosque 10 meses después del aprovechamiento forestal. Resalta la abundancia del pucté y caoba en todas las clases diamétricas incluyendo latizales y brinzales; así como la escasez de cedro, chichipate y jobillo, la marcada tendencia de santa maría, manchiche y amapela por establecerse en los sitios denominados "montaña", al contrario del pucté que prefiere los sitios denominados "bajo". Los impactos que dejó el aprovechamiento en la vegetación se clasifican como: compactación del suelo que puede ser, leve media y fuerte; claros; regeneración y golpe en árboles que puede ser, en la copa o en el fuste. Según datos obtenidos en esta evaluación, únicamente el dos por ciento del total del área de aprovechamiento presenta uno o más de dichos impactos. Del dos por ciento de área impactada, 38% se refiere a impactos negativos, como por ejemplo la compactación de suelo. Se espera que los impactos sean mitigados por los procesos naturales de regeneración del bosque; los impactos, en su mayoría están clasificados como directos, locales, reversibles y temporales.

I. Introducción

Tanto por el interés mostrado por la empresa Gibor, S.A., en evaluar el impacto de la extracción forestal en la vegetación remanente de importancia comercial, así como por las recomendaciones y condiciones del documento público de la certificación de buen manejo forestal de la concesión de Paxbán, se justifica el planteamiento del presente estudio, para tema de trabajo de tesis y optar al grado académico de Ingeniera Forestal.

Con este estudio se pretende:

1) establecer las PPM que permitan la evaluación de indicadores de crecimiento del bosque, basados en la metodología de instalación de PPM, propuesta por Pinelo 2,000, avalada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

2) caracterizar los impactos de las actividades de manejo forestal, a 10 meses de ejecutado el aprovechamiento forestal, en la vegetación remanente de importancia comercial, en el suelo, y, en el dosel del bosque.

Aunque bien es sabido que las metodologías futuras de manejo van encaminadas al manejo integral del bosque, el presente estudio se limita a especies de importancia comercial ya que es el interés específico que plantea la empresa, el aspecto que influye en la decisión es el elevado costo de monitorear las 445 especies latifoliadas arbóreas que se encuentran en los bosques de Petén, comparado con monitorear las nueve especies que se aprovechan.

Este trabajo no pretende contener resultados definitivos y concluyentes del impacto causado por el manejo forestal recién practicado; solamente constituye el levantamiento de la línea base de una investigación que llevará 10 años de monitoreos; con los resultados obtenidos después de 10 años se pretende mejorar el sistema de aprovechamiento maderero, con el objeto de lograr la producción sostenida de madera y mantener la rentabilidad económica y ecológica del bosque.

II. Antecedentes

1 Concesiones forestales en la Reserva de la Biosfera Maya en Petén.

La Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), resolvió que para alcanzar la capacidad de utilización sostenida de los recursos naturales, uno de los objetivos de la Ley de Áreas Protegidas, el otorgamiento de concesiones de áreas y manejo de recursos naturales renovables en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) sería la estrategia adecuada, CONAP elaboró las normas de adjudicación de áreas en concesión por medio del acta no. 15-98, del 18 de agosto de 1998. (Decreto 10-96 del Congreso de la República)

La figura de concesiones esta legalmente establecida en las leyes y reglamentos, por la Constitución Política de la República de Guatemala, Ley de Áreas Protegidas y sus reformas: Decreto 4-89 y 110-96 del Congreso de la República de Guatemala, Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas: Acuerdo Gubernativo no. 759-90, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente: Decreto 68-86, del Congreso de la República, Ley de Creación de la RBM: decreto no. 5-90 del Congreso de la República, Ley Forestal: Decreto Legislativo no. 101-96 y Ley de Contrataciones del Estado.

2 De la empresa Gibor, S.A.

Gibor, S.A. y Profígsa son empresas dedicadas al manejo forestal e industrialización de la madera, (Gibor, S.A. con más de 20 años de experiencia), con ambas empresas se logra la integración de la industria al trabajo de manejo forestal del bosque tropical en el campo.

3 Adjudicación de la unidad de manejo industrial Paxbán a Gibor, S.A.

En el Artículo 3 del documento de normas para el otorgamiento de concesiones forestales, se establece que por medio de la entrega de concesiones y delegación de responsabilidades administrativas se contribuirá a la consecución de alcanzar la capacidad de utilización sostenida de los recursos naturales, de acuerdo con la Ley de Áreas Protegidas. Gibor, S.A. solicitó la adjudicación en concesión de un área del bosque petenero, en 1999 le fue entregada en concesión bajo contrato no. ALC/029-99, por 25 años y con un plan de manejo para 30 años, en la Unidad de Manejo Industrial Paxbán (UMIP), que forma parte de la zona de usos múltiples (ZUM) de la RBM, ubicada al norte del municipio de San Andrés, Petén, colindante con la línea Fronteriza con México (Smartwood, 2001).

4 Del manejo forestal en Paxbán y su avance hasta el año 2002.

Gibor, S.A. luego de la aprobación del Plan de Manejo por el CONAP, inicia actividades para el aprovechamiento forestal. En el PM se contempla la estratificación de Paxbán en seis unidades de intervención forestal, las cuales están divididas en planes quinquenales y cada uno de estos planes en Áreas de Aprovechamiento Anual (AAA), con base en un Plan Operativo Anual (POA). Hasta la presente fecha se ha trabajado el POA 2000, 2001 y 2002, este último denominado La Reforma, los cuales son parte del primer plan quinquenal (Chavés, 2001).

En el plan de manejo de la UMIP, elaborado por Naturaleza Para la Vida se deja establecido que: la unificación del trabajo es la estrategia para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, no competirán ni limitarán a las organizaciones comunitarias de sus derechos constitucionarios sobre el aprovechamiento de los recursos no maderables del bosque, se apoyará a las instituciones gubernamentales en sus agendas, en relación a la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales y promoverán la conservación del patrimonio arqueológico y cultural. (Chavés, 2001). Una de las herramientas utilizadas para comprobar que el aprovechamiento de los recursos es sostenible es la instalación de PPM.

5 Actividades de manejo forestal llevadas a cabo en La Reforma.

a. Sistema de aprovechamiento forestal

El sistema de aprovechamiento forestal se refiere a todas las actividades que se incluyen en el manejo del bosque para lograr el aprovechamiento del área. Estas actividades están clasificadas por su escenario en el tiempo como actividades de: preaprovechamiento, durante el aprovechamiento y de postaprovechamiento. Estas actividades según los objetivos del plan de manejo de Gibor, S.A. están encaminadas a la producción sostenida de madera de las especies de valor comercial del bosque. Por lo tanto se incluye en cada actividad, criterios de conservación para procurar provocar un impacto positivo, así como valor agregado al bosque. Las actividades son:

- Preaprovechamiento: mantenimiento de caminos primarios, reconocimiento y selección del área, planificación de actividades y elaboración del censo comercial, apertura de caminos secundarios y wings (vid. fotografía 1)
- Durante el aprovechamiento: habilitación de bacadillas, tumba, troceo y despuntado, arrastre y transporte menor

- Postaprovechamiento: carga y emisión de guías de transporte, transporte mayor, regeneración del bosque, cierre de caminos y habilitación de corrientes naturales y monitoreo.



Fotografía 1: Apertura de caminos. Impacto en el suelo y vegetación al abrir caminos para la extracción de trozas.

b. De la certificación del manejo forestal

Uno de los objetivos del plan de manejo es efectuar técnicas de bajo impacto que reduzcan el efecto del aprovechamiento forestal en los aspectos ecológicos y culturales. Para comprobar a sus clientes este buen manejo, Gibor, S.A. solicita la certificación de sus productos a Smartwood, certificadora internacional del buen manejo del bosque, la cual hace su primera evaluación en el año 2001 y otorga la certificación lo cual consta en el número de registro sw-fm/coc-158 y recomienda el monitoreo y evaluación del manejo del bosque por medio de PPM (Smartwood, 2001).

c. Instalación de PPM en las áreas en las que se ha ejecutado el aprovechamiento forestal

Hasta el presente año se han realizado aprovechamientos forestales en las áreas de aprovechamiento (AAA) 2000, 2001 y 2002. En esta ocasión y por primera vez se llevó a cabo el establecimiento de PPM para la evaluación de impactos y caracterización de la vegetación de importancia comercial en el AAA del año 2002 o La Reforma; teniendo programada la instalación de otras PPM en el resto de la UMIP.

6. Datos Generales de la unidad de manejo industrial Paxbán.

a. Régimen de propiedad

La UMIP es parte de la ZUM de la RBM y es propiedad del Estado (vid. apéndice 1). Es coadministrada entre el gobierno, por parte de CONAP y las empresas privadas y comunidades a las que se les ha otorgado en concesión, en este caso la empresa Gibor, S.A.

b. Extensión y límites

La UMIP cuenta con un área total de 64,869 hectáreas de bosque tropical y se localiza al Norte del territorio de Guatemala, tiene colindancia con México en la parte Norte, al Este se localiza el Parque Nacional Mirador-Río Azul, al Oeste el Parque Nacional Laguna del Tigre y al Sur el corredor biológico de la RBM. Dentro de la UMIP se encuentra el área de aprovechamiento La Reforma. Esta es un polígono de forma rectangular de 5 Km. de ancho por 4 Km. de largo, haciendo un total de 2,000 hectáreas, con las coordenadas UTM 19 64 300/7 99 900 en su esquina Suroeste. (vid. Apéndice 1). En el mapa, La Reforma esta identificada como POA 2002.

c. Accesibilidad

El acceso al área, desde la cabecera municipal de San Benito, Petén, es a través de 88 Km. de carretera de terrecería, que conducen hacia la aldea Carmelita. A partir de esta aldea se sigue el camino primario (sin revestimiento) que se utiliza para la extracción de madera de todas las concesiones del lugar, pasando por los antiguos campamentos chicleros denominados: El Mameyal, Achotal, Porto Arturo, Afisap, El Chilar, la Naranjita, El Infiernito, y los bajos de la Casaca y La Reforma (aproximadamente 80 Km.). (vid. Apéndice 1).

d. Especies bajo manejo

Especies aprovechadas: caoba (*S.macrophylla*), cedro (*C. odorata*), amapola (*Pseudobombax ellipticum*), pucté (*Bucira buceras*), santa maría (*Callophyllum brasiliense*), jobillo (*Astronium graveolens*), manchiche (*Lonchocarpus castilloi*) malerio colorado (*Aspidosperma megalocarpus*), chichipate (*S. panamensis*).

e. Estratos del AAA La Reforma

- Estrato A: Bosque alto en planicie aluvial, con moderado potencial para aprovechamiento de madera, plano con pequeñas pendientes, drenaje de regular a malo. Comúnmente llamado en el área "montaña".

- Estrato B2: Bosque medio inundable, susceptible a inundaciones temporales, potencial maderable moderado y alto para especies secundarias. Comúnmente en el área llamado "bajo" (vid. Apéndice 1). (Chávez, 2001).

f. Datos del aprovechamiento llevado a cabo en La Reforma

En el año 2002 la empresa Gibor, S.A. aprovechó en el bosque de La Reforma 2,069 árboles, con lo que se logró un volumen de 6,219.40 m³ en donde se encuentran incluidas todas las especies antes mencionadas. La autorización del aprovechamiento incluye individuos con diámetros \geq a 60 cm. para las especies de alto valor comercial que son la caoba y el cedro, \geq 50 cm. para el pucté, santa maría, manchiche y amapola. El número de árboles y volumen por especie y resumen de la densidad de corta del aprovechamiento se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro 1. Resumen de número de árboles y volumen aprovechados

Nombre común	Numero de árboles	Volumen
Amapola	22	45.64
Caoba	1413	5028.49
Cedro	37	156.30
Chichipate	29	32.54
Jobillo	6	9.09
Malerio colorado	10	12.94
Manchiche	113	137.44
Pucté	220	485.60
Santa maría	219	311.36
Total	2,069	6219.40

Cuadro 2. Resumen de densidad del aprovechamiento

Nombre común	Numero de árboles/ha	Area basal m ² /ha	Volumen m ³ /ha	Intensidad de corta %
Amapola	0.135	0.00063	0.021	0.66
Caoba	1.1785	0.4517	1.267	0.40
Cedro	0.355	0.0222	0.048	0.25
Chichipate	0.018	0.0044	0.013	0.80
Jobillo	0.0055	0.0014	0.005	0.80
Malerio colorado	0.007	0.0017	0.006	0.80
Manchiche	0.0665	0.0170	0.054	0.66
Pucté	0.129	0.0537	0.189	0.63
Santa maría	0.13	0.0366	0.121	0.66

El 100% de los árboles aprovechados fueron trasportados hasta las bacadillas correspondientes donde aún se encuentran algunos saldos a extraer en forma de fustes enteros, trozas y ramas. Por lo tanto en el año 2003 el bosque no debiera de sufrir más impacto que la compactación del suelo en los caminos secundarios y primarios para extraer dichos saldos.

III Objetivos

1 General:

Realizar el primero de 10 monitoreos (monitoreos anuales) en parcelas permanentes de muestreo, para evaluar el impacto causado al suelo, y vegetación remanente de importancia comercial como efecto del aprovechamiento forestal en el área de AAA, La Reforma.

2 Específicos:

- a. Instalar 40 parcelas permanentes de muestro en forma sistemática en el área de interés.
- b. Dejar establecida la metodología de análisis para evaluar el impacto causado por la extracción forestal en el desarrollo de la vegetación, poniendo énfasis en la regeneración natural de especies de importancia comercial a lo largo de 10 años de muestreos.
- c. Realizar el primero de 10 monitoreos en las parcelas, para determinar el estado de la distribución de las especies de importancia comercial en del bosque después del aprovechamiento.
- d. Evaluar el desarrollo del enriquecimiento realizado en los sitios que durante la extracción fueron utilizados como bacadillas y wings.
- e. Determinar cuáles son las actividades del manejo forestal que impactan el bosque y caracterizar los impactos ocasionados.
- f. Cumplir la condición, con base en principio número ocho de Smartwood, de monitorear y evaluar, según el documento público de certificación.

IV Revisión bibliográfica

1 Evaluación de impacto ambiental

Un impacto es un cambio hecho en un elemento determinado, causado por la ejecución de un proyecto o de la alternativa seleccionada, un plan, un programa o una política. Un impacto significativo es el que puede alterar las propiedades del recurso de una manera importante (Banco Mundial, 1991). En el caso del manejo forestal, en relación a las especies de importancia comercial, este impacto puede producirse cuando, después del manejo las especies encuentren las condiciones óptimas para su desarrollo, de tal manera que el bosque dentro de 30 a 40 años tenga un alto valor agregado, o en el caso contrario, que las especies no encuentren condiciones adecuadas para la regeneración y se altere de manera negativa la dinámica de las especies en cuestión. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es la herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad (Coseforma, 1995). La EIA es también un proceso para la toma de decisiones y un documento que proporciona una evaluación sistemática de los efectos de una acción en el ambiente.

Los fundamentos de una EIA se basan en la evaluación continua de impactos de las actividades humanas sobre el medio ambiente, este entendido como la integración de sistemas físicos, biológicos, humanos y sus relaciones. La EIA no consigue el desarrollo sostenible por sí misma, pero puede ayudar tempranamente para guiar a los responsables de la toma de decisiones en esa dirección, incorpora los costos de las medidas de protección ambiental y pone a su disposición alternativas creativas para compatibilizar los diversos requisitos (Gretzinger, 1996).

Existen dos factores determinantes en relación al alcance de los impactos: área geográfica o extensión del área afectada y, lapso de tiempo en el que ocurrirán los impactos. Los impactos se pueden clasificar como:

- Impacto directo o primario: es la alteración que sufre un elemento en alguno de sus atributos por la acción directa del hombre o la naturaleza.
- Impacto indirecto o secundario: que es causado o derivado de otro impacto
- Impacto negativo o dañino: el que se traduce en pérdida del valor natural
- Impacto positivo o beneficioso: el que mejora la calidad del ambiente, admitido por la comunidad local y científica

- Impacto simple: se manifiesta en un solo componente o elemento del ambiente
- Impacto acumulativo: es aquel cuyos efectos vienen a sumarse sobre el ambiente como resultado de una serie de acciones pasadas, presentes y futuras de origen independiente o común.
- Impacto de aparición irregular: el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias de gravedad
- Impacto periódico: es aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continuo en el tiempo
- Impacto temporal: supone un efecto no permanente en el tiempo, puede estimarse o determinarse el tiempo de duración
- Impacto permanente: es el que supone la alteración definitiva sobre uno o varios elementos del ambiente
- Impacto irreversible: es aquel que supone la imposibilidad o la dificultad extrema de retomar la situación anterior a la acción que la produce
- Impacto local: el que tiene incidencia sobre un espacio físico y extensión específica
- Impacto extensivo: el que se propaga más allá del sitio donde ocurrió la acción
- Impacto reversible: es aquel en que la acción puede ser asimilada por el entorno debido a la acción de los procesos naturales
- Impacto sinérgico: se produce con el efecto conjunto de varias acciones, supone un impacto mayor que el sumado por cada una de las acciones individualmente, incluye la aparición de impactos derivados. (CONAMA, 1998)

2 Muestreo diagnóstico

Cuando las actividades del proyecto ya han sido realizadas o iniciadas, se realiza un diagnóstico de impacto ambiental, el cual a diferencia de la EIA, más que analizar alternativas propone actividades de mitigación de impactos; en el caso de manejo forestal estas actividades de mitigación se proponen a través de una evaluación de indicadores en parcelas permanentes. “Con el fin de implementar un sistema de manejo de bases técnicas precisas, provenientes de datos locales, la información de la dinámica sólo se puede obtener por medio de mediciones de los mismos árboles sobre el tiempo, generalmente realizados en Parcelas Permanentes de Medición” (Pinelo, 2002).

“Se necesita una metodología para la toma de decisiones silvícolas que sea sencilla, tanto de implementar como de interpretar sus resultados; económica; y, flexible para tomar en cuenta la variedad de objetivos de manejo” (Stanley, 1998).

Las características de importancia de un muestreo diagnóstico son: metodología sencilla, económica y eficiente, logrando la mejor calidad a un costo mínimo, proceso sistemático y objetivo para disminuir la posibilidad de sesgo, con datos obtenidos de observación directa, y, replicable (Louman, et al., 2001).

Los muestreos diagnósticos o comúnmente llamados monitoreos, deben determinar si los planes de manejo (PM) están siendo cumplidos y si el tratamiento de los bosques está logrando los resultados deseados, el monitoreo debe asegurar: que los taladores o constructores de caminos cumplan a cabalidad con los lineamientos contenidos en el PM y con los contratos establecidos; que se identifiquen los cambios en la estructura vertical y horizontal del bosque, asegurar que se han llevado a cabo las modificaciones de actividades silviculturales y el efecto de estos cambios en el desarrollo de la vegetación; que solamente están siendo aprovechados los fustes y clases diamétricas permitidas en la licencia de aprovechamiento y que ocurre regeneración con una calidad y tasa adecuada para mantener la explotación de madera a largo plazo (Banco Mundial, 1991).

“Para el análisis de cambio de estructura de las especies en el MF, los datos de incremento medio o medio anual en área basal son de mayor utilidad para determinar la sostenibilidad del recurso. Por medio de la tasa de incremento y suponiendo la tasa de mortalidad y reclutamiento anual, se podría determinar el porcentaje máximo de área basal potencial por aprovechar” (Pinelo, 2002).

3 Parcelas Permanentes instaladas en la RBM

Existe una serie de PPM instaladas en diferentes sitios en la RBM, Petén, financiadas por organizaciones como CATIE-RENARM bajo la supervisión del profesor I. Hutchinson. CATIE-OLAFO, CATIE-CONAP, NPV, Centro Maya, ProPetén, e INAB/NPV para un total de más de 82 PPM en mayo 2000 (vid. Apéndice 1) (Louman et al., 2001).

En todas las PPM establecidas por CATIE la metodología empleada está basada en el "Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala" (Pinelo 2000). Las PPM de ProPetén en Carmelita tienen una superficie de siete ha, y están dirigidas principalmente a investigar el incremento diamétrico de ocho especies comerciales. Centro Maya básicamente siguió la misma metodología que están aplicando CATIE y NPV en Petén, salvo cuatro parcelas de la cooperativa Bethel, donde aplican la misma metodología pero en parcelas de una ha. (Louman et al., 2001).

V Metodología de Evaluación de Impacto

Se desarrollaron las actividades de instalación y levantamiento de PPM teniendo como base la metodología de Pinelo, 2000, propuesta por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). El diseño de muestro se modificó de acuerdo con: las condiciones en las que se encontró el bosque después de la primera visita de campo, los objetivos específicos planteados, aspectos económicos y disponibilidad de tiempo. Para el posterior análisis de datos según las modificaciones realizadas al diseño de muestreo, se podrán utilizar estimadores para muestreo por conglomerados bietápico (Prodan, 1997).

La metodología general se divide en dos etapas; trabajo de campo y trabajo de gabinete (vid. Apéndice 2). La fase de gabinete incluye: investigación general, planteamiento de título de tesis, planteamiento de objetivos generales y específicos, recopilación de información específica del área, mapas y datos climatológicos para diseñar la metodología de campo, el ordenamiento de los datos recopilados, digitación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones. En la etapa de trabajo de campo se instalaron las PPM y se recopilaron los datos.

1. Ubicación de las parcelas en el mapa de La Reforma.

La unidad de manejo La Reforma es un polígono de forma rectangular, 4 x 5 Km. En esta área se instalaron sistemáticamente 40 parcelas permanentes de muestreo de forma cuadrada, de 50 x 50 m, con lo cual se tiene una intensidad de muestreo de 0.18% (vid. figura 1). Dos de las PPM se ubican en áreas sin cobertura forestal: una en medio de un cuerpo de agua (vid. fotografía 2) y otra en medio de un camino secundario; ambas parcelas están representadas en rojo en la figura 1. En cada parcela existen nueve subparcelas de 10 x 10 m, en las que se midieron los árboles \geq a 10 cm. de DAP y los impactos causados por la extracción; cinco subparcelas de 5 x 5 m, en las que se midieron árboles jóvenes < 10 y ≥ 1 cm de DAP y, cinco subparcelas de 2 x 2 m, en las que se midió la regeneración natural, < 1 cm. de DAP (vid. figura 2).

4		12		20		28		33	
	5		13		21		29		37
3		11		19		27		34	
	6		14		22		30		38
2		10		18		26		35	
	7		15		23		31		39
1		9		17		25		36	
	8		16		24		32		40



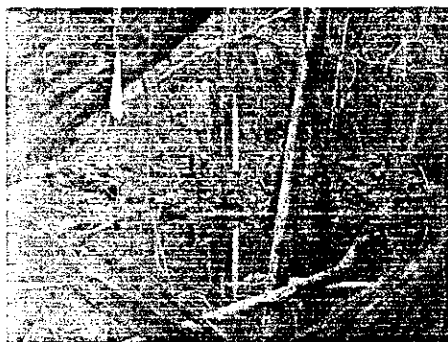
Escala Gráfica:

1Km

- Figural: Área de Aprovechamiento Anual La Reforma:

El área total del polígono mayor representa La Reforma, la cuadrícula interior representa las líneas imaginarias que serán trazadas en el mapa para la ubicación de las PPM, que están indicadas de forma sistemática por los pequeños cuadros negros. Las PPM son de forma cuadrada de 2,500 m² (50 X 50 mts) de área efectiva; las PPM están numeradas como se presenta en la figura anterior.

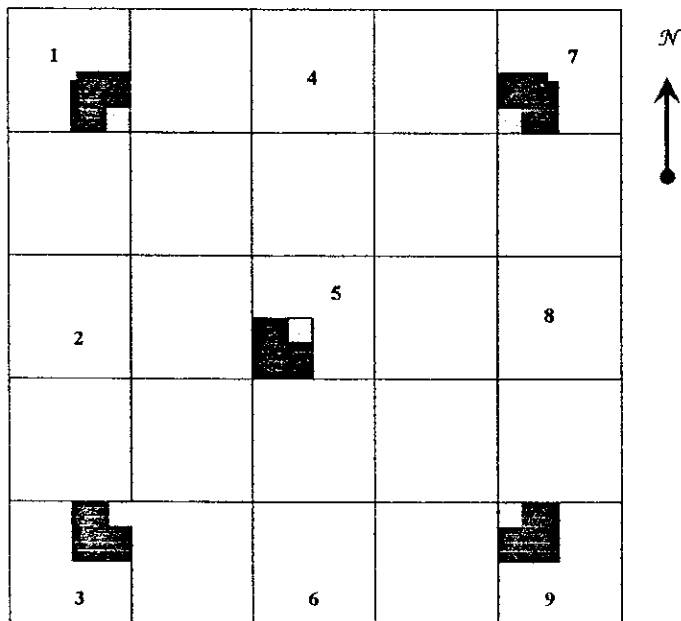
Fotografía 2: parcela número 30, ubicada dentro de cibul



2 Ubicación en el campo

La ubicación de parcelas en el campo se realizó guiándonos por medio de la señalización llevada a cabo para el POA 2002. Esta señalización consiste en estacas numeradas a través de brechas en toda el área, formando una cuadrícula en el terreno. Se colocaron postes de concreto de sección

triangular con la punta pintada de rojo y el número de parcela; colocando un poste en cada una de las cuatro esquinas de la PPM (vid. fotografía 3). Para los siguientes monitoreos con la ayuda de las coordenadas de cada parcela y los postes instalados en las parcelas, estas podrán ser fácilmente ubicadas.



Fotografía 3: cada poste esta marcado con una P y una R (PPM la Reforma), y el número de parcela que le corresponde.

- Figura 2: Diseño de PPM

Las subparcelas están numeradas, iniciando por la de la esquina Noroeste, numerando siempre de Norte a Sur. Se muestrearon únicamente nueve subparcelas, las cuales se indican en la figura anterior.

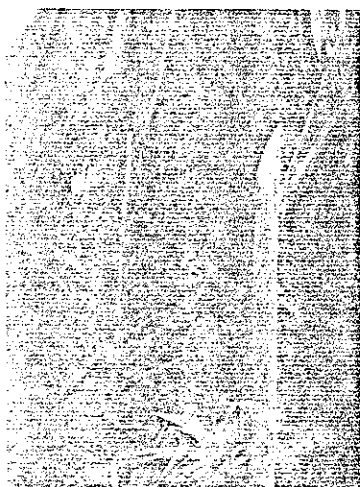
3 Marqueo de subparcelas

Para marcar las subparcelas se utilizaron estacas con banderines de plástico biodegradable de color, cada 10 m. se colocó una estaca, de manera que se formó una cuadrícula con 25 subparcelas de 10 x 10 m. (Vid. fotografía 4 y 5, y figura 3).

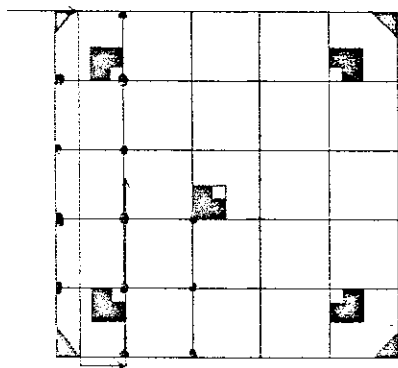
4 Medición de PPM

Datos evaluados: fustales, latizales y brinzales de importancia comercial, se numeraron de forma correlativa (este número le corresponderá al árbol únicamente para fines de esta evaluación y no tiene relación con la numeración del censo o inventario). Se incluyeron en el muestreo todos los árboles vivos, muertos y caídos vivos. Los impactos fueron evaluados en cada una de las subparcelas numeradas en la figura 2. Los datos a evaluar y los códigos para mediciones se pueden observar en el apéndice 4.

Se distribuyó el trabajo de campo según la cantidad de mano de obra disponible; por ejemplo cuando se disponía de tres o más personas, el trabajo se dividió de la siguiente forma: un primer grupo formado por un brujulero, un picador y, la persona que cargaba y sembraba los postes, un segundo grupo formado por el técnico forestal y el baquiano. Los días que salimos únicamente dos personas al campo, el trabajo se repartía por igual.



Fotografía 4 y 5:
En la izquierda se observan los postes por medio de los cuales se señalizaba el área a muestrear. A la derecha se observa al grupo de trabajo en la apertura de brecha y medición cada 10 m.



- Figura 3: Forma de trazo de las PPM:

Las flechas representan la dirección del trazo; los triángulos rojos, los poste de concreto y los puntos celestes, las estacas cada 10 m.

5. Justificación de la metodología

Las razones por las cuales se seleccionó la metodología anterior son las siguientes: Está propuesta por el CATIE, institución con mucha experiencia en lo que se refiere a investigación de bosques tropicales, y es específica para los bosques de Petén, la metodología enmarca los elementos que, según los objetivos planteados por la empresa Gibor, S.A. se desean evaluar, existen actualmente en el Petén más de 82 parcelas instaladas con la misma metodología, las cuales cuentan con monitoreos de hasta 7 años, apoyados en los datos de estas parcelas, puede existir un avance hasta de 7 años en el análisis de datos.

La metodología fue modificada en algunos aspectos debido a las condiciones del bosque, los objetivos de la evaluación, el tiempo disponible y el presupuesto que la empresa Gibor, S. A. designó, procurando mantener la representatividad de los diseños originales. A pesar de que en el diseño de parcelas aplicado en La Reforma se muestrearon 0.18 ha/PPM, por la homogeneidad del bosque, este diseño tiene igual representatividad que las parcelas instaladas en otras áreas de la RBM bajo la forma de grupos con área de muestreo de 0.25 ha/PPM. Por las condiciones del bosque y por el tamaño de las parcelas instaladas se cubre un área homogénea, por lo tanto se puede asumir que el promedio del valor de cualquiera de los indicadores en cada subparcela muestreada, es el mismo para cada una de las posibles subparcelas de cada PPM. El diseño de las parcelas hace más práctico y económico el monitoreo, manteniendo una alta representatividad del total del AAA.

6. Análisis de datos

Puesto que el presente estudio es únicamente el primero de 10 monitoreos para la evaluación de los impactos causados después de la extracción forestal y la caracterización de la dinámica del bosque en forma posterior a esta acción; no es posible todavía calcular estimadores estadísticos, pero para cuando se llegue a tener datos suficientes para calcular estos estimadores, según el principio de que: “una población se divide en N bloques, todos de igual tamaño, cada bloque esta integrado a su vez por M unidades de tamaño constante. En una primera etapa, se selecciona sistemáticamente, n bloques, dentro de cada bloque seleccionado se localizan m unidades muestrales y en cada unidad j de cada bloque i se valoriza un atributo y_{ij} ” (Prodan, 1997), se procederá con el análisis de datos por medio de análisis de estadística de poblaciones y estimadores Muestreo por Conglomerado Bietápico

VI Resultados del primer monitoreo en las PPM

Estos son los resultados del primer monitoreo realizado en 38 PPM. Cada parcela tiene un área efectiva de muestreo de 0.18 ha, el total de área muestreada hace 3.42 ha.

1 Condiciones generales del área de aprovechamiento

Como se puede observar en el formulario uno, la mayoría de parcelas se encuentran a una altitud de 180 msnm, con una pendiente que raramente sobrepasa el 5% y suelo con una textura que va de arcilloso a franco arcilloso, lo que provoca deficiencias en el drenaje, pudiendo este caracterizarse como drenaje muy malo a malo. Debido a la topografía del terreno existen áreas inundables y no inundables, que comúnmente se denominan “bajos” y “montañas” respectivamente. Los “bajos” se caracterizan por la presencia de vegetación de tipo matorral alto muy denso, de poco porte (julubal) y un sotobosque cerrado, muchas veces con la presencia de áreas pantanosas con gramíneas (cibal); y, las “montañas” son caracterizadas por abundancia de palmas, xate y un sotobosque más abierto

2 Caracterización de las especies de importancia comercial

1. Árboles > 10 cm DAP

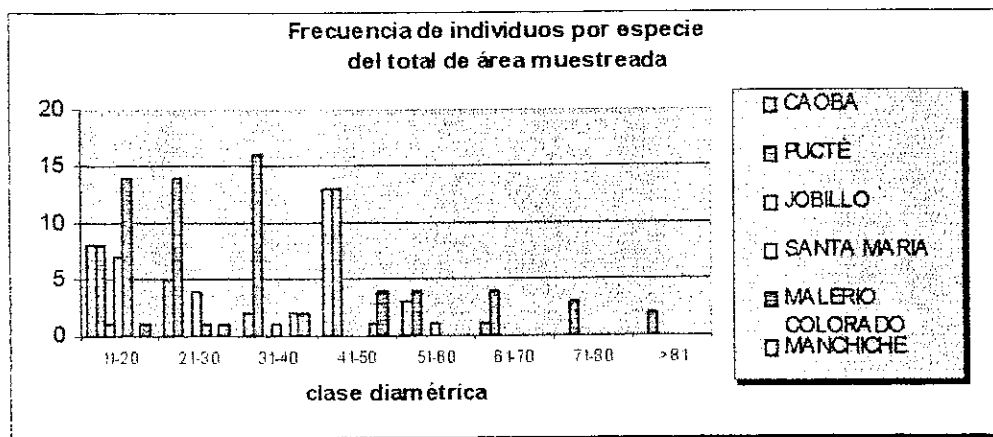
En el cuadro 3 y las gráficas 1 a la 10 se presentan los datos clasificados por especie, clase diamétrica, distribución de volumen y área basal de los árboles remanentes del aprovechamiento. En el apéndice dos se puede observar la lista de todos los individuos muestreados.

Cuadro 3: Datos de desarrollo de la vegetación remanente.

Especie	Clase diamétrica	En la muestra			Por ha		
		densidad	volumen (m ³)	área basal (m ²)	Densidad	volumen (m ³)	área basal (m ²)
Caoba	11-20	8	1.356	0.140	2.339	0.396	0.041
	21-30	5	1.400	0.218	1.462	0.409	0.064
	31-40	2	1.145	0.176	0.585	0.335	0.051
	41-50	13	16.85	2.067	3.801	4.927	0.604
	51-60	3	7.272	0.833	0.877	2.126	0.243
	> 61	1	2.860	0.322	0.292	0.835	0.094

Pucté	11-20	3	1.248	0.157	2.339	0.365	0.046
	21-30	14	4.508	0.742	4.094	1.318	0.217
	31-40	16	10.041	1.586	4.678	2.936	0.464
	41-50	13	13.940	1.952	3.801	4.076	0.571
	51-60	4	5.760	0.935	1.170	1.684	0.273
	61-70	4	5.080	1.320	1.170	1.485	0.386
	71-80	3	9.344	1.327	0.877	2.732	0.388
	> 81	2	9.246	1.149	0.585	2.703	0.336
Jobillo	11-20	1	0.124	0.015	0.292	0.036	0.005
Santa Maria	11-20	7	1.036	0.131	2.047	0.303	0.038
	21-30	4	1.388	0.212	1.170	0.406	0.062
	31-40	1	0.577	0.119	0.292	0.169	0.035
	41-50	-	-	-	-	-	-
	51-60	1	1.659	0.221	0.292	0.485	0.065
Malerio Colorado	11-20	14	1.805	0.168	4.094	0.528	0.049
	21-30	1	0.451	0.045	0.292	0.132	0.013
Manchiche	31-40	2	1.329	0.177	0.585	0.389	0.052
	41-50	1	0.000	0.000	0.292	0.000	0.000
Amapoia	11-20	1	0.201	0.028	0.292	0.059	0.008
	21-30	1	0.208	0.035	0.292	0.061	0.010
	31-40	2	0.662	0.151	0.585	0.193	0.044
	41-50	4	3.608	0.682	1.170	1.055	0.199

Gráfica 1.

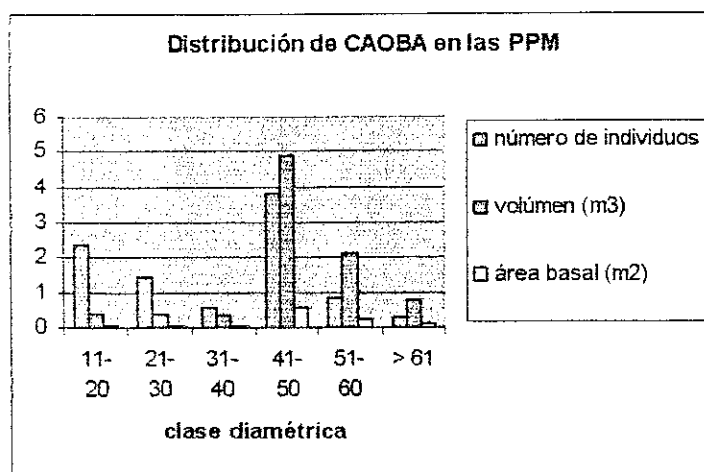


En la tabla y gráfica anterior se puede hacer una comparación de los valores de frecuencia y densidad para las especies.

Lo primero que se evidencia en la tabla y gráfica anterior es: a) la irregularidad de distribución de los individuos determinada por la curva de cada especie, que están totalmente alejadas de la esperada curva de Liocurt para especies en bosques discetaneos. A excepción de la curva de santa maría que parece acercarse a la curva de Liocurt. b) las especies de mayor abundancia son el pucté y la caoba, ambas con individuos en todas las clases diamétricas. c) por la frecuencia encontrada, en

orden descendente la lista es la siguiente: pucté, caoba, malerio colorado, santa maría, amapola, manchiche, y jobillo. d) la ausencia de cedro y chichipate en el muestreo evidencia la baja densidad de estas respecto a las otras especies.

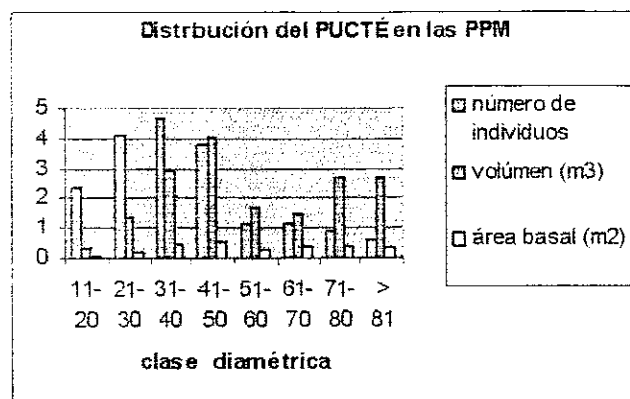
Gráfica 2.



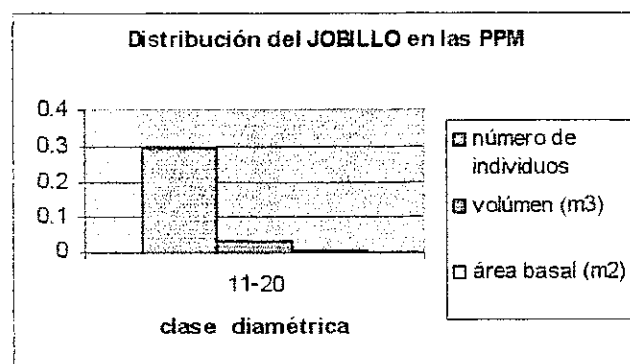
La gráfica anterior representa la densidad de caoba por hectárea. Se observa claramente la tendencia de dos curvas: la que incluye rangos diamétricos de 11 a 40 cm y la otra con rangos que van a partir de los 41 cm. La gráfica ilustra muy bien que en una época se taló esta especie sin discriminación, sin dejar semilleros y árboles adultos; quedando árboles muy jóvenes (que ahora son los de más de 41 cm. de DAP), que hasta algunos años después empezaron a generar semilla y esta semilla es la que produce los individuos que se encuentran entre las clases diamétricas de 11 a 40 cm. de DAP. Aunque se taló con una intensidad de 1.178 individuos por hectárea, aun queda en la clase diamétrica ≥ 60 , 0.3 individuos por hectárea, lo cual hace un aproximado de 600 árboles en La Reforma, estos quedaron como semilleros. La mayor densidad de individuos, área basal y volumen se encuentra en la clase diamétrica de 41-50cm, árboles de futura cosecha, con densidades de hasta cuatro individuos, cinco m³, y 0.57 m² de área basal por hectárea.

En el caso del pucté, al comparar los datos de las curvas en las clases diamétricas de 21 a 40 cm se evidencia la mortalidad, pues un individuo muerto o enfermo se numera, pero no se le asigna ni altura ni diámetro, porque no es comercial, se muestrearon 14 individuos muertos o enfermos, lo cual da cuatro individuos muertos por hectárea. En los rangos de 51- 60, y 61 -70 cm. de DAP se evidencia la última extracción. El alto volumen en las clases diamétricas >70 es porque en ellas se seleccionaron la mayor parte de semilleros. (vid. Gráfica 3)

Gráfica 3.

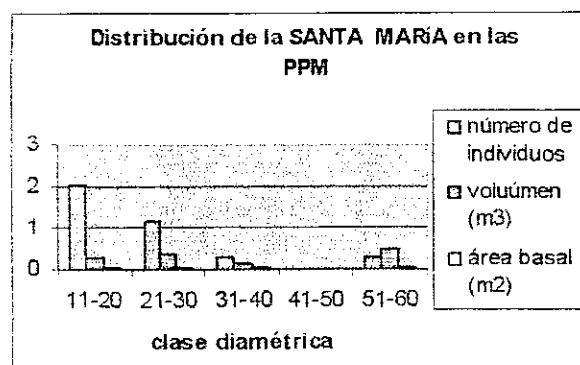


Gráfica 4.



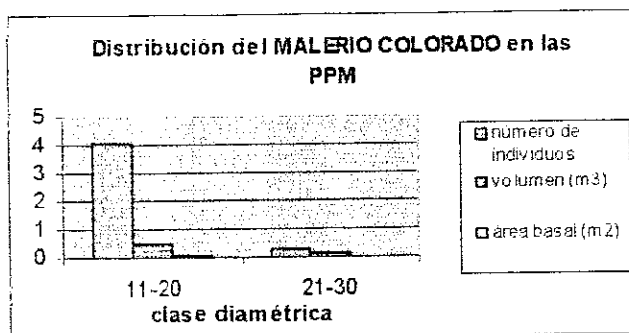
En el caso del jobillo, únicamente se muestreó un individuo, por lo tanto no existen suficientes datos para inferir sobre su distribución, no se puede decir más que la densidad de la especie es muy baja respecto a las otras especies en esta área del bosque, lo cual es confirmado por los datos del cuadro 1 “Resumen de número de árboles y volumen aprovechados” y en el censo 2002.

Gráfica 5.



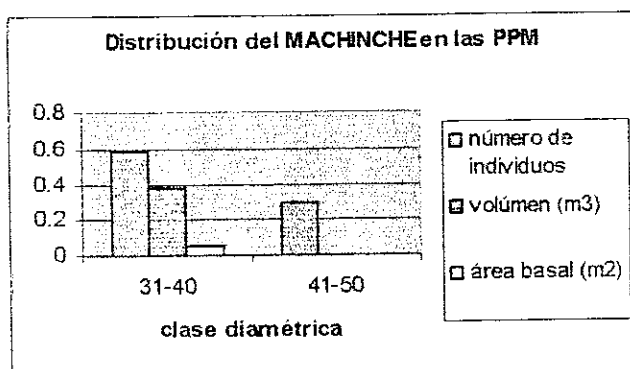
La curva de distribución de número de individuos por clase diamétrica del árbol santa maría es la que más se acerca a la curva esperada de Liocurt. La extracción se realizó a partir diámetros \geq a 50 cm.

Gráfica 6.



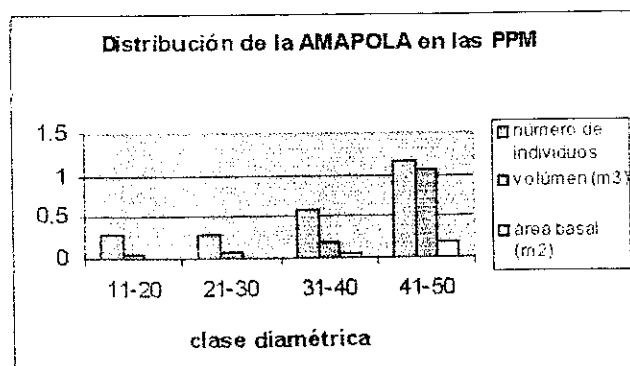
En el caso de malerio colorado existen únicamente individuos jóvenes que no producen suficiente volumen ni área basal, la densidad de aprovechamiento fue de 0.007 árboles por hectárea.

Gráfica 7.



En este caso se observan únicamente individuos adultos con más de 31 cm. de diámetro. No existen valores de volumen ni área basal para la clase diamétrica de 41 - 50 cm., porque el único individuo muestreado tiene código de sanidad 5, lo que implica que no es aprovechable comercialmente.

Gráfica 8.



La curva de amapola es considerada atípica debido a que la distribución de individuos por rango de clase diamétrica es invertida a la curva de distribución esperada (vid. Gráfica 8).

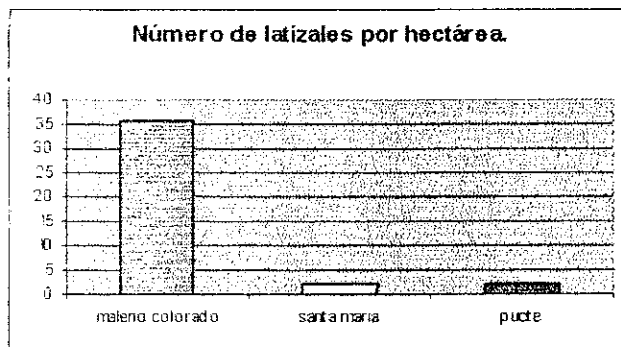
b. Cuento de latizales vivos en pie

En el siguiente cuadro y gráfica se presentan los datos obtenidos del conteo de latizales en un área efectiva de muestreo de 0.47 hectáreas. Se puede observar que no se encontraron latizales de la mayoría de las especies, principalmente de especies alto valor comercial, como lo son caoba y cedro. Un dato curioso es que, aunque el pucté tiene la más alta densidad en fustales, en este caso la densidad es insignificante en comparación con la densidad de malerio colorado, que también tiene el más alto número de individuos, volumen y área basal en fustales de 11 – 20 cm. de DAP. Se evidencia la ausencia o muy baja densidad (como para se muestreado según la intensidad de muestreo), de amapola, cedro, chichipate, caoba, manchiche y jobillo. (vid. cuadro 4). El listado de los individuos muestreados se puede observar en el apéndice 2.

Cuadro 4: número de latizales del total de área muestreada y por ha.

Especie	Número de latizales	
	Área muestreada	Ha
Malerio colorado	17	35.78
Santa maría	1	2.10
Pucté	1	2.10

Gráfica 9.



En un área efectiva de muestreo de 0.47 ha, distribuidas en las 38 PPM muestreadas, únicamente se localizaron latizales (1-10 cm de DAP), de las especies malerio colorado, santa maría y pucté.

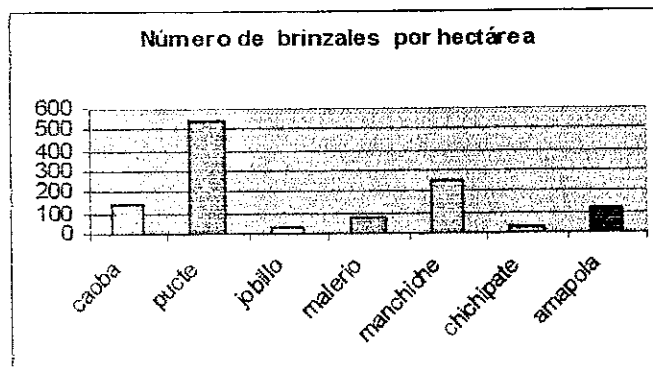
c. Cuento de brinzales vivos en pie

En el siguiente cuadro y gráfica se presentan los resultados de frecuencia por hectárea, obtenidos de 0.076 hectáreas efectivas de muestreo. Aparece por primera vez el chichipate con dos individuos muestreados, el pucté vuelve a tener mayor densidad de individuos, seguido del manchiche, caoba, amapola, y malerio colorado. Todos los individuos muestreados se incluyen en la categoría de plantas y no rebrotes; en observaciones hechas al realizar el muestreo se pudo observar que los claros favorecen la germinación de especies como el pucté y amapola, que germinan en grupos grandes y localizados, otras especies como caoba y manchiche se encontraron únicamente bajo condiciones de sombra o poca luz.

Cuadro 5: número de brinzales del total de área muestreada y por ha.

Especie	Número de brinzales	
	Área muestreada	Ha
Caoba	11	145
Pucté	41	539
Jobillo	2	26
Malerio Colorado	6	79
Manchiche	19	250
Chichipate	2	26
Amapola	9	118

Gráfica 10.



En esta gráfica se puede observar el número de individuos por hectárea en la categoría de brinzales.

Se tiene conocimiento de que a finales de la época seca, en abril del año 2002, se realizó un enriquecimiento en las bacadillas y wings con caoba, la metodología de siembra fue: por medio de la recolección de semillas de los árboles talados para el aprovechamiento, germinar las semillas en bolsas plásticas para posteriormente pasarlas al campo definitivo (wings y bacadillas). Durante el muestreo se tomaron observaciones al respecto, se comprobó que la gran mayoría de plantas de caoba se ahogaron durante las prolongadas inundaciones en el invierno del 2002; quedando algunas vivas, las cuales no presentan características de vigorosidad, debido a las condiciones extremas de luz a las que están sometidas las plantas. El porcentaje de éxito de enriquecimiento es bajo en comparación con la regeneración natural.

d. Distribución por estrato de árboles > 10 cm DAP

De las 38 parcelas muestreadas, 23 están ubicada en el estrato A y 14 en el estrato B2, una parcela esta ubicada en un área mixta. En el siguiente cuadro y gráficas se presenta la distribución de la densidad por hectárea por clase diamétrica según el estrato A "montaña" o en el B2 "bajo". (vid. apéndice uno. mapa 14.3).

Cuadro 6: Distribución de las especies por estrato ("bajo" y "montaña").

Especie	Clase diamétrica	Estrato					
		(A) Bajo			(B2) Montaña		
		densidad #/ha	volúmen m ³ /ha	área basal m ² /ha	densidad #/ha	volúmen m ³ /ha	área basal m ² /ha
Caoba	11-20	3.968	0.704	0.069	1.449	0.227	0.025
	21-30	1.587	0.486	0.085	1.449	0.381	0.053
	31-40	1.587	0.909	0.140	-	-	-
	41-50	3.968	4.567	0.656	3.865	5.348	0.600
	51-60	-	-	-	1.449	3.513	0.402
	61-70	0.794	2.270	0.255	-	-	-
Pucté	11-20	3.175	0.616	0.074	1.932	0.228	0.030
	21-30	8.730	2.951	0.459	1.449	0.382	0.079
	31-40	8.730	5.671	0.840	2.415	1.399	0.255
	41-50	3.968	4.177	0.650	3.865	4.192	0.618
	51-60	-	-	-	1.932	2.783	0.452
	61-70	2.381	3.986	0.776	0.483	0.027	0.165
	71-80	0.794	1.780	0.341	0.966	4.467	0.555
Jobillo	11-20	-	-	-	0.483	0.060	0.007
Santa Maria	11-20	1.5873	0.253	0.034	2.42	0.3468	0.04
	21-30	-	-	-	1.93	0.6705	0.1
	31-40	-	-	-	0.48	0.2789	0.06
	51-60	-	-	-	0.48	0.801	0.107
Malerio colorado	11-20	1.5873	0.323	0.025	5.8	0.6755	0.07
	21-30	-	-	-	0.48	0.2179	0.02
Manchiche	31-40	0.7937	0.749	0.081	0.48	0.1863	0.04
	41-50	-	-	-	0.48	-	-
Amapola	11-20	0.7937	0.165	0.027	0.483	0.097	0.01
	31-40	-	-	-	0.966	0.3196	0.07
	41-50	-	-	-	1.932	1.743	0.33

Con estos datos se nota claramente la tendencia de algunas especies a desarrollarse en los sitios de bajo o montaña; el pucté parece preferir las áreas de bajo al igual que el cedro, como consta el censo del POA 2002. Por el contrario de santa maria, malerio colorado y amapola, en el caso de la caoba y el manchiche pareciera no tener preferencia por el estrato, aunque en el POA, se evidencia claramente la preferencia de la caoba por las áreas de montaña.

3 Análisis de Impactos

a. Cómo impactan las actividades de manejo forestal en La Reforma

Los impactos más dramáticos ocasionados a un bosque tropical se originan al efectuar el desbroce que se deriva del cambio de uso de la tierra y de la extracción maderera a gran escala, de manera no tecnificada. En el caso del manejo de bosques con principios y criterios de sostenibilidad, de extracción selectiva de especies, con base a volúmenes máximos según distribución de clase diamétrica, los impactos no se presentan de manera destructiva, tal es el caso del manejo en la UMIP. En el siguiente cuadro se presenta la actividad impactante, el o los elementos que esta actividad impacta y el efecto que producen las actividades en los elementos

impactados que se definieron después de analizar la metodología de aprovechamiento en La Reforma.

- Cuadro 7: Impactos causados por las actividades de manejo forestal

Actividad	Elemento impactado	Consecuencia o Impacto
Apertura de caminos primarios	Suelo, cobertura vegetal	Compactación de leve a fuerte, eliminación temporal de vegetación (posteriormente hay regeneración)
Caminos secundarios		
Paso de wing		
Arrastre de trozas		
Habilitación de bacardillas		
Tumba	Árbol tumbado, densidad del dosel, otros árboles	Eliminación, apertura de dosel, daño mecánico en otros árboles.
Enriquecimiento	Regeneración	Aumenta la tasa de regeneración

La maquinaria utilizada para la apertura de caminos (primarios, secundarios, paso de wing, arrastre de trozas y bacardillas) es: Tractores de oruga CAT D4, D5 y D6, motoniveladoras (patrol), Jala troncos o skidder CAT D 518, cargadores frontales (Pay Loaders) y trailers o camiones para el transporte mayor (vid. fotografías 6 y 7).

Fotografía 6: skidder



Fotografía 7: tractor D5



El tractor D5 utilizado para la apertura de caminos y el skidder para el arrastre de trozas

El impacto de compactación del suelo también implica la pérdida de especies vegetales sobre el área en cuestión, a consecuencia de la preparación de caminos y desbroce para paso de tractores para el arrastre de trozas (vid. fotografía 8). Las especies son eliminadas de forma temporal, ya que, al cesar las actividades, inicia el proceso de regeneración natural de especies, en el orden natural de sucesión ecológica. El paso de los caminos se determina con base a la distribución de los individuos seleccionados para tumbiar, las condiciones del terreno y con base a aspectos económicos. Si el camino trazado en el mapa pasa encima de algún individuo de las especies aprovechadas o con restricciones para su aprovechamiento por su importancia ecológica, el camino rodea al árbol para no dañarlo.

La tumba de un árbol daña de forma mecánica la vegetación que se encuentra a su alrededor y, ocasionalmente daña árboles de importancia económica. El claro provocado en el dosel del bosque por la tumba favorece la regeneración de nuevas especies. En el caso de la actividad de regeneración, esta sólo puede impactar incrementando la densidad de especies, si la regeneración esperada no es exitosa, entonces no hay impacto.

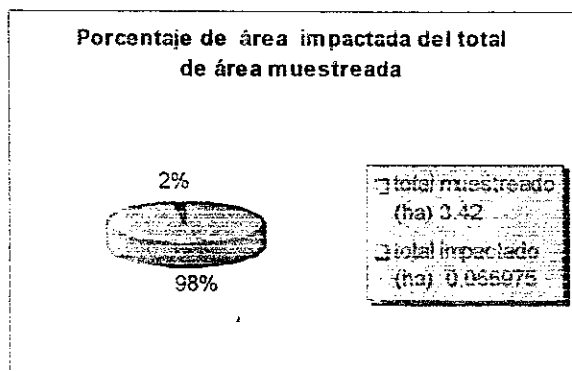
Fotografía 8: impacto de compactación en bacacilla.



b. Impactos ocasionados por el manejo forestal en La Reforma

El muestreo de impactos fue realizado sobre las mismas 38 PPM, en una área efectiva de 3.42 ha. Después de 10 meses de efectuado el aprovechamiento forestal y una temporada de inundaciones, las condiciones del bosque de La Reforma son las siguientes: compactación en los suelos que puede ser leve, media o fuerte (vid. fotografía 9), daño mecánico a otros árboles de importancia comercial en el fuste o copa, claros causados por la tumba de árboles, que permite el crecimiento de latizales, brinzales, regeneración y enriquecimiento. En la grafica 26 se puede observar, del total de área muestreada, el porcentaje de área con impactos.

Gráfica 11.

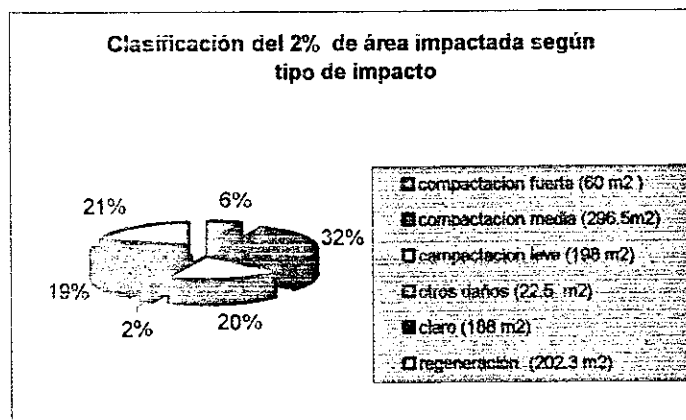


Del total de área muestreada en las 38 parcelas (3.42 ha), únicamente el 2%, o sea 0.673 ha, sufrieron algún tipo de impacto.

Un mismo sitio puede presentar uno o más impactos, por ejemplo, en la parcela 14 subparcela 5, se registró el impacto de compactación causado por arrastre de troza y, al mismo tiempo, el claro provocado por la tumba favoreció la regeneración natural, por lo tanto, existen en la misma área tres impactos.

Para calcular el porcentaje área impactada por cada impacto, se toma como 100% el valor que da la suma de las áreas impactadas por tipo de impacto; en este caso el valor es 999.8 m². No se incluye en el análisis anterior los daños mecánicos causados a otros árboles por la tumba, porque estos sólo se pueden analizar cualitativamente; únicamente se identificaron golpes o raspaduras en la corteza de los fustes, lo cual no llega a tener un efecto negativo en el crecimiento de los árboles, los individuos dañados son 4 Malerio Colorados de DAP menor de 10 cm., y el fuste de un pucté también menor de 10 cm. de DAP. Los porcentajes según el tipo de impacto se presentan en la gráfica 27.

Gráfica 12

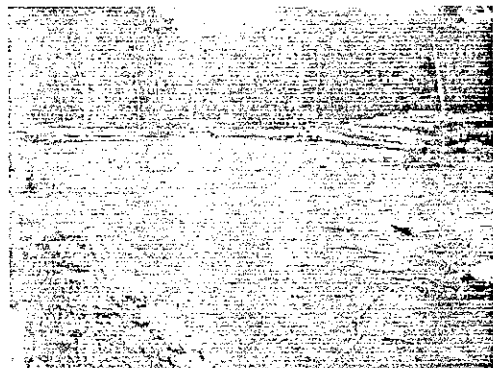


El impacto de más alcance geográfico, es la compactación media y leve provocado por el paso de wing y arrastre de trozas respectivamente (ver fotografía 10), ambos afectan el 52% del área impactada. Seguido por el impacto de claros y regeneración (19 y 21% respectivamente), la compactación fuerte ocasionada por caminos primarios, secundarios y bacadillas afecta únicamente el 6% (ver fotografía 11). Los impactos ocasionados en los fustes ó capas de los individuos no aparecen por que el impacto es cualitativo.

Fotografía 9: (iz.) estado del camino secundario 10 meses después de la extracción.



Fotografía 10 y 11: arriba el impacto provocado por la habilitación de bacadillas. A la derecha el impacto causado por la apertura de wings, para extracción de trozas.



c. Del impacto de regeneración

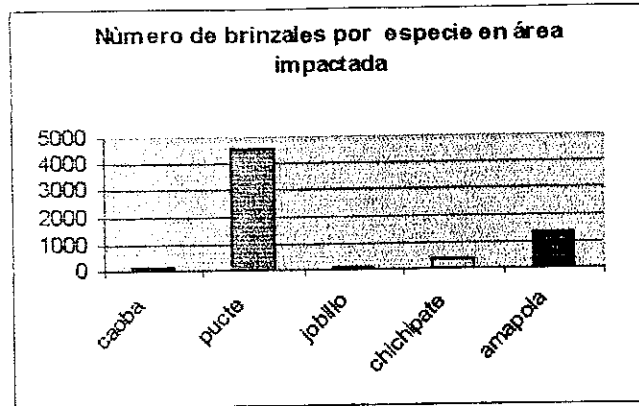
Un tema importante para determinar la sostenibilidad es registrar las entradas y salidas de individuos por clase diamétrica al bosque, debido a que, en este estudio únicamente se registró el estado en que quedó el bosque después del aprovechamiento, esta vez sólo se podrá discutir sobre las entradas de individuos a la clase diamétrica brinzales provocadas por los claros dejados por la extracción y por el enriquecimiento de caoba. En el siguiente cuadro y gráfica se muestran los resultados de regeneración en los 202.30 m² que fueron impactados.

Cuadro 8: Regeneración en el área impactada.

sp	Número de brinzales por:	
	Área muestreada	hectáreas
Caoba	3	148.29
Amapola	27	1334.65
Pucté	92	4547.70
Jobillo	2	98.86
Chichipate	8	395.45

En la gráfica 13 se puede ver que el pucté mantiene siempre la mayor densidad de regeneración, ahora seguido de amapola, chichipate, caoba y por último el jobillo. Para analizar el efecto de los claros en la tasa de regeneración de las especies se puede comparar el número de brinzales por especie, y el número de especies regeneradas en áreas impactadas con áreas sin impacto, como se muestra en el cuadro 9.

Gráfica 13.



Cuadro 9: regeneración en áreas impactadas y no impactadas

Especie	Número de brinzales por ha	
	Area no Impactada	Area Impactada
Caoba	145	148
Pucté	539	4548
Jobillo	26	99
Chichipate	26	395
Amapola	118	1334
Malerio Colorado	50.3	
Manchiche	160	

En este cuadro se puede comprobar que, como se dijo anteriormente, los claros favorecen grandemente la germinación del pucté y la amapola, la tasa de germinación para el pucté se eleva casi 8.5 veces, de 539 a 4548 individuos por hectárea, la amapola eleva su tasa de regeneración 11 veces, de 118 a 1334 individuos por hectárea; aunque la especie más favorecida es el chichipate que eleva su tasa de regeneración 15 veces, el jobillo también es favorecido con la apertura de claros pero en menor medida. En el caso de la caoba, la tasa de regeneración es la misma, aunque la semilla y plántulas se ven en un ambiente de más luz y calor, la densidad de regeneración no baja, como se podría esperar, ya que la especie necesita de sombra los primeros años de desarrollo. Otro factor a tomar en cuenta es el número de especies muestreadas, en el área no impactada se muestrearon siete de las especies de importancia comercial, mientras que en áreas impactadas únicamente se muestrearon cinco especies.

d. Clasificación de los impactos

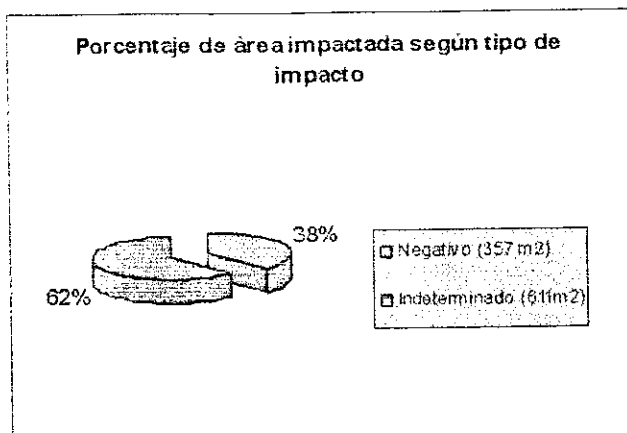
De los impactos presentados anteriormente tenemos que estos pueden ser caracterizados de diferentes maneras, los impactos son clasificados según las condiciones que estos impactos provocan en el bosque, en relación a las características de microclima que necesitan las especies de

importancia comercial. Por lo tanto tenemos que, todos los impactos son directos, locales y reversibles, es decir que todos los elementos (suelo, vegetación de importancia comercial y dosel del bosque) se han visto alterados por la acción directa del hombre, en este caso el manejo forestal, el impacto sólo tiene incidencia sobre una extensión geográfica específica, y reversible porque la acción puede ser asimilada por el entorno debido a los procesos naturales. La regeneración es el único impacto secundario que se deriva de la apertura de claros. Los impactos serán periódicos si se cumple el ciclo que esta programado en el plan general de manejo, en el que Paxbán está dividida en seis quinquenios, por lo tanto los impactos a causa de la extracción forestal en el área de La Reforma ocurrirían cada 30 años. Los impactos de compactación de suelo, apertura del dosel y daño mecánico en otros árboles, pueden definirse como impactos temporales, pues supone un efecto que se eliminará con el paso del tiempo, la regeneración puede definirse como impacto permanente porque las especies que logren llegar a la edad madura, cumplirán con su ciclo de vida; que es nacer, crecer, reproducirse y luego ser tumbados. En el caso de la compactación de suelo en cualquiera de sus niveles, se clasifica como impacto negativo, porque cambia la estructura del suelo, dificulta los procesos químicos, la infiltración de agua y de nutrientes que provienen de la descomposición de la materia orgánica, y por ultimo, hace difícil la propagación de raíces. Para determinar si los claros son impactos positivos o negativos, es necesario contar con los datos de los próximos monitoreos para evaluar el desarrollo de la vegetación en estas áreas. La regeneración, ya sea efecto de la apertura de claros o del enriquecimiento, se clasifica como impacto positivo, pero se deja para su posterior determinación el valor de la importancia del impacto, que depende de la tasa de regeneración, la tasa de mortalidad y de el desarrollo que tengan las especies en comparación con otras especies con las cuales compiten. La importancia del impacto esta determinada por la magnitud del efecto en relación a los demás impactos, en una escala de cero a tres, tres es el valor que se le asigna a el impacto de mayor importancia y el impacto con valor cero no tendría ninguna importancia en el desarrollo de la vegetación de importancia comercial (vid. cuadro 10 y gráfica 14).

Cuadro 10: Clasificación de impactos

Nombre de impacto	Clasificación de impacto	Positivo o negativo	Importancia	Magnitud (alcance en el tiempo)
Compactación fuerte	Local, Reversible, Temporal, Periódicos	-	3	Temporal
Compactación media			2	
Compactación leve		?		
Otros daños		0		
Regeneración	Local, Directo, Secundario, Permanente	?	?	Permanente
Claro	Directo, Local, Reversible, Temporal, Periódicos	?	?	Temporal

Gráfica 14.



Del 2% del área del POA 2002, 38 % a sido impactado en forma negativa y el 62 % no se ha determinado el tipo de impacto por no contar con suficientes datos.

VII Costos del establecimiento y primer monitoreo.

El presupuesto para la elaboración del presente trabajo contiene los costos de servicios personales en los que se incluye: el valor de los jornales del personal de campo, la asesoría profesional, los materiales y equipo (el valor del material de campo y el costo de depreciación del equipo de oficina), el transporte que incluye el costo del combustible y depreciación del vehículo y víveres (costo de un mes de alimentación para cinco personas). Los valores se pueden observar en el cuadro 11.

Cuadro 11: Costos del establecimiento y primer monitoreo

Rubro	Valor (Q.)
Servicios personales	9,996.00
Asesoría profesional	4,000.00
Materiales y equipo	1,133.00
Transporte	4,000.00
Servicios de fotocopias	120.00
Viveres	3,000.00
Varios	1,112.45
TOTAL	23,361.45

El valor del presente estudio representa un beneficio intangible en términos de rentabilidad. El análisis va encaminado al mejoramiento de los sistemas de aprovechamiento para lograr la sostenibilidad, lo cual implica rentabilidad financiera, ecológica y económica. Cualquiera que fuese el resultado de esta investigación, es positivo, pues evidenciará los factores que deben ser modificados o no, en el sistema de manejo forestal.

Debido a que monitorear cada una de las AAA, no sería económicamente viable, se puede seleccionar áreas para monitorear según el estrato del bosque y el sistema de manejo utilizado dentro de las AAA. Al seleccionar áreas para instalar PPM por estrato, se obtiene una población muestral más homogénea y con menos desviaciones en los límites de confianza. Debido a que existen solamente seis estratos de bosque en la UMIP, se pueden seleccionar seis áreas para instalar las parcelas, siempre y cuando estos estratos estén bajo el mismo sistema de manejo.

VIII Conclusiones

1. La metodología adecuada para el monitoreo de las parcelas instaladas, está definida por Pinelo, 2002, y modificada en base a las condiciones del bosque y presupuesto disponible.
2. Se llevó a cabo el levantamiento de 14 PPM (números: 3,4,8,10,18,20,23,25,27,29,35,36,37,38) en área de “bajo” y, 23 (números: 1,2,5,6,7,9,11,12,13,14,15,16,17,19,21,22,24,26,28,32,33,34,40) en áreas de “montaña”; y una PPM (número 31) en área mixta.
3. Es evidente la alta densidad de pucté y caoba: densidades en el rango de 41-50 cm. de DAP de hasta 3.8 caobas por hectárea y 0.60 m^2 de área basal, y, 1.11 caobas por hectárea para los rangos mayores de 50 cm. de DAP y 0.24 m^2 por hectárea de área basal después de la extracción forestal. El pucté presenta un panorama todavía más alentador, con densidades de hasta 4.68 individuos por hectárea, es en esta especie que se muestrearon mayor número de individuos muertos o enfermos, sin volumen aprovechable. Ambas especies mantienen individuos en todas las clases diamétricas incluyendo latizales y brinzales.
4. Se evidencia la ausencia de cedro en todas las clases diamétricas y chichipate en fustales, y latizales, densidades insignificantes de jobillo, malerio colorado y manchiche (con 0.3 y 0.8 individuos por hectárea, en diámetros entre los 11 y 30 cm. de DAP).
5. Santa maría presenta la mayor densidad por número de individuos, por hectárea, en el rango de 11-20 cm de DAP, pero mayor densidad de área basal en el rango de 21-30 con 0.6 m^2 por hectárea. En el caso de la amapola, presenta mayor densidad por número de individuos, por hectárea, en el rango de mas de 41 cm de DAP, con 1.2 y 0.19 m^2 de área basal por hectárea.

6. Ninguna de las curvas de las especies anteriormente mencionadas, tiende a la distribución en forma de jota invertida (Liocurt), lo cual fuera lo más conveniente, a excepción de la especie santa maría. Las curvas son irregulares tanto las de densidad como las de volumen y área basal, lo cual es muy común en los bosques tropicales no manejados o mal manejados, a través del tiempo.
7. El panorama de distribución de las especies cambia totalmente en el caso de latizales, en donde no existen individuos de las especies de alto valor comercial, como la caoba y el cedro. Únicamente se registraron tres especies, de las cuales la que presenta mayor densidad es el malerio colorado con 35 árboles por hectárea, y, santa maría y pucté con 2.1 individuos por hectárea.
8. En el caso de brinzales aparecen siete especies registradas, en donde no se incluye el cedro y santa maría. El pucté aparece como la especie con mayor densidad: 345 plantas por hectárea; le sigue el manchiche y caoba con 160 y 92 plantas por hectárea respectivamente. La especie amapola con 75, el malerio colorado con 50 y el jobillo y chichipate con 16 individuos por hectárea. Las especies pucté y amapola son plantas heliofitas, mientras la caoba y manchiche son especies que pasan sus primeros años en la sombra.
9. En el caso de la distribución de las especies por estrato, para la caoba, jobillo y manchiche no existe evidencia significativa, después de la extracción forestal, de que la especie se desarrolle mejor en cualquiera de los dos estratos, a diferencia del pucté que presenta mayor densidad, volumen y área basal en áreas de "bajo", en el caso de santa maría, malerio colorado y amapola, las especies se desarrollan mejor en las áreas denominadas "montaña".
10. El enriquecimiento con caoba en las áreas de bacadilla y paso de wing no tubo éxito por dos razones: 1) las plantas se ahogaron, pues se sembraron en el campo definitivo antes de las fuertes lluvias de mayo. 2) no tuvieron las condiciones de microclima necesarias; las áreas de bacadilla son demasiado abiertas y las plantas recibieron una cantidad de luz y calor más alta de la que es tolerable para la especie.
11. Después de la extracción forestal únicamente el 2% del área tiene evidencia de impactos; los impactos clasificados son: compactación en los suelos; fuerte, media o leve; claros en el dosel y regeneración. De estos, el impacto, compactación leve y media, provocado por

actividades como arrastre de troza y paso de wing, suman el 52% de área impactada. Compactación fuerte es el impacto mas negativo, que afecta el 6% de área impactada. El restante 42 % de área impactada se refiere a formación de claros y regeneración provocada por tala y extracción de fustales, y, por claros ocasionados por el paso de wing, para determinara la clasificación de estos impactos es necesario tener los datos de los próximos monitoreos.

IX Recomendaciones

1. Es necesario realizar monitoreos anuales (por lo menos durante 9 años más), en las PPM instaladas, para lograr determinar la dinámica del bosque después de ser impactado por las actividades de manejo forestal.
2. Separar los resultados de los monitoreos de las PPM por estratos y según del sistema de aprovechamiento utilizado, de igual manera analizarlos.
3. Incluir en el monitoreo de especies que compiten con las especies de importancia comercial. No es preciso monitorearlas con el mismo detalle, pero es necesario evaluar el desarrollo de las especies de importancia comercial en presencia de vegetación con la que estas compiten.
4. Se recomienda que debido al tiempo de establecimiento de PPM y costos del mismo, las áreas de aprovechamiento anual, con iguales estratos, en las que el sistema de aprovechamiento sea igual, no se instalen nuevas PPM, porque existe la gran posibilidad de obtener los mismos resultados de impacto; si en un momento dado el sistema de aprovechamiento es modificado, entonces si es necesario llevar a cabo el establecimiento de nuevas PPM.
5. Para resolver el problema de la baja densidad del cedro, la extracción debe limitarse a individuos con diámetros mayores o iguales al mínimo de corta, y de estos, debe restringirse la extracción de los árboles con características que los hagan aptos para incluirse como árboles semilleros y, emplear técnicas silviculturales, como por ejemplo realizar enriquecimientos a través de la recolección de semilla de los árboles seleccionados y asegurar el éxito del enriquecimiento por medio de liberaciones. Esto con el objetivo de intentar regresar al bosque la estructura que éste tenía antes de las extracciones furtivas de maderas preciosas (en relación al cedro), mayor densidad y buenos fustes para el aprovechamiento forestal.
6. El personal necesario para la instalación y monitoreo de las PPM, es el siguiente: un primer grupo conformado por personal de campo que ubicará las PPM, las medirá y señalará. Un segundo grupo, conformado por un baquiano y un técnico forestal, que toman los datos dasométricos y de impacto. El primer grupo deberá iniciar el trabajo con uno ó dos días de anticipación al segundo grupo, pues este trabaja rápidamente. Para los siguientes monitoreos de las PPM establecidas, será necesario únicamente un técnico y un baquiano.

X Bibliografía

1. Banco Mundial. 1991. *Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. volumen II, Lineamientos Sectoriales*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/BANCO MUNDIAL. Washington, D.C. 279pp
2. Cháves, J. 2001. *Plan Operativo Anual 2,002. Aprovechamiento Forestal de Bajo Impacto, Productos Maderables, Reserva de la Biosfera Maya*. GIBOR, S.A. Petén.
3. Cháves, J. 2001. *Ampliación: Plan de Manejo Integrado de la Unidad de Manejo Industrial Paxbán, San Andrés, Petén*. Petén.
4. CONAMA. 1998. *Reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental*. CONAMA. Guatemala. 29pp.
5. COSEFORMA. 1995 *Evaluación del Impacto de un Aprovechamiento Forestal Mejorado en la Región de Huehtar, Norte de Costa Rica*. COSEFORMA/MIRENME/GTRZ. Alajuela 58pp.
6. Escobar, J. 2003. *Informe preliminar para la Unidad de Manejo Industrial Paxbán POA-2003*, GIBOR,S.A.
7. Gretzinger, S. 1996. *Evaluación de Impactos Ambientales en Concesiones Forestales en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala*. CATIE/CONAP/USAID. Turrialba. 57pp.
8. Louman, B., G. Pinelo, Carrera, F., J Morales . 2001. *Informe de Avances en el Monitoreo de la Dinámica del Bosque en Petén, Guatemala*. CONAP CATIE. Petén. 30pp.
9. Pinelo, G. 2000. *Manual para el Establecimiento de Parcelas Permanentes de Muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala*. CATIE. Turrialba. 52pp.
10. PROARCA/CAPAS. 1999. *Memorial del Primer Curso de Certificación Forestal*. Petén. 41pp.
11. Prodan, M. Et, al. 1997. *Mesura Forestal. Tomo 1*. IICA/BMZ/GTZ. San José. 586pp.
12. Sheffer, R., W, Mendenhall, Ott, L. 1987. *Elementos de Muestreo*. Grupo Editorial Iberoamericana . México D.F. 321pp.
13. Smartwood Program c/o Rainforest Alliance. 2001. *Resumen Público de Certificación GIBOR, S.A. –Concesión Paxbán-* New York. 31pp.

14. Stanley, S. 1998. *Muestreo Diagnóstico: una Herramienta Útil en la Toma de Decisiones Silvícolas*. CATIE/CONAP. Turrialba. 40pp.
15. Whitacre, D. 1996. *Factores y Procesos Principales que Amenazan la Diversidad e Integridad Biológica de la Reserva de la Biosfera Maya y Recomendaciones para Reducir y/o Mitigar estos Impactos*. The Peregrine Fund, Inc. Idaho. 39pp.

XI. Glosario

Área de Aprovechamiento Anual (AAA): La unidad de manejo industrial Paxbán esta dividida en 6 áreas, cada una con un plan quinquenal que divide estas áreas en 5 partes, denominadas Áreas de Aprovechamiento Anual, las actividades a realizar en las AAA se especifican en los Planes Operativos Anuales o POAs.

Bacadilla: Lugar de acopio de madera rolliza.

Baquiano o Montero: Hombre conocedor de las especies del bosque; de sus nombres comunes y usos comunes, cuyo sentido de orientación es instintivo.

Brechas o Picado: Se refiere a claros que se hace únicamente con machete a nivel del sotobosque, para paso de personas o para delimitar pequeñas áreas.

Brinzales: Son las plantas que forman la regeneración de árboles, el diámetro de estas plantas todavía no alcanza los 5 cm.

Brujuelo: Operador de brújula.

Concesión Forestal: Es la facultad que el Estado otorga a las personas Guatemaltecas, individuales o jurídicas, para que por su cuenta y riesgo realicen aprovechamientos en bosques de propiedad estatal. Con los derechos y obligaciones otorgados en su otorgamiento de conformidad con la ley.

DAP: Diámetro a la altura del pecho (1.30m)

Dosel: Parte aérea del bosque comprendida por las copas de los árboles.

Fustales: Árboles en los que el diámetro a la altura del pecho alcanza más de 10 cm.

Latizales: Árboles en los que el diámetro a la altura del pecho se encuentra entre 5 y menos de 10 cm.

Monitoreo: Evaluación periódica de una condición o característica.

Naturaleza para la Vida (NPV): Es una organización local, con personería jurídica, sin fines de lucro, apolítica, creada con la finalidad de conservar y manejar los recursos naturales.

Parcela Permanente de Muestreo (PPM): Parcela establecida de forma permanente en el campo para ser evaluada en un número x de observaciones, según el objetivo con el que se establece.

Plan de Manejo: (PM): Es un programa de acciones desarrolladas técnicamente, que conducen a la ordenación silvicultural, de un bosque, con valor de mercado o no, asegurando la conservación, mejoramiento y crecimiento de los recursos forestales.

Plan operativo anual (POA): Programa de acciones, de manejo forestal, detalladas que se llevarán a cabo en un área específica a lo largo del año. Incluye un censo de los árboles de valor comercial y determinación de volumen a extraer y remanente.

Unidad de manejo industrial Paxbán (UMIP): Área de manejo forestal concesionada a la empresa Gibor, S.A. y la cual trabaja conjuntamente con la empresa Profigsa, con la cual se integra la industria al manejo forestal

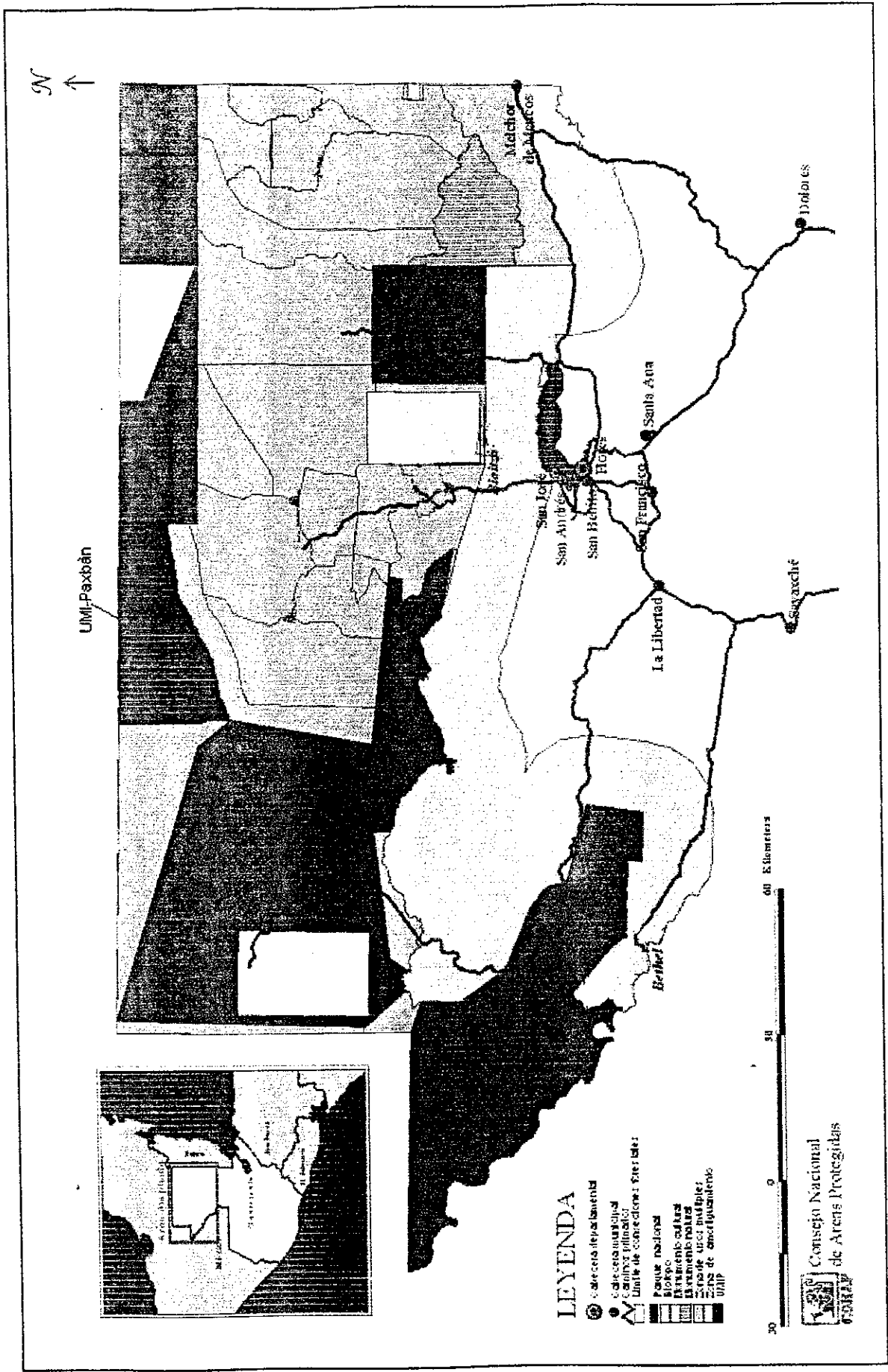
Wing: Pista de arrastre de madera en rollo, halada por maquinaria pesada.

Xate: Sotobsque de la familia de las palmáceas, recolectado para producto de exportación.

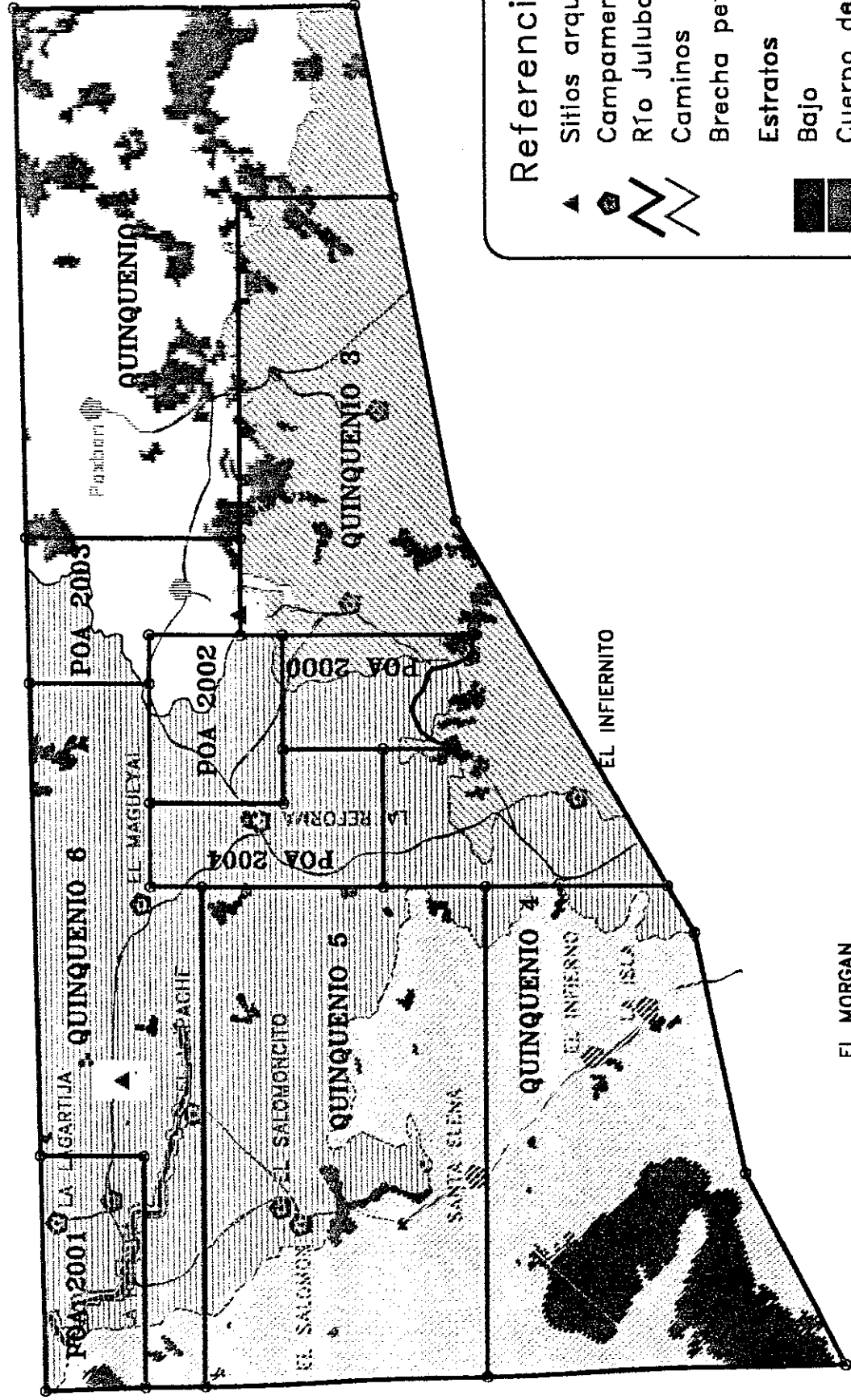
Reserva de la Biosfera Maya (RBM): Área protegida que ocupa la parte central y norte de Petén, su nombramiento tiene como objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y la fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales a fin de mantener opciones de desarrollo sostenible. La RBM, esta dividida en Zona de Amortiguamiento, Zona de Usos Múltiples (en donde se encuentran las concesiones), y, zona núcleo.

Apéndice

Mapa 1: Ubicación de la UMI-Paxbán, en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala



Mapa 14.2 Ubicación de las AAA, dentro de la Unidad de Manejo Industrial Paxbán, San Andrés. Petén, Guatemala.



Referencias:

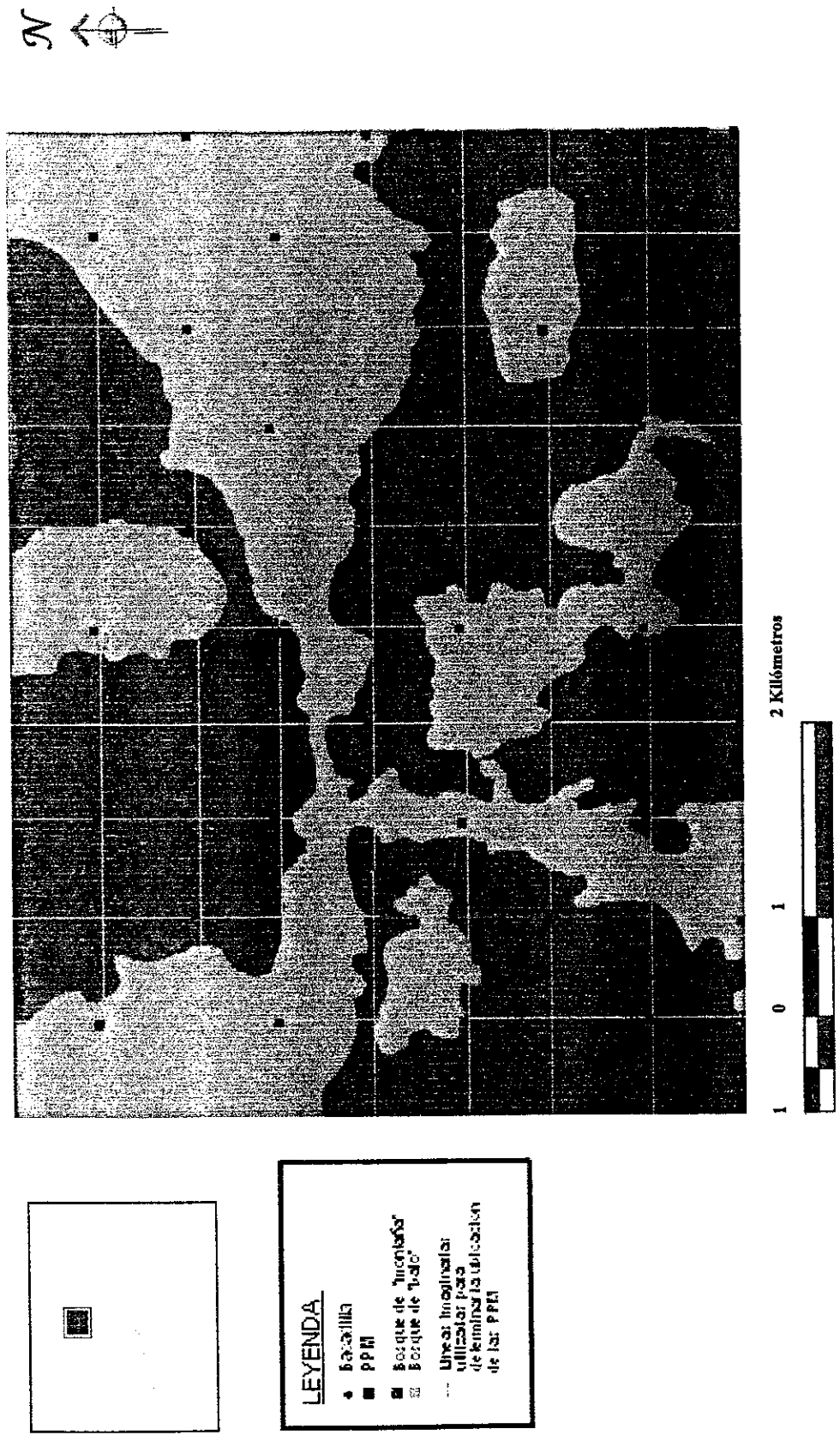
- ▲ Sitios arqueológicos
- ◻ Campamentos
- ~ RÍo Julubal
- Caminos
- Brecha petrolera
- Estratos
- Bajo
- ▨ Cuerpo de Agua
- ▧ Estrato A
- ▩ Estrato B1
- Estrato B2
- Estrato C



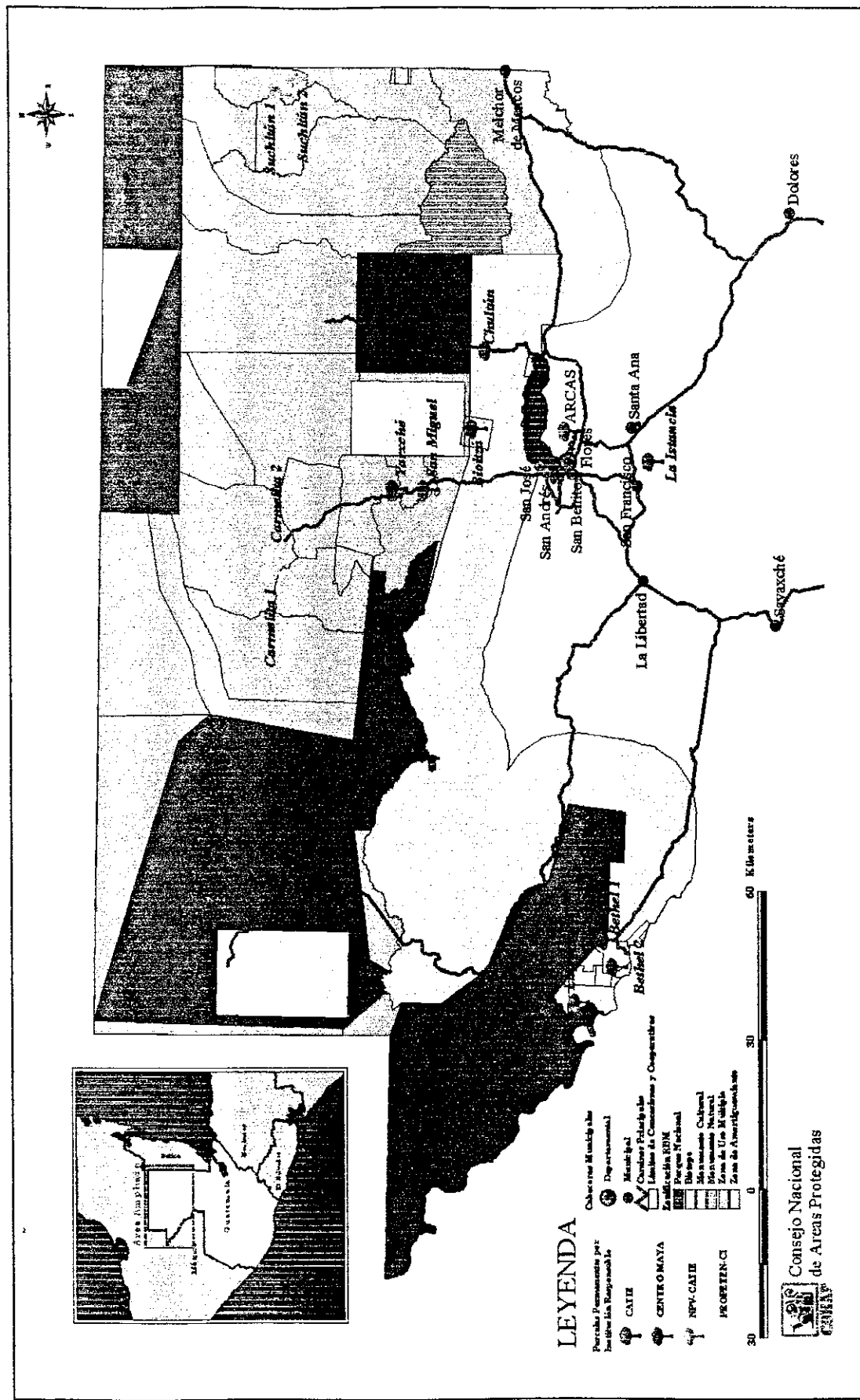
ESCALA GRAFICA

MAPA UNIDAD DE MANEJO INDUSTRIAL PAXBAN

Mapa 3: Ubicación de las PPM en el Área de Aprovechamiento Anual, La Reforma



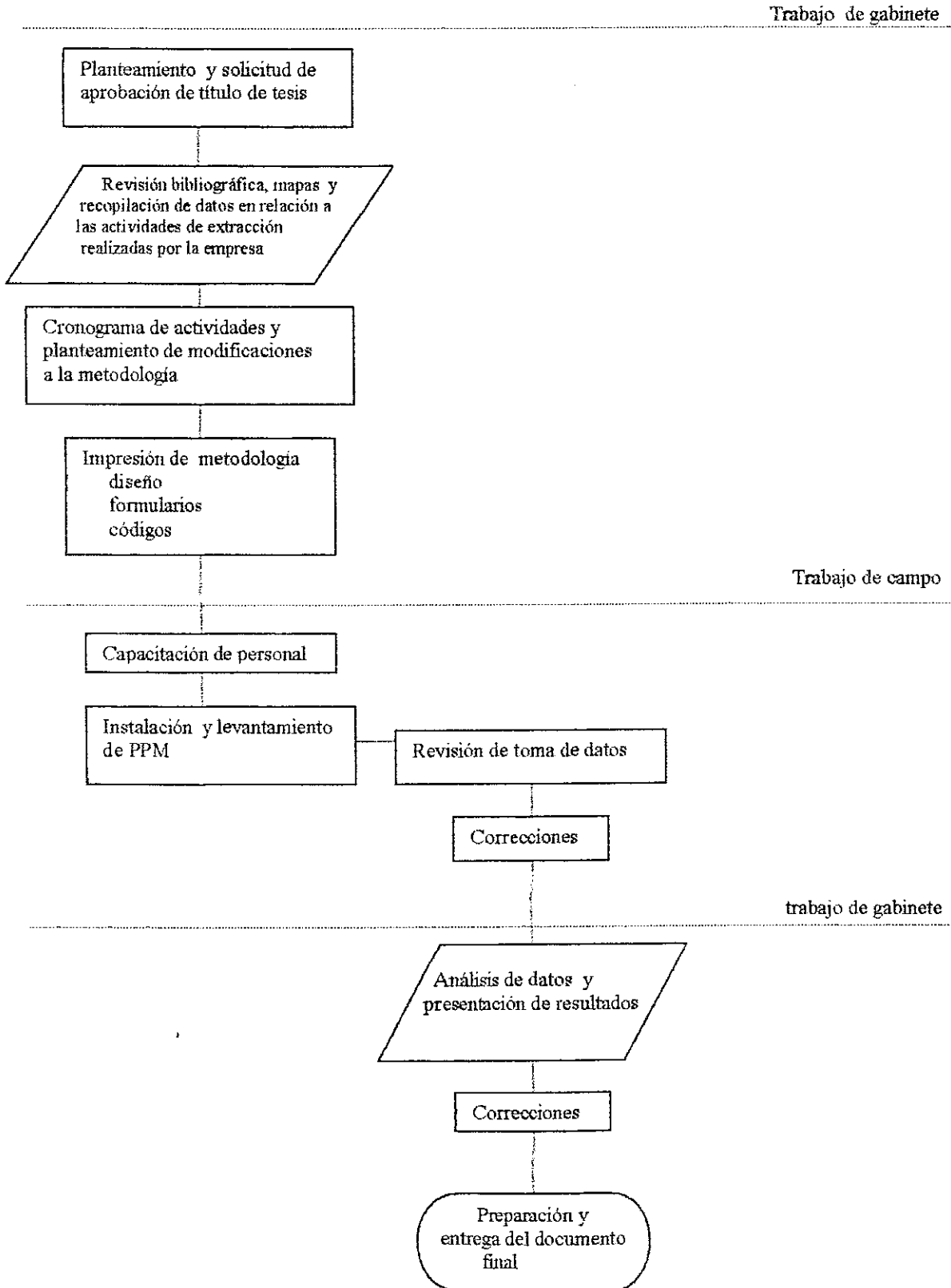
Mapa 4: Ubicación de las Parcelas Permanentes de Medición dentro de la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala



APÉNDICE 2

1 Plan de trabajo

1.1 Diagrama de Flujo: Actividades a realizar durante el proyecto de práctica profesional.



APENDICE 3

Datos Generales del Area de Extracción

Formulario # 1

Descripción del sitio

País: Guatemala Código:
 Nombre del Sitio: La Reforma, Unidad de Manejo Industrial Pazban
 Tipo de Bosque: Cálido Subtropical (Holdings)

Referencia del mapa: ver mapa: Unidad de Manejo Integral Pazban

Croquis ó descripción del trayecto ó ruta de acceso al área: ver mapa de sistema de áreas protegidas

Sitio

Altitud:

130mssnm

Posición topográfica:

E	latitud	longitud
1	19633	949
2	19633	999
3	19643	999
4	19643	949

Pendientes: 0.3%

Aspecto: plano

Suelo

Color:

Textura: de franco arcilloso a arcilloso, plataforma cerámica baja (roca caliza y dolomita)

Serie: cambiclicos eutricos y vertisoles USAID,1993

Drenaje: de regular a muy malo, impermeable

Fertecidad: mala

Clima

pp max/ anual Datos en disco de INSIIVUMEH

pp min/ anual

pp media/ anual

temp media/ anual

calendernización de precipitación:

Estación meteorológica más cercana: San Pedro Martir, Tikal, Ethel

Historia de la Vegetación

Tipo de bosque original: tipo de bosque cálido subtropical

Señales de aprovechamiento humano: caminos, wirango, bacardillo, claros y tocónes en el bosque

Fecha de ultimo aprovechamiento forestal: 2002

volúmen Removido: 5219.4m3 de un total de 2,009 árboles de 9 especies diferentes.

Tratamientos Silviculturales: plantación en bacardillo

Especies presentes:

- Ceeba *Syzygia macrophylla*
- Cedro *Cedrela odorata*
- Amapala *Pseudobombax ellipticum*
- Pucté *Bucira buceras*
- Santa María *Callophyllum brasiliense*
- Jobillo *Astronium graveolens*
- Manchiche *Lonchocarpus castilloi*
- Melaniz colorado *Aspidosperma magalocarpos*

Formulario No. 2
Evaluación del desarrollo de la vegetación remanente en el AAA La Reforma 2002
Arboles > de 10 cm de DAP
40 unidades de muestreo de 50x50 mts. con subparcelas de 10x10 mts.

continuación de APENDICE 3

PIPM No.	Espina surresa Longitud	Latitud	Altitud	Topografía	Suelo Textura	Densaja	Patogenicidad	frondaciones	Fecha de toma de datos Ene-03	observaciones
1	95.4	48	180	1	arcilloso	1	0	0	13	psimas dominantes
2	95.4	56	180	1	franco arcilloso	2	0	0	21	
3	95.4	56	180	1	franco arcilloso	2	0	1	21	
4	95.4	78	180	1	arcilloso	1	0	1	19	
5	95.9	73	180	1	franco arcilloso	4	0	0	15	
6	95.9	63	180	1	arcilloso	1	0	1	16	árbol caído naturalmente
7	95.9	53	180	1	arcilloso	1	0	1	21	
8	95.9	43	180	1	franco arcilloso	1	0	1	13	
9	96.4	48	180	1	arcillosa	2	0	0	24	
10	96.4	58	180	1	franco arcilloso	3	0	0	23	
11	96.4	68	180	1	arcilloso	2	0	1	18	
12	96.4	78	180	1	arcilloso	1	0	1	19	
13	96.9	73	180	1	arcilloso	1	0	1	16	
14	96.9	63	180	1	arcilloso	2	0	1	19	
15	96.9	53	180	1	franco arcillosa	2	0	1	22	
16	96.9	43	180	1	arcillosa	2	0	?	24	
17	97.4	48	180	1	arcilloso	1	0	1	24	
18	97.4	58	180	1	arcillosa	1	0	1	19	
19	97.4	68	180	1	arcilloso	2	0	1	17	
20	97.4	78	180	1	franco arcilloso	4	0	0	16	dominan las piaras
21	97.9	73	180	1	arcilloso	1	0	1	14	
22	97.9	63	180	1	arcilloso	1	0	1	19	
23	97.9	53	180	1	arcilloso	2	0	0	25	
24	97.9	43	180	1	arcilloso	2	0	0	27	
25	96.4	48	180	1	arcilloso	2	0	1	25	
26	96.4	58	180	2	franco arcilloso	2	0	1	19	
27	96.4	68	180	1	arcilloso	1	0	1	17	
28	96.4	78	180	1	franco arcilloso	4	1	0	14	
29	98.9	73	180	1	franco arcilloso	1	0	1	14	
30	98.9	63	180	9	franco arcilloso	0	0	1	18	laguna, cital abundant a corno
31	98.9	53	180	1	arcilloso	1	0	1	26	
32	98.9	43	200	1	arcilloso	1	0	0	27	
33	99.4	48	180	1	arcillosa	1	0	0	0	
34	99.4	58	180	1	franco arcilloso	2	1	1	18	
35	99.4	68	180	1	arcilloso	1	0	1	17	
36	99.4	78	180	1	arcilloso	1	0	1	11	
37	99.9	73	180	1	franco arcilloso	1	0	1	10	
38	99.9	63	180	1	arcilloso	2	0	1	18	
39										
40	98.0	43	160	4	arcilloso	3	1	1	26	dominan fustales no comerciales

Formulario No. 7

Evaluación del desarrollo de la vegetación remanente en el AAA La Reforma 2002

Árboles > de 10 cm de DAP

40 unidades de muestreo de 50x50 mts. con subparcelas de 10x10 mts.

continuación de APÉNDICE 3

P/M No.	Estrata sucesia longitud	Latitud	Altitud	Topografía	Suelo Textura	Drenaje	Petrogocidad	Inyecciones	Fecha de tomas de datos F. medE	observaciones
1	55.4	48	180	1	arcilloso	1	0	0	13	pedregos dispersos
2	55.4	50	180	1	franco arcilloso	2	0	0	21	
3	55.4	58	180	1	franco arcilloso	2	0	0	21	
4	55.4	78	180	1	arcilloso	1	0	1	15	
5	55.9	73	180	1	franco arcilloso	4	0	0	15	
6	55.9	63	180	1	arcilloso	1	0	0	16	pedregos dispersos
7	55.9	53	180	1	arcilloso	1	0	0	21	
8	55.9	43	180	1	franco arcilloso	1	0	1	13	
9	56.4	46	180	1	arcilloso	2	0	0	24	
10	56.4	68	180	1	franco arcilloso	3	0	0	23	
11	56.4	66	180	1	arcilloso	2	0	1	16	
12	56.4	78	180	1	arcilloso	1	0	1	19	
13	56.9	73	180	1	arcilloso	1	0	1	16	
14	56.9	63	180	1	arcilloso	1	0	1	16	
15	56.9	53	180	1	arcilloso	2	0	1	16	
16	56.9	43	180	1	franco arcilloso	2	0	1	19	
17	57.4	46	180	1	arcilloso	2	0	1	22	
18	57.4	58	180	1	arcilloso	2	0	1	24	
19	57.4	68	180	1	arcilloso	1	0	1	24	
20	57.4	78	180	1	arcilloso	1	0	1	19	
21	57.9	73	180	1	franco arcilloso	4	0	0	16	pedregos dispersos
22	57.9	63	180	1	arcilloso	1	0	1	14	
23	57.9	53	180	1	arcilloso	1	0	1	19	
24	57.9	43	180	1	arcilloso	2	0	0	26	
25	58.4	48	180	1	arcilloso	2	0	0	27	
26	58.4	58	180	1	arcilloso	2	0	1	25	
27	58.4	68	180	2	franco arcilloso	2	0	1	19	
28	58.4	78	180	1	arcilloso	1	0	1	17	
29	58.9	73	180	1	franco arcilloso	4	1	0	14	
30	58.9	63	180	1	franco arcilloso	1	0	1	14	
31	58.9	53	180	9	arcilloso	0	0	1	18	pedregos dispersos
32	58.9	43	200	1	arcilloso	1	0	1	26	
33	58.4	48	180	1	arcilloso	1	0	0	27	
34	58.4	58	180	1	franco arcilloso	1	0	0	18	
35	58.4	68	180	1	franco arcilloso	2	1	1	17	
36	58.4	78	180	1	arcilloso	1	0	1	11	
37	59.9	73	180	1	arcilloso	1	0	1	10	
38	59.9	63	180	1	franco arcilloso	2	0	1	18	
39	59.9	53	180	1	arcilloso	2	0	1	18	
40	59.9	43	180	4	arcilloso	3	1	1	26	pedregos dispersos

Evaluación del desarrollo de la vegetación remanente en el Área La Reforma ZINZ
 Formulario No. 2
 Espesador de 10 cm de DAP
 40 unidades de muestreo de 50x50 mts. con subparcelas de 10x10 mts.

continuación de APENDICE 3

PtM	Ido	SupPRM	Correlativ	Arbol no	Nombre Cupo	Compendiadas	DAP (cms.)	na comen	comenci	Salidad de	Santidad	Copa	Lianas	seraciones
								(mis.)	ms3	juste	iluminaci	Forma		
1	5	1	1	Caoba	AAACOM	2,2	52	11	1,7533	11	1	2	1	0
2	4	2	1	Pucté	ACTCOM	0,63	66	0	0,0667	13	51	2	4	1
3	6	3	1	Pucté	ACTCOM	2,8	34	8	0,4942	22	1	2	3	1
4	7	4	1	Jobillo	ACTCOM	0,5,5	14	6	0,1236	32	1	4	2	1
5	4	5	1	Pucté	ACTCOM	8,2	43	0	0,0667	51	5	2	1	0
6	3	5	1	Santa ms	ACTCOM	7,8	16	5	0,1287	22	1	1	2	0
7	9	7	1	Pucté	ACTCOM	5,5	74	7	2,2432	11	1	2	1	0
8	9	6	1	Caoba	AAACOM	8,3	49	12	1,7001	22	1	3	2	0
9	5	9	1	Pucté	ACTCOM	8,2	55	12	2,1273	12	1	2	1	1
10	10	2	1	Malerio c	ACTCOM	2,2	11	9	0,1186	21	1	1	1	0
11	2	11	1	Caoba	AAACOM	5,5	43	10	1,1114	22	1	1	1	0
12	3	12	1	Caoba	AAACOM	5,5	47	11	1,4427	12	1	3	2	0
13	5	13	1	Pucté	ACTCOM	9,8	66	8	2,0444	11	53	2	2	1
14	7	14	1	Pucté	ACTCOM	8,5,9	97	11	5,9603	11	52	2	1	1
15	15	2	1	Pucté	ACTCOM	5,5,8,5	46	22	2,7120	9	1	1	2	0
16	9	16	1	Caoba	AAACOM	7,0	45	12	1,4426	22	1	3	3	0
17	1	17	1	Márinio c	ACTCOM	7,5,0,5	10	10	0,1137	32	1	1	1	0
18	9	18	1	Manchicr	ACTCOM	2,9	48	0	0,0667	52	5	1	1	0
19	6	19	1	Pucté	ACTCOM	5,0,5	50	9	1,3401	11	1	2	1	1
20	8	20	1	Pucté	ACTCOM	4,7	45	12	1,4428	51	5	1	1	0
21	2	21	1	Anapola	ACTCOM	1,5,2	50	7	1,0549	21	1	3	2	0
22	3	22	1	Anapola	ACTCOM	0,50,8	45	4	0,5187	23	1	2	2	0
23	2	23	1	Anapola	ACTCOM	2,5,5	43	7	0,7950	33	1	1	2	0
24	3	24	1	Anapola	ACTCOM	5,6	19	7	0,2008	32	1	1	2	1
25	4	25	1	Anapola	ACTCOM	8,1	48	9	1,2385	52	1	4	7	0
26	7	26	1	Anapola	ACTCOM	5,5	31	6	0,3955	22	1	4	4	0
27	3	27	1	Pucté	ACTCOM	4,3	37	9	0,7595	21	1	2	1	0
28	4	28	1	Caoba	AAACOM	10,5	45	13	1,6268	22	1	2	2	0
29	5	29	1	Pucté	ACTCOM	10,4	63	7	1,6414	11	1	2	1	0
30	6	30	1	Pucté	ACTCOM	9,0,5	89	5	1,4145	22	1	2	1	0
31	1	31	1	Santa ms	ACTCOM	10,8	13	5	0,1049	42	1	1	5	0
32	2	32	1	Pucté	ACTCOM	4,7,5	52	10	1,5991	11	1	2	1	1
33	4	33	1	Pucté	ACTCOM	4,6	41	12	1,2073	11	5	2	1	0
34	7	34	1	Pucté	ACTCOM	7,7	25	6	0,2766	31	1	1	5	0
35	1	35	1	Pucté	ACTCOM	0,4,5	41	3	0,3444	12	1	2	2	0
36	2	36	1	Santa ms	ACTCOM	4,0	28	9	0,4592	22	1	2	2	0
37	7	37	1	Pucté	ACTCOM	1,5	35	5	0,4661	12	1	2	2	0
38	7	38	1	Caoba	AAACOM	1,6	42	12	1,2641	22	1	2	2	0
39	2	39	1	Pucté	ACTCOM	5,0	85	12	4,7721	23	51,54	2	2	1
40	2	40	1	Pucté	ACTCOM	7,4	53	6	1,0181	12	52	1	2	1
41	2	41	1	Caoba	AAACOM	8,7	44	8	0,9401	12	1	2	1	0
42	6	42	1	Caoba	AAACOM	6,7	11	10	0,1267	32	1	1	2	0
43	2	43	1	Pucté	ACTCOM	2,5,9,5	44	8	0,6401	12	1	2	1	0
44	7	44	1	Santa ms	ACTCOM	6,6,5	11	5	0,0612	42	1	2	0	0
45	5	45	1	Pucté	ACTCOM	7,5	43	10	1,1114	12	1	2	2	1
46	5	46	1	Malerio c	ACTCOM	1,3	10	10	0,1137	33	1	5	1	0
47	5	47	1	Santa ms	ACTCOM	5,5	30	8	0,4674	22	1	4	2	1
48	6	48	1	Santa ms	ACTCOM	5,5	53	10	1,6590	12	1	2	1	1
49	8	49	1	Pucté	ACTCOM	4,1	79	8	2,9046	11	51	2	1	1
50	1	50	1	Pucté	ACTCOM	5,5,5	10	5	0,0652	43	1	5	1	0
51	1	51	1	Pucté	ACTCOM	3,0	35	7	0,5450	22	61	2	1	0
52	2	52	1	Pucté	ACTCOM	3,5,0	29	4	0,2486	23	1	2	4	0
53	3	53	1	Pucté	ACTCOM	4,0	45	5	0,6342	12	1	2	4	0

54	1	Santia ms	ACTCOM	9,2	21	6	0,2076	12	1	2	2	0
55	2	Santia ms	ACTCOM	7,4	12	5	0,0976	32	1	1	5	1
56	1	Pucté	ACTCOM	2,0	47	5	0,0867	23	1	2	5	0
57	2	Pucté	ACTCOM	2,0,5	39	7	0,0640	21	1	2	7	0
58	1	Malerio c	ACTCOM	15,8,5	20	7	0,2164	21	1	1	7	0
59	1	Santia ms	ACTCOM	5,5	30	6	0,5772	12	1	2	1	0
60	1	Santia ms	ACTCOM	1,8	17	8	0,1886	22	1	2	1	0
61	1	Pucté	ACTCOM	2,5,8	28	12	0,5933	22	1	2	1	0
62	1	Pucté	ACTCOM	5,5	22	10	0,3328	22	1	2	1	0
63	1	Pucté	ACTCOM	1,8,5	45	10	1,2118	22	52	2	2	0
64	1	Pucté	ACTCOM	8,9	20	10	0,2848	21	1	3	2	0
65	1	Caoba	AAACOM	10,8,5	29	6	0,3445	22	1	3	2	0
66	1	Manchiet	ACTCOM	5,5	31	6	0,3668	21	1	2	2	1
67	1	Caoba	AAACOM	10,0	21	7	0,2328	32	1	1	2	0
68	1	Malerio c	ACTCOM	2,0,5	12	9	0,1305	12	1	1	1	1
69	1	Maleria c	ACTCOM	7,8,5	16	15	0,2757	21	1	2	1	0
70	1	Pucté	ACTCOM	1,2	50	14	2,0531	51	51	2	7	1
71	1	Caoba	AAACOM	8,10	56	12	2,2032	11	1	2	1	0
72	1	Pucté	ACTCOM	10,0,5	72	14	4,1964	51	51,53	2	2	1
73	2	Santia ms	ACTCOM	10,1,5	17	5	0,1391	32	1	1	2	1
74	1	Caoba	AAACOM	8,1	69	12	3,3165	11	1	2	1	0
75	1	Pucté	ACTCOM	4,5	88	10	4,4738	11	1	2	1	1
76	1	Pucté	ACTCOM	1,1	16	3	0,1036	43	1	4	5	1
77	1	Caoba	AAACOM	5,5	22	6	0,2223	32	1	4	2	0
78	1	Caoba	AAACOM	5,9	18	8	0,2045	22	1	1	3	1
79	1	Amepola	ACTCOM	5,5,9	21	6	0,2076	32	1	1	1	0
80	1	Pucté	ACTCOM	7,10	45	10	1,2118	21	52	2	1	0
81	1	Caoba	AAACOM	9,6	48	10	1,3709	22	1	2	1	1
82	2	Caoba	AAACOM	3,4	13	5	0,1048	32	1	4	2	0
83	1	Caoba	AAACOM	3,7	20	10	0,2948	22	1	4	2	0
84	1	Pucté	ACTCOM	9,2	58	5	1,0161	11	1	2	3	1
85	1	Maleria c	ACTCOM	2,1	13	10	0,1531	31	1	5	1	1
86	1	Caoba	AAACOM	3,0	64	12	2,8603	11	1	2	2	1
87	1	Pucté	ACTCOM	2,3	28	6	0,0567	22	1	2	2	1
88	1	Pucté	ACTCOM	10,2,5	28	6	0,3445	21	1	2	2	0
89	1	Pucté	ACTCOM	15,2,5	35	6	0,4759	2	63	2	1	1
90	1	Pucté	ACTCOM	6,6	32	7	0,4656	12	1	2	1	0
91	1	Maleria c	ACTCOM	2,7	12	1	0,0649	21	1	1	1	0
92	1	Malerio c	ACTCOM	2,8,5	24	12	0,4510	52	51	4	5	0
93	1	Malerio c	ACTCOM	8,1	11	8	0,1119	21	1	1	2	0
94	1	Pucté	ACTCOM	10,9,5	18	6	0,1676	31	1	1	6	1
95	1	Pucté	ACTCOM	5,5,7,5	25	6	0,2706	29	1	2	2	0
96	2	Pucté	ACTCOM	8,3	19	6	0,1802	23	1	5	5	0
97	1	Pucté	ACTCOM	9,6	24	10	0,3953	33	1	5	5	0
98	2	Pucté	ACTCOM	9,7	33	12	0,6021	23	1	2	2	0
99	1	Pucté	ACTCOM	8,3	36	10	0,8904	23	1	2	2	0
100	2	Pucté	ACTCOM	8,5,4	25	7	0,3063	35	1	5	5	1
101	1	Pucté	ACTCOM	7,5,6	17	8	0,1886	13	51	5	2	0
102	2	Pucté	ACTCOM	9,8	12	8	0,1224	31	1	5	2	0
103	1	Pucté	ACTCOM	2,7	31	10	0,8048	11	1	2	1	0
104	1	Caoba	AAACOM	2,5	11	8	0,1119	32	1	5	1	0
105	1	Caoba	AAACOM	2,9	48	10	1,3709	12	1	2	2	0
106	2	Maleria c	ACTCOM	1,7	10	3	0,0738	33	1	5	1	0
107	1	Caoba	AAACOM	7,5,9	22	10	0,3328	22	1	4	2	0
108	1	Santia ms	ACTCOM	2,0	20	10	0,2848	22	1	4	4	1
109	1	Maleria c	ACTCOM	1,6	11	10	0,1267	31	1	5	2	1
110	1	Pucté	ACTCOM	2,2	25	6	0,2706	22	0	4	2	1
111	1	Malerio c	ACTCOM	8,5,2	10	7	0,0966	31	1	5	2	0
112	2	Caoba	AAACOM	6,5,8	40	8	0,7888	11	1	2	1	0
113	1	Maleria c	ACTCOM	8,0	13	7	0,1242	22	1	2	1	0

ctbal

34	6	114	1	Pucté	ACTCOM	0,2	40	7	0,6955	11	1	2	2	1	1
	8	115	1	Maleno c	ACTCOM	2,9	10	5	0,0952	42	1	4	5	1	1
	3	116	1	Caoba	AAACOM	2,52	10	4	0,0785	52	1	4	3	0	0
	4	117	1	Santa m#	ACTCOM	6,57	24	6	0,2538	22	1	2	1	0	0
35	8	118	1	Anapola	ACTCOM	0,53,5	31	4	0,2760	33	1	2	2	1	1
	2	119	1	Caoba	AAACOM	4,4	33	6	0,4294	22	1	4	2	0	0
36	1	120	2	Caoba	AAACOM	4,5,5	42	5	0,5590	53	1		0	0	0
	2	121	1	Pucté	ACTCOM	9,0,5	22	7	0,2500	32	1	2	3	0	0
	2	122	1	Caoba	AAACOM	4,0	34	10	0,7161	12	1	2	2	1	1
	3	123	2	Pucté	ACTCOM	2,5,4	23	6	0,3317	32	1	2	2	1	1
	3	124	3	Caoba	AAACOM	6,8	23	7	0,2679	22	1	1	2	0	0
	3	125	1	Pucté	ACTCOM	1,0	34	4	0,3205	23	1	4	1	1	1
	6	126	2	Pucté	ACTCOM	4,9	37	12	0,8938	12	1	2	2	0	0
	6	127	1	Pucté	ACTCOM	9,9	39	8	0,7508	11	1	4	2	0	0
	7	128	2	Pucté	ACTCOM	8,5,8	61	9	1,9669	11	1	4	2	0	0
	7	129	1	Pucté	ACTCOM	5,5	33	4,5	0,3952	12	1	1	2	1	1
37	3	130	2	Pucté	ACTCOM	5,5	28	5	0,2903	13	1	2	2	1	1
	4	131	1	Caoba	AAACOM	2,2	12	7	0,1142	42	1	2	5	0	0
	4	132	1	Manchic	ACTCOM	0,45	36	12	0,8438	12	1	2	1	1	1
38	2	133	2	Caoba	AAACOM	0,0	20	12	0,3305	12	1	1	3	0	0
	2	134	1	Pucté	ACTCOM	6,5	29	7	0,3925	11	1	2	1	1	1
	3	135	1	Caoba	AAACOM	0,3,5	44	4	0,4984	43	1	5	5	0	0
39	8	136	1	Pucté	ACTCOM	4,7	35	10	0,7554	12	1	2	1	0	0
40									0,0567						
									0,0567						

Evaluación del desarrollo de la vegetación remanente en el AAA La Reforma 2007
 Formulario no. 3 (continuación)
 Brizales
 40 unidades de muestra de 10x50 mts. con subparcelas de 2x2 mts.

PPM No.	SubPPM	Corretivo	Nombre Común	Rebote d Planta	Iluminación	observaciones
1	7	1	Madero colorado	2	5	denso
	0	2	Jobilo	2	5	
2	1	3	Jobilo	2	5	baja densidad, predominan arboles > 18 cm DAP
3	3	6	Pucú	2	5	
	5	7	Caoba	2	5	
4						
5	8	8	Caoba	2	5	
6	5	9	Caoba	2	5	baja densidad
7						
8	7	18	Caoba	2	5	
9						
10						baja densidad
11	1	11	Caoba	2	1	
12	3	12	Caoba	2	5	
13						baja densidad, humedal
14	1	13	Caoba	2	5	
		14	Pucú	2	5	
		15	Pucú	2	5	
	3	16	Pucú	2	5	
	5	17	Pucú	2	5	
		18	Pucú	2	5	
		19	Amapola	2	5	
		20	Amapola	2	5	
		21	Amapola	2	5	
		22	Amapola	2	5	
15	1	23	Machinche	2	5	
		24	Machinche	2	5	
		25	Machinche	2	5	
		26	Machinche	2	5	
	0	27	Machinche	2	5	
		28	Machinche	2	5	
		29	Machinche	2	5	
		30	Machinche	2	5	
		31	Machinche	2	5	
		32	Machinche	2	5	
		33	Machinche	2	5	
		34	Machinche	2	5	
		35	Madero colorado	2	5	
16	3	36	Manchiche	2	5	baja densidad, abundante xate
		37	Manchiche	2	5	
	5	38	Madero colorado	2	5	
	7	39	Manchiche	1	5	
	0	40	Manchiche	2	5	
		41	Manchiche	2	5	
17	1	42	Madero colorado	2	5	
	8	43	Pucú	2	5	
		44	Pucú	2	5	
		45	Pucú	2	5	
		46	Pucú	2	5	
		47	Pucú	2	5	
18						humedal
19	0	48	Chichipate	2	5	alta densidad vegetación típica de mofeta, poco denso
20						
21						
22	7	49	Pucú	2	5	humedal
23						juba!, alta densidad
24	7	50	Manchiche	2	5	juba!, alta densidad
25						juba!, alta densidad
26	8	51	Pucú	2	5	
		52	Pucú	2	5	
		53	Pucú	2	5	
		54	Pucú	2	5	
		55	Pucú	2	5	
		56	Pucú	2	5	
		57	Pucú	2	5	
		58	Pucú	2	5	
		59	Pucú	2	5	
		60	Pucú	2	5	
		61	Pucú	2	5	
		62	Pucú	2	5	
		63	Pucú	2	5	
		64	Pucú	2	5	
		65	Pucú	2	5	
		66	Pucú	2	5	
		67	Pucú	2	5	
		68	Pucú	2	5	
		69	Pucú	2	5	
		70	Pucú	2	5	
		71	Pucú	2	5	
		72	Pucú	2	5	
		73	Pucú	2	5	
		74	Pucú	2	5	
		75	Amapola	2	5	
		76	Amapola	2	5	
		77	Amapola	2	5	
		78	Amapola	2	5	
		79	Amapola	2	5	
27	7	80	Pucú	2	5	baja densidad
28	7	81	Chichipate	2	5	
	0	82	Caoba	2	5	
		83	Caoba	2	5	
29						baja densidad
30						juba!, baja densidad
31						
32						
33	1	84	Madero colorado	2	5	juba!
		85	Madero colorado	2	5	
	3	86	Machinche	2	5	
		87	Machinche	2	5	
	5	88	Machinche	2	5	
	7	89	Machinche	2	5	
34	1	90	Pucú	2	1	
		91	Caoba	2	1	
	5	92	Pucú	2	1	
		93	Pucú	2	1	
35	7	94	Caoba	2	5	
36						

37						marcial, alta densidad
38	9	95	Puñé	2	5	
		96	Puñé	2	5	
40						bosque abierto

123 Knapfels

276 & 470
 276 & 470
 276 & 470

276 & 470
 276 & 470
 276 & 470

Caroba
 Caroba
 Caroba

276 & 470
 276 & 470
 276 & 470

276 & 470
 276 & 470
 276 & 470

Swiss
 vegetation
 Swiss

1
 0
 1

2
 3
 2

5
 9
 9

124
 125
 126
 127
 128

Pinus abies ssp. abies
 Pinus abies ssp. abies
 Pinus abies ssp. abies

X
 X
 X

X
 X
 X

Pinus
 X

216
 X

276 & 470
 1078

Dorn
 Swiss

4
 1
 0

3
 4
 3

1
 1
 1

Chromgahn

124
 125

Pinus abies ssp. abies
 Pinus abies ssp. abies
 Pinus abies ssp. abies

X
 X
 X

X
 X
 X

Pinus
 X

216
 X

276 & 470
 1078

Dorn
 Swiss

4
 1
 0

3
 4
 3

1
 1
 1

124
 125

APENDICE 4

Lista de
Distribucion por clase diametrica y especie

caroba						
clase DAP	correlativo	DAP	altura	volumen	AS	
	Nov-20	42	11	10	0.1257	8.00860
		78	19	8	0.2045	9.92545
		82	13	5	0.1049	0.91327
		83	20	18	0.2849	8.03142
		104	11	9	0.1118	0.00950
		118	10	4	0.0795	0.00785
		131	12	7	0.1142	0.01131
		133	20	12	0.3305	0.03142
21-30		65	29	8	0.3445	9.06805
		87	21	7	0.2328	0.03464
		77	22	9	0.2223	0.03801
		107	22	18	0.3328	0.03801
		124	23	7	0.2679	0.04155
31-40		119	33	9	0.4294	0.08553
		122	34	10	0.7191	0.09079
41-50		8	49	12	1.7001	0.18857
		11	43	10	1.1114	0.14522
		12	47	11	1.4427	0.17348
		15	48	22	2.7120	0.10819
		16	45	12	1.4428	0.15804
		28	48	13	1.8258	0.10819
		38	42	12	1.2841	0.13854
		41	44	8	0.9401	0.15205
		91	48	18	1.3700	0.18006
		105	48	19	1.3700	0.18006
		112	48	8	0.7880	0.12586
		120	42	5	0.5588	0.13854
		135	44	4	0.4884	0.15205
51-60		1	52	11	1.7533	0.21237
		71	56	12	2.2032	0.24830
		74	89	12	3.3155	0.37393
61-70		88	64	12	2.8803	0.32170
32 IndMcbzo						

clase DAP	correlativo	DAP	altura	volumen	AS	
	Nov-20	14	11	9	0.1189	0.00650
		50	19	5	0.0952	0.00785
		64	20	19	0.2848	0.03142
		78	18	3	0.1005	0.02011
		94	18	8	0.1878	0.02545
		96	19	6	0.1902	0.02835
		181	17	9	0.1886	0.02270
		102	12	8	0.1224	0.01131
21-30		34	25	9	0.2708	0.04800
		52	28	4	0.2486	0.06805
		61	28	12	0.5833	0.08158
		82	22	19	0.3328	0.03801
		87	28	8	0.3250	0.08158
		89	29	9	0.3445	0.06805
		95	25	8	0.2708	0.04800
		87	24	19	0.3853	0.04524
		100	25	7	0.3083	0.04800
		119	25	6	0.2708	0.04800
		121	22	7	0.2500	0.03801
		123	23	8	0.2377	0.04155
		130	28	5	0.2803	0.08158
		134	29	7	0.3025	0.06805
31-40		3	34	9	0.5842	0.08079
		27	37	9	0.7585	0.10752
		37	35	5	0.4061	0.08821
		51	35	7	0.5458	0.08821
		57	39	7	0.6840	0.11946
		89	35	8	0.4758	0.08821
		90	33	7	0.4856	0.08821
		96	33	12	0.8021	0.08553
		90	38	19	0.8804	0.11341
		103	31	19	0.8048	0.07548
		114	40	7	0.6855	0.12586
		125	34	4	0.3205	0.08079
		128	37	12	0.8838	0.10752
		127	38	9	0.7508	0.11946
		128	33	4.4	0.3382	0.08553
		135	35	10	0.7584	0.08821
41-50		5	43	9	0.0567	0.14522
		9	49	12	1.7001	0.10057
		18	50	6	1.3401	0.18835
		20	45	12	1.4428	0.15804
		33	41	12	1.2073	0.13203
		35	41	3	0.3444	0.13203
		43	44	8	0.9401	0.15205
		45	43	19	1.1114	0.14522
		53	45	5	0.8342	0.15804
		56	47	5	0.8867	0.17349
		63	45	19	1.2119	0.15804
		70	50	14	2.0531	0.19635
		00	45	19	1.2118	0.15804
51-60		13	55	12	2.1273	0.23750
		32	52	18	1.8891	0.21237
		40	53	8	1.6181	0.22062
		84	56	5	1.0181	0.26421
61-70		2	63	8	0.0567	0.34212

	29	63	7	1.8414	8.31173
	30	59	5	1.4145	0.37393
	128	61	9	1.9699	0.29225
71-80	7	74	7	2.2432	0.43099
	46	79	8	2.9045	8.46017
	72	72	14	4.1954	8.40715
81-90	39	83	12	4.7721	0.54106
	75	89	10	4.4739	8.60821
64 individuos					

clase DAP	jabillo correlativo	DAP	altura	Volumen	
Nov-20	4	14	8	8.1238	8.01536
1 individuo					
clase DAP	santa maria correlativo	DAP	altura	volumen	
Nov-20	6	16	5	8.1287	8.02016
	31	13	5	8.1049	8.01327
	44	11	5	8.0812	8.00950
	55	12	5	8.0678	8.01131
	80	17	8	8.1888	8.02270
	73	17	5	8.1391	8.02270
	108	29	10	8.2849	8.03142
21-30	36	26	9	8.4562	8.06188
	47	39	8	8.4874	8.07089
	54	21	8	8.2078	8.03484
	117	24	8	8.2538	8.04524
31-40	58	39	6	8.5772	8.11049
51-60	48	53	19	1.8590	8.22062
13 individuos					

clase DAP	mahele colorado correlativo	DAP	altura		
Nov-20	18	11	8	8.1188	8.00950
	17	10	18	8.1137	8.08785
	46	10	10	8.1137	8.00785
	58	20	7	8.2184	8.03142
	89	12	9	8.1306	8.61131
	98	18	15	8.2757	8.02011
	85	13	10	8.1531	8.81327
	91	12	1	8.0648	8.01131
	93	11	8	8.1118	8.00950
	106	16	3	8.0738	8.00785
	109	11	18	8.1257	8.00950
	111	10	7	8.0686	8.00785
	113	13	7	8.1242	8.01327
	115	10	5	8.0862	8.00785
21-30	82	24	12	8.4510	8.04524
15 individuos					

clase DAP	manchiche correlativo	DAP	altura	volumen	
31-40	88	31	8	8.3856	8.07548
	132	36	12	8.9438	8.16179
41-50	18	48	6	8.0587	8.18098
3 individuos					

clase SAP	zmapola correlativo	DAP	altura	volumen	
Nov-20	24	16	7	8.2098	8.02835
21-30	79	21	9	8.2078	8.03464
31-40	28	31	8	8.3856	8.07548
	119	31	4	8.2780	8.07548
41-50	22	45	4	8.5187	8.15004
	23	43	7	8.7850	8.14522
	25	48	9	1.2395	8.18098
	21	50	7	1.0548	8.10635
8 individuos					

6	114	1	Puctá	ACTCOM	0,2	40	7	0,6955	11	1	2	2	1	1
8	115	1	Melánico	ACTCOM	2,5	10	5	0,0952	42	1	4	5	1	1
34	116	1	Ceiba	AAACOM	25,2	10	4	0,0795	52	1	4	3	0	0
4	117	1	Santa ms	ACTCOM	6,7	24	6	0,2538	22	1	2	1	0	0
8	118	1	Anapola	ACTCOM	0,5,3,5	31	4	0,2750	33	1	2	2	1	1
2	119	1	Ceiba	AAACOM	4,4	33	6	0,4294	22	1	4	2	0	0
1	120	2	Ceiba	AAACOM	4,5,5	42	5	0,6998	53	1	2	3	0	0
2	121	1	Pucté	ACTCOM	9,5,0,5	22	7	0,2900	32	1	2	2	1	1
122	1	Ceiba	AAACOM	4,0	34	10	7,161	12	1	2	2	2	1	1
123	2	Pucté	ACTCOM	2,5,4	23	6	0,2377	32	1	2	2	2	1	1
124	3	Ceiba	AAACOM	6,8	33	7	0,2679	22	1	1	2	0	0	0
3	125	1	Pucté	ACTCOM	1,0	34	4	0,3205	23	1	4	1	1	1
126	2	Pucté	ACTCOM	4,9	37	12	0,9938	12	1	2	2	2	0	0
6	127	1	Pucté	ACTCOM	9,9	39	8	0,7508	11	1	4	2	0	0
7	129	1	Pucté	ACTCOM	9,5,0	61	9	1,9669	11	1	1	2	1	1
130	2	Pucté	ACTCOM	5,5	33	4,5	0,3862	12	1	2	2	2	1	1
3	131	1	Ceiba	AAACOM	5,5	28	5	0,2803	13	1	2	2	1	1
4	132	1	Manchif	ACTCOM	2,2	12	7	0,1142	42	1	2	5	0	0
133	2	Ceiba	AAACOM	0,4,5	36	12	0,9438	12	1	2	1	1	1	1
2	134	1	Pucté	ACTCOM	6,5	29	7	0,3305	12	1	1	3	0	0
3	135	1	Ceiba	AAACOM	0,3,5	44	4	0,3926	11	1	2	1	1	1
8	136	1	Puctá	ACTCOM	4,7	35	10	0,4984	43	1	5	5	0	0
								0,0567			2	1	1	0
								0,0567						

Evaluación del desarrollo de la vegetación remanente en el AAA La Reforma 2002
 Formulario no. 3 (continuación)
 Brizales
 40 unidades de muestreo de 50x50 mts. con subparcelas de 2x2 mts.

PPM No.	Sub-PPM	Correlativo	Nombre Común	Retrote o Picta	Iluminación	observaciones
1	7	1	Madero colorado	2	5	denso
		2	Jobilo	2	5	
2	1	3	Jobilo	2	5	baja densidad, predominan arboles > 18 cm. DAP
3	3	4	Pucté	2	5	
		5	Caoba	2	5	
4						
5	8	8	Caoba	2	5	
6	5	9	Caoba	2	5	baja densidad
7						
8	7	10	Caoba	2	5	
9						
10						baja densidad
11	1	11	Caoba	2	1	
12	3	12	Caoba	2	5	
13						baja densidad, humedad
14	1	13	Caoba	2	5	
		14	Pucté	2	5	
		15	Pucté	2	5	
	3	16	Pucté	2	5	
		17	Pucté	2	5	
	5	18	Pucté	2	5	
		19	Amapola	2	5	
		20	Amapola	2	5	
		21	Amapola	2	5	
		22	Amapola	2	5	
15	1	23	Machinche	2	5	
		24	Machinche	2	5	
		25	Machinche	2	5	
		26	Machinche	2	5	
	8	27	Machinche	2	5	
		28	Machinche	2	5	
		29	Machinche	2	5	
		30	Machinche	2	5	
		31	Machinche	2	5	
		32	Machinche	2	5	
		33	Machinche	2	5	
		34	Machinche	2	5	
		35	Madero colorado	2	5	
16	3	34	Machinche	2	5	baja densidad, abundante xate
		37	Machinche	2	5	
	5	38	Madero colorado	2	5	
	7	39	Machinche	1	5	
	8	40	Machinche	2	5	
		41	Machinche	2	5	
17	1	42	Madero colorado	2	5	
	8	43	Pucté	2	5	
		44	Pucté	2	5	
		45	Pucté	2	5	
		46	Pucté	2	5	
		47	Pucté	2	5	
18						humedal
19						alta densidad
20	8	48	Chichipate	2	5	vegetación típica de montaña, poco denso
21						
22	7	40	Pucté	2	5	humedal
23						jubal, alta densidad
24	7	50	Machinche	2	5	jubal
25						jubal, alta densidad
26	8	51	Pucté	2	5	
		52	Pucté	2	5	
		53	Pucté	2	5	
		54	Pucté	2	5	
		55	Pucté	2	5	
		56	Pucté	2	5	
		57	Pucté	2	5	
		58	Pucté	2	5	
		59	Pucté	2	5	
		60	Pucté	2	5	
		61	Pucté	2	5	
		62	Pucté	2	5	
		63	Pucté	2	5	
		64	Pucté	2	5	
		65	Pucté	2	5	
		66	Pucté	2	5	
		67	Pucté	2	5	
		68	Pucté	2	5	
		69	Pucté	2	5	
		70	Pucté	2	5	
		71	Pucté	2	5	
		72	Pucté	2	5	
		73	Pucté	2	5	
		74	Pucté	2	5	
		75	Amapola	2	5	
		76	Amapola	2	5	
		77	Amapola	2	5	
		78	Amapola	2	5	
		79	Amapola	2	5	
		80	Pucté	2	5	
27	7	80	Pucté	2	5	baja densidad
28	7	81	Chichipate	2	5	
	9	82	Caoba	2	5	
		83	Caoba	2	5	
29						baja densidad
30						jubal, baja densidad
31						
32						
33	1	84	Madero colorado	2	5	jubal
		85	Madero colorado	2	5	
	3	86	Machinche	2	5	
		87	Machinche	2	5	
	5	88	Machinche	2	5	
	7	89	Machinche	2	5	
34	1	90	Pucté	2	1	
		91	Caoba	2	1	
	5	92	Pucté	2	1	
		93	Pucté	2	1	
35	7	94	Caoba	2	5	
36						

37						
38	8	96	Puede	2	4	material alta densidad
		96	Puede	2	5	
40						bosque abierto

APENDICE 4

Lista de
Distribucion por clase diametrica y especie

caoba							
clase DAP	Nov-20	correlativo	DAP	altura	volumen	AB	
		42	11	18	8.1257	8.00950	
		78	18	8	0.2045	8.82545	
		82	13	5	0.1049	8.81327	
		83	20	10	0.2849	0.03142	
		104	11	8	8.1119	8.00950	
		110	18	4	8.8785	8.80785	
		131	12	7	0.1142	0.81131	
		133	20	12	0.3305	8.03142	
21-30		66	29	8	8.3445	8.06805	
		67	21	7	0.2328	0.03484	
		77	22	4	0.2223	0.03801	
		107	22	18	0.3328	8.03801	
		124	23	7	0.2879	8.04156	
31-40		119	33	9	8.4294	8.08553	
		122	34	18	8.7161	8.08079	
41-50		8	49	12	1.7001	8.18857	
		11	43	10	1.1114	8.14522	
		12	47	11	1.4427	8.17348	
		15	48	22	2.7120	8.18618	
		18	46	12	1.4428	8.15804	
		28	46	13	1.6258	0.18618	
		38	42	12	1.2841	8.13854	
		41	44	8	0.9401	0.15205	
		81	48	18	1.3708	8.18088	
		106	48	10	1.3708	8.18088	
		112	40	8	8.7868	8.12586	
		120	42	5	0.5598	0.13854	
		135	44	4	8.4884	8.15205	
51-60		1	52	11	1.7533	0.21237	
		71	56	12	2.2832	0.24830	
		74	69	12	3.3155	0.37383	
61-70		80	64	12	2.8803	0.32170	
32 Individuos							

puete							
clase DAP	Nov-20	correlativo	DAP	altura	volumen	AB	
		14	11	8	0.1185	0.00850	
		50	10	5	8.0852	0.80785	
		64	20	10	0.2849	8.80142	
		78	18	3	0.1005	0.02011	
		84	18	6	0.1678	0.02545	
		89	18	8	0.1802	8.02835	
		101	17	8	0.1886	0.02270	
		102	12	8	0.1224	8.01131	
21-30		34	25	6	0.2706	0.04908	
		62	29	4	0.2486	0.06905	
		81	28	12	0.5833	0.08158	
		82	22	10	0.3328	8.03801	
		87	28	8	0.3250	0.08158	
		88	29	6	8.3445	8.06805	
		95	25	0	0.2706	0.04908	
		87	24	10	0.3853	0.84524	
		108	25	7	0.3063	0.04908	
		118	25	6	8.2706	0.04908	
		121	22	2	0.2500	0.03801	
		123	23	8	0.2377	0.04155	
		130	20	5	0.2803	0.89158	
		134	29	2	0.3825	8.06805	
31-40		3	34	8	0.5842	0.08079	
		27	37	8	0.7585	0.19752	
		37	35	5	8.4081	0.08621	
		51	25	7	0.5458	0.08621	
		57	30	7	0.8840	0.11848	
		89	35	6	0.4758	0.08621	
		80	32	2	0.4858	0.08042	
		90	33	12	0.8021	0.08553	
		99	38	10	0.8804	8.11341	
		103	31	18	0.8049	0.07548	
		114	40	2	0.8855	0.12586	
		125	34	4	8.3205	0.08079	
		126	37	12	8.8838	8.10752	
		127	38	8	0.7508	8.11848	
		128	33	4.8	0.3382	0.08553	
		136	35	18	0.7554	0.08621	
41-50		5	43	8	0.0687	0.14522	
		9	48	12	1.7001	8.18857	
		18	50	9	1.3401	0.18835	
		20	45	12	1.4428	0.15804	
		33	41	12	1.2073	8.13203	
		35	41	3	0.3444	0.13203	
		43	44	8	8.9401	0.15205	
		45	43	10	1.1114	8.14522	
		53	45	5	8.8342	8.15804	
		58	47	5	0.8887	8.17348	
		63	45	10	1.2118	0.15804	
		70	50	14	2.0531	0.18835	
		80	45	18	1.2118	0.15804	
51-60		13	55	12	2.1273	0.23758	
		32	52	18	1.5801	0.21237	
		40	53	8	1.8181	0.22082	
		04	58	5	1.8181	8.28421	
61-70		2	86	8	8.0587	8.34212	

	26	63	7	1.6414	9.31173
	30	59	5	1.4145	0.37353
	126	61	9	1.8958	0.29225
71-80	7	74	7	2.2432	9.43306
	49	79	8	2.8046	0.49017
	72	72	14	4.1954	9.40715
81-90	36	83	12	4.7721	9.54106
	75	88	18	4.4739	9.60621
64 individuos					

clase DAP	jobalo correlativo	DAP	altura	volumen		
1 individuo	Nov-20 4	14	6	9.1738	9.91530	

clase DAP	sancta maria correlativo	DAP	altura	volumen		
	Nov-20 6	16	5	9.1297	0.02911	
	31	13	5	0.1049	0.01327	
	44	11	5	8.0612	0.00950	
	55	12	5	9.0678	0.01131	
	60	17	8	0.1886	8.02270	
	73	17	5	0.1391	8.02270	
	188	20	19	8.2849	8.98142	
21-30	36	28	9	9.4592	0.08158	
	47	30	6	0.4474	9.97089	
	54	21	9	0.2376	9.03464	
	117	24	9	0.2538	9.04524	
31-40	59	39	6	9.5772	9.11946	
51-60	48	53	10	1.6590	0.22082	
13 individuos						

clase DAP	malerio colorado correlativo	DAP				
	Nov-20 19	55	9	9.1188	9.00950	
	17	10	19	6.1137	0.80785	
	46	16	19	6.1137	9.98785	
	56	20	7	9.2104	9.88142	
	68	12	9	0.1306	9.91131	
	88	16	15	9.2757	8.02011	
	85	13	18	0.1531	0.01327	
	81	12	1	9.0649	9.01131	
	93	11	9	9.1119	6.00950	
	106	19	3	9.9738	6.00785	
	188	11	16	9.1257	6.00950	
	111	19	7	9.0688	9.00785	
	113	13	7	9.1242	9.91327	
	115	18	5	9.0852	9.00785	
21-30	92	24	12	9.4519	9.04524	
15 individuos						

clase DAP	manchiche correlativo	DAP	altura	volumen		
31-40	66	31	6	9.3856	9.97548	
	132	36	12	9.9438	0.10179	
41-50	19	48	6	6.0567	0.18066	
3 individuos						

clase SAP	arzapala correlativo	DAP	altura	volumen		
	Nov-20 24	19	7	9.2006	9.92835	
21-30	79	21	8	0.2076	0.03464	
31-40	26	31	6	8.3856	9.97548	
	119	31	4	9.2780	0.97548	
41-50	22	45	4	9.5187	8.15904	
	23	43	7	9.7950	9.14522	
	25	48	9	1.2395	9.18066	
	21	50	7	1.0549	9.10635	
8 individuos						

Calidad de Bate

CALIDAD DE FUIE	[000,200,300 & 400]										AFROLES MODEROS O ESFERMOS (10)			DOMINANTES (60)		
	DOMINANTES			COORDINANTES			SUBDOMINANTES				DOMINADOR				DOMINANTES (20)	MEZCLANTES (20)
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		2	3
	CONFORMACION DE LA CTFA (1, 2, 3)															
Bate Bueno	111	112	113	211	212	213	311	312	313	411	412	413	511	512	513	
Laminado Defectuoso	121	122	123	221	222	223	321	322	323	421	422	423	521	522	523	
Muy Defec	131	132	133	231	232	233	331	332	333	431	432	433	531	532	533	

Conformación de la copa

- (1) Bate conformado
- (2) Laminado deficiente
- (3) Muy deficiente

** En los casos pueden considerarse nuevamente variables