BOLFOR

Proyecto de Manejo Forestal Sostenible
Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

NORMAS TECNICAS PARA LA ELABORACION DE INSTRUMENTOS DE MANEJO FORESTAL (INVENTARIOS, PLANES DE MANEJO, PLANES OPERATIVOS, MAPAS) EN PROPIEDADES PRIVADAS O CONCESIONES CON SUPERFICIES MAYORES A 200 HECTAREAS

Resolución Ministerial No. 62/97

BOLFOR es un proyecto financiado por USAID y PL480 en convenio con MDSMA y FONAMA

RESOLUCION MINISTERIAL No. 62/97
La Paz, 21 de marzo de 1997

CONSIDERANDO:

Que, el Art. 27 de la Ley Forestal No. 1700 de 12 de julio de 1996, establece que el Plan de Manejo es un requerimiento esencial para todo tipo de utilización forestal, es requisito indispensable para el ejercicio legal de las actividades forestales, forma parte integrante de la Resolución de concesión, autorización o permiso de desmonte y su cumplimiento es obligatorio;

Que, el Reglamento General de la Ley Forestal en su Art. 69, parágrafo V, establece que las normas técnicas o términos de referencia de carácter general para la elaboración de los instrumentos de manejo para los bosques tropicales y subtropicales, serán aprobados mediante Resolución Ministerial;

Que, es pertinente definir la base para la elaboración de los instrumentos de manejo para los bosques tropicales y subtropicales en propiedades privadas o concesiones forestales con áreas iguales o mayores a 200 hectáreas;

Que, en el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, la Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente, a través de la Subsecretaría de Recursos Naturales y la Dirección de Aprovechamiento Forestal, han elaborado la normativa específica en un proceso de amplia consulta técnica con la sociedad civil; por lo que,

SE RESUELVE:

Aprobar las Normas Técnicas o Términos de Referencia Generales para la elaboración de Instrumentos de Manejo Forestal (Planes de Manejo, Planes Operativos, Mapas) en propiedades privadas o concesiones con superficies mayores a 200 hectáreas. Su aplicación tendrá vigencia a partir de la fecha.

Regístrese, comuníquese y archívese.

DIRECCIÓN JURÍDICA MDSMA REVISADO

Lic. Carlos Balderrama M.
SECRETARIO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE a.i.

MOISES JARMUSZ LEVY
MINISTRO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

NORMAS TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MANEJO FORESTAL(INVENTARIOS, PLANES DE MANEJO, PLANES OPERATIVOS, MAPAS) EN PROPIEDADES PRIVADAS O CONCESIONES CON SUPERFICIES MAYORES A 200 HECTÁREAS

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACION **I-1**

I. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EJECUCIÓN DE INVENTARIOS FORESTALES DE RECONOCIMIENTO **2**

I.1. Requerimientos Básicos **2**
I.1.1. Responsables del Trabajo 2
I.1.2. Mapa Base de Ubicación Territorial 2

I.2. Requerimientos Técnicos para la Ejecución de Inventarios Forestales de Reconocimiento **2**
I.2.1. Mapa de Vegetación o Cobertura (Mapa Forestal) 3
I.2.2. Diseño de Muestreo para la Vegetación Arbórea (DAP 20 cm) 3
I.2.3. Diseño de Muestreo para la Regeneración Natural 4
I.2.4. Utilización de Formularios Estandarizados de Campo 5
I.2.5. Procesamiento de Datos 5
I.2.6. Informe Final e Interpretación de Resultados en Base al Siguiente Contenido Mínimo Definido 5

II. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DEL PLAN GENERAL DE MANEJO FORESTAL **13**

II.1. Plan General de Manejo **13**
II.1.1. Portada 13
II.1.2. Resumen Ejecutivo 13
II.1.3. Índice o Tabla de Contenido 14
II.1.4. Información Cartográfica (Mapeo) 14

II.2. Marco Legal **14**

II.3. Descripción General **15**
II.3.1. Aspectos Biofísicos 15
II.3.2. Aspectos Socioeconómicos y Demográficos 16

II.4. Objetivos **17**

II.5. Estructura y Composición del Bosque **17**
II.5.1. Estratificación o Tipificación 17
II.5.2. Resultados e Interpretación del Inventario Forestal de Reconocimiento 17

II.6. Sistema de Manejo **20**

II.7. Ordenación **20**
II.7.1. División Administrativa 20
II.7.2. Corta anual Permisible 22
II.7.3. Ciclo de Corta 22

II.8. Disposiciones Generales sobre el Aprovechamiento **23**
II.8.1. Operaciones de Aprovechamiento 23
II.8.2. Red de Caminos 24

II.9. Disposiciones Generales sobre la Industria **24**

II.10. Disposiciones Generales sobre Productos No Maderables **24**

II.11. Disposiciones Generales sobre Silvicultura **25**

II.12. Administración de la Unidad de Manejo **26**

II.13. Potencial del Bosque y Análisis de Inversiones **27**

II.14. Vigencia del Plan y Períodos de Revisión **27**

III. PLANES OPERATIVOS ESPECÍFICOS **29**

III.1. Planes Anuales Operativos **29**
III.1.1. Plan Anual Operativo de Aprovechamiento 30
III.1.2. Plan Anual Operativo de Silvicultura 31

IV. ANEXO A TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EJECUCIÓN DE MAPAS PARA INVENTARIOS, PLAN GENERAL DE MANEJO Y PLANES OPERATIVOS FORESTALES **33**

IV.1. Mapa Base de Ubicación Territorial (Mapa 1) **33**
IV.1.1. Objetivo. 33
IV.1.2. Aspectos que debe reunir el Mapa No. 1 33

IV.2. Mapa de Vegetación o Cobertura (Mapa 2) **35**
IV.2.1. Objetivo 35
IV.2.2. Aspectos que debe reunir el Mapa No 2 35

IV.3. Mapa de Unidades Administrativas o Divisiones (Mapa 3) **36**
IV.3.1. Objetivo. 36
IV.3.2. Aspectos que debe reunir el Mapa de Unidades Administrativas 36
IV.3.3. Escala del Mapa 37

IV.4. Mapa de Compartimientos y Subcompartimientos del Bosque Productivo (Mapa 4). **37**
IV.4.1. Objetivo 37
IV.4.2. Aspectos que debe reunir el Mapa 4 37
IV.4.3. Escala del Mapa 38

IV.5. Mapas Operativos **38**
IV.5.1. Objetivo 38
IV.5.2. Mapa Operativo No. 1 38
IV.5.3. Mapa Operativo No. 2 39

V. ANEXO B ESTIMACIÓN DE COSTOS DE UN INVENTARIO FORESTAL DE RECONOCIMIENTO CON BASE EN LOS PRECIOS DE 1995 **40**

V.1. TRABAJO DE GABINETE **40**
V.1.1. Fotointerpretación y Mapeo 40
V.1.2. Planificación 41
V.1.3. Procesamiento de Datos 42

V.1.4. Elaboración del Informe 42

V.2. TRABAJO DE CAMPO 43
V.2.1. Sueldos y Alimentación 43
V.2.2. Supervisión y Transporte 45

V.3. COSTO TOTAL DEL INVENTARIO 46

VI. ANEXO C MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA INVENTARIOS FORESTALES DE RECONOCIMIENTO 48

VI.1. ESTRATIFICACIÓN DEL BOSQUE Y MAPEO 49

VI.2. DISEÑO DE MUESTREO PARA LA VEGETACIÓN ARBÓREA (DAP·20cm) 49
VI.2.1. Intensidades Mínimas 49
VI.2.2. Unidades de Muestreo 50
VI.2.3. Distribución de las Unidades de Muestreo 51

VI.3. DISEÑO DE MUESTREO PARA FUSTALES Y REGENERACIÓN NATURAL 52

VI.4. FORMULARIOS DE CAMPO 53
VI.4.1. Formularios para Arboles y Fustales 53

VI.5. INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO57

VI.6. PROCESAMIENTO DE DATOS 58

VI.7. INFORME FINAL E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 63

PRESENTACIÓN

Estas normas técnicas se preparan con base en lo señalado en el Reglamento a la Ley Forestal en su Artículo N° 69, parágrafo V, y definen la base para la elaboración de los instrumentos de manejo para los bosques tropicales y subtropicales en propiedades privadas o concesiones forestales con áreas iguales o mayores a 200 hectáreas.

En la interpretación y aplicación de las presentes normas técnicas, los profesionales y técnicos deberán atender a los fines substanciales que persiguen, a saber, la conservación y el uso sostenible de los recursos forestales y el ecosistema en general, en el marco de la Ley Forestal N°1700 y su Reglamento.

Existe la posibilidad de que áreas contiguas, pertenecientes al mismo propietario o que hayan sido concesionadas a la misma empresa u organización, puedan tratarse como una sola unidad, para efectos de implementar estas normas técnicas, antes de proceder se deberá solicitar la autorización respectiva a la Superintendencia Forestal.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EJECUCIÓN DE INVENTARIOS FORESTALES DE RECONOCIMIENTO

Requerimientos Básicos

A continuación se establecen los requerimientos mínimos para la planificación y ejecución de inventarios forestales de reconocimiento a ser utilizados en la elaboración de planes de manejo.

En estos requisitos mínimos se establece una metodología de diseño de inventario (apartado B2), sin embargo para la aplicación de otros tipos de diseño, se deberá solicitar anticipadamente la autorización respectiva a la Superintendencia Forestal. Como parte de esta solicitud se deberá presentar en detalle los parámetros técnicos del inventario forestal (diseño, intensidad de muestreo, número, tamaño y forma de las unidades de muestreo) así como el responsable del inventario y el cronograma de las actividades.

Responsables del Trabajo

Los responsables de la fotointerpretación, interpretación de imágenes, del mapeo, de la planificación y ejecución del inventario forestal y de la emisión del informe, deben ser profesionales acreditados por la Superintendencia Forestal de acuerdo a lo establecido en el Artículo 27 de la Ley 1700 y los parágrafos VI al XII del Artículo 69 del Reglamento de la mencionada Ley.

Mapa Base de Ubicación Territorial

El mapa base de ubicación territorial debe ser confeccionado conforme a lo especificado en el ANEXO A del presente documento.

Requerimientos Técnicos para la Ejecución de Inventarios Forestales de Reconocimiento

Los requerimientos técnicos están basados en las siguientes normas y procedimientos sustentados en principios generales para planificación y ejecución de inventarios forestales. Únicamente para ser usados como referencia o para efectos de planificación de actividades, se incluye en el ANEXO B del presente documento información relativa a costos estimados de inventarios forestales. También como referencia e información complementaria a estos términos de referencia se incluye en el ANEXO C el MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA INVENTARIOS FORESTALES DE RECONOCIMIENTO.

Mapa de Vegetación o Cobertura (Mapa Forestal)

El Mapa de Vegetación o Cobertura (Mapa Forestal) debe ser confeccionado conforme a lo especificado en el ANEXO A del presente documento, incorporándose en el mapa la distribución de las unidades de muestreo (diseño del inventario) en los estratos forestales correspondientes. Los estratos forestales incluyen todos los tipos de bosque con excepción de las zonas de protección, servidumbres ecológicas y reservas ecológicas.

Diseño de Muestreo para la Vegetación Arbórea (DAP 20 cm)

Debe realizarse un muestreo sistemático de árboles por parcelas fijas, conglomerados de parcelas fijas o conglomerados de parcelas variables, con un número mínimo de 100 unidades de muestreo. En el caso de conglomerados la unidad de muestreo es el conglomerado.

- Las intensidades mínimas para el muestreo de los árboles con un DAP igual o mayor a 40 cm. se en función de la superficie total de los estratos forestales como se indica en el Cuadro No. 1. Las intensidades mínimas para valores de superficies no indicadas se obtienen mediante interpolación.

- La intensidad mínima de muestreo para los árboles con un DAP igual o mayor a 20 cm y menor a 40 cm se señala en el Cuadro No. 1. Los árboles de estos tamaños deben ser registrados por lo menos en una mitad de cada una de las 100 unidades de muestreo que deben instalarse como mínimo.

  La información sobre palmeras, debe ser levantada con la misma intensidad de muestreo que los árboles con DAP igual o mayor a 20 cm. y menor a 40 cm., si su altura total fuera igual o mayor a 9 m. En este caso se anota su especie y altura total para una posterior clasificación por clases de altura. Palmeras con alturas menores a 9 m se anotan como regeneración natural así como indica el próximo inciso.

- Si el plan de manejo va a incluir la utilización de palmeras (por ejemplo, palmito), se deberá hacer un muestreo detallado que considere desde la regeneración hasta los individuos adultos. La intensidad mínima para las palmeras con altura total igual o mayor a 9 metros, deberá ser la utilizada para los árboles con DAP igual o mayor a 40 cm.

- Las unidades de muestreo en el campo deben ser distribuidas de acuerdo al diseño de muestreo en el mapa forestal y deben ser marcadas visiblemente con el número correlativo correspondiente. La marcación debe realizarse de manera que quede visible durante un lapso mínimo de 90 días después de entregar el documento a la Superintendencia Forestal.

Cuadro 1. Intensidades mínimas y tamaño de las unidades de muestreo para parcelas fijas y para el muestreo goniométrico de Bitterlich

Superficie total de los estratos forestales (ha)	Intensidad mínima (%)		Tamaño de las unidades de muestreo en el caso de parcelas fijas (ha)	N de parcelas variables por conglomerado (muestreo goniométrico con un FB de 4)
	DAP mayor a 40 cm.	DAP entre 20 y 39 cm		
200	5.0	2.5	0.1	1
500	2.0	1.0	0.1	1
1000	1.5	0.75	0.1	1
2000	1.2	0.6	0.25	3
5000	0.8	.4	0.4	4
10000	.5	.25	0.5	5
15000	.35	.175	0.5	5
20000	.28	.14	0.55	6
25000	.24	.12	0.6	6
30000	.22	.11	0.65	7
50000	.2	.1	1.0	10
100000	.15	.075	1.5	15
200000	.1	.05	2.0	20

Diseño de Muestreo para la Regeneración Natural

Se define como regeneración natural:

a) Fustales: Arboles con DAP igual o mayor a 10 cm y menor a 20 cm

b) Latizales: Arboles con DAP igual o mayor a 5 cm y menor a 10 cm

c) Brinzales: Arboles con altura igual o mayor a 1.30 m y con DAP menor a 5 cm

A los fustales, latizales y brinzales en el caso de palmeras corresponden las siguientes clases de altura:

Clase 1: Palmeras con alturas iguales o mayores a 1.30 cm y menores a 3m

Clase 2: Palmeras con alturas iguales o mayores a 3 m y menores a 6 m

Clase 3: Palmeras con alturas iguales o mayores a 6 m y menores a 9 m

El muestreo de la regeneración natural se realiza mediante un submuestreo dentro de las unidades de muestreo. Se puede usar el tamaño y la ubicación de las subparcelas que se desee, siempre y cuando la superficie de las subparcelas no sea menor a 49 m2 para fustales, 9 m2 para latizales y 1 m2 para brinzales.

Las subparcelas de latizales y brinzales deben tener una distancia mínima de 2m de la línea central de la faja.

En el caso de utilizar unidades de conglomerados de parcelas variables, los fustales (y también las palmeras con un diámetro igual o mayor a 10 cm) deben ser incluidos al muestreo goniométrico y el muestreo de latizales y brinzales (y las correspondientes categorías de palmeras) se realiza en forma independiente en las subparcelas correspondientes.

Se recomienda utilizar subparcelas de 10*10m para fustales, 5*5m para latizales y 2*2m para brinzales. Si el área es igual o menor a 2000 ha con el tamaño indicado de las subparcelas es suficiente realizar el submuestreo en cada cuarta unidad de muestreo.

Utilización de Formularios Estandarizados de Campo

Con la finalidad de uniformizar y estandarizar los datos obtenidos en el campo los cuadros 2 y 3 incluyen la información mínima que debe recopilarse:

- Cuadro 2: Formulario para árboles (la toma de altura total es opcional) y fustales (es opcional la toma de Calidad y altura comercial)
- Cuadro 3: Formulario para latizales y brinzales

La información sobre las palmeras puede incluirse en estos mismos formularios.

Procesamiento de Datos

El procesamiento de los datos incluye los siguientes pasos:

- Agrupación de especies según los objetivos del plan de manejo.
- Consideración de los diámetros mínimos de corte establecidos en las normas vigentes.
- Cubicación con el factor de forma de 0.65 según Heinsdijk, mientras no existan tablas volumétricas adecuadas.
- Cálculo de resultados para cada estrato y el total de estratos en forma estandarizada. Ver Cuadros 4 a 7.
- Determinación de parámetros estadísticos como por ejemplo, error de muestreo, límites de confianza, etc.

Informe Final e Interpretación de Resultados en Base al Siguiente Contenido Mínimo Definido

En la gran mayoría de los casos no será necesaria la preparación de un informe exclusivo para presentar los datos del inventario, pues los resultados del análisis se incluyen en el informe de plan de manejo. Sin embargo en los casos en que se prepare un informe de inventario por separado, el mismo debe incluir como mínimo:

- Índice
- Resumen
- Antecedentes
- Descripción del área (ubicación y superficie, fisiografía, clima, suelos, vegetación, tenencia de la tierra, vías de acceso e infraestructura, historia del bosque, etc.)
- Descripción del muestreo (parámetros técnicos)
- Resultados y su interpretación
- Conclusiones y recomendaciones
- Anexo (fórmulas estadísticas, valor de "t", tablas volumétricas usadas, Mapa forestal con la distribución de las unidades de muestreo)

Al informe de inventario o al presentarse el plan de manejo, se deberá adjuntar copia de los formularios de campo así como uno o varios diskettes que contengan los archivos digitales (formato base de datos o de hoja electrónica) con la información recolectada.

Cuadro 2: Ejemplo de formulario de campo para árboles y fustales

INVENTARIO FORESTAL

Enumerador.....Fecha.....
Lugar.....Estrato.....Línea.....Unidad de muestreo.....

No. de Árbol	Nombre común	DAP (cm)	Calidad 1 2 3	Altura comercial (m)	Altura total (m)

Sotobosque: No molesta Estorba Impenetrable
Pendiente.....Relieve.....Altitud s.n.m. ....
Drenaje.....Cursos de agua.....
Sucesión ecológica del bosque.....
Intervención humana.....
Observaciones.....

Cuadro 3: Formulario de campo para la regeneración natural

MUESTREO DE REGENERACIÓN NATURAL

Enumerador.....Fecha.....
Lugar.....Estrato.....Línea.....Unidad de muestreo.....

Nombre común	Subparcela 1		Subparcela 2		Suma	
	L	B	L	B	L	B

L = Latizal: igual o mayor a 5 cm. y menor a 10 cm.

B = Brinzal: DAP menor a 5 cm. y altura igual o mayor a 1.30 m

Cuadro 4. Tabla de resultados del tipo 1

TÍTULOS
ESTRATO
SUPERFICIE UNIDADES DE MUESTREO INTENSIDAD

Abundancia[1] de los árboles por hectárea y error admisible

	CLASES DIAMETRICAS cm					SUMA	ERROR
	10-19	20-29	....	90-99	+ 100		
ESPECIES MUY VALIOSAS[2]							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES VALIOSAS							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES POCO VALIOSAS							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES POTENCIALES							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES SIN VALOR COMERCIAL CONOCIDO							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES USOS NO MADERABLES							
.....							
.....							
Subtotal							
TOTAL							

[1] Este tipo de tabla se debe hacer para abundancia, área basal y el volumen por hectárea
[2] La agrupación de especies puede ser adaptada a las necesidades individuales específicas

Cuadro 5. Tabla de resultados del tipo 2

TÍTULOS
ESTRATO
SUPERFICIE UNIDADES DE MUESTREO INTENSIDAD

VOLUMEN POTENCIAL, ACTUAL Y TOTAL POR HECTÁREA

	DMC	POTENCIAL CALIDAD			ACTUAL CALIDAD			TOTAL CALIDAD		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
ESPECIES MUY VALIOSAS[3]										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES VALIOSAS										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES POCO VALIOSAS										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES POTENCIALES										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES SIN VALOR COMERCIAL CONOCIDO										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES USOS NO MADERABLES										
.....										
.....										
Subtotal										
TOTAL										

[3] La agrupación de especies puede ser adaptada a las necesidades individuales específicas

Cuadro 6: Tabla de resultados del tipo 3

TÍTULOS
ESTRATO
SUPERFICIE UNIDADES DE MUESTREO INTENSIDAD

VOLUMEN TOTAL APROVECHABLE

	TOTAL	EMC
ESPECIES MUY VALIOSAS[4]		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES VALIOSAS		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES POCO VALIOSAS		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES POTENCIALES		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES SIN VALOR COMERCIAL CONOCIDO		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES USOS NO MADERABLES		
.....		
.....		
Subtotal		
TOTAL		

[4] La agrupación de especies puede ser adaptada a las necesidades individuales específicas

Cuadro 7: Tabla de resultados de la regeneración natural

TÍTULOS
ESTRATO
SUPERFICIE UNIDADES DE MUESTREO INTENSIDAD

VOLUMEN TOTAL APROVECHABLE

	LATIZALES	BRINZALES
ESPECIES MUY VALIOSAS[5]		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES VALIOSAS		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES POCO VALIOSAS		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES POTENCIALES		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES SIN VALOR COMERCIAL CONOCIDO		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES USOS NO MADERABLES		
.....		
.....		
Subtotal		
TOTAL		

[5] La agrupación de especies puede ser adaptada a las necesidades individuales e1specíficas

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DEL PLAN GENERAL DE MANEJO FORESTAL

Plan General de Manejo

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 27 de la Ley Forestal N°1700 y su Reglamento aprobado según Decreto Supremo N° 24453: el Plan de Manejo es un requerimiento esencial para todo tipo de utilización forestal, es requisito indispensable para el ejercicio legal de las actividades forestales, forma parte integrante de la resolución de concesión, autorización o permiso de desmonte y su cumplimiento es obligatorio. En el plan de manejo se delimitarán las áreas de protección y otros usos. Sólo se pueden utilizar los recursos que son materia del plan de manejo.

Los planes de manejo deberán ser elaborados y firmados por profesionales o técnicos forestales, quienes serán civil y penalmente responsables por la veracidad y cabalidad de la información incluida. La ejecución del plan de manejo estará bajo la supervisión y responsabilidad de profesionales o técnicos, quienes actúan como agentes auxiliares de la autoridad competente, produciendo los documentos e informes que suscriban fe pública, bajo las responsabilidades a que se refiere la Ley N° 1700 y su Reglamento.

Para que sea sostenible, el manejo forestal debe ser sostenible en los tres pilares fundamentales del manejo: en lo ecológico, económico y social.

Portada

Incluye:

- Nombre de la Empresa
- Nombre de la concesión o propiedad
- Ubicación política administrativa y superficie
- Nombre del profesional forestal y/o consultora responsable debidamente registrados en el colegio profesional respectivo y acreditados por la Superintencia Forestal
- Mes y año de presentación del Plan

Resumen Ejecutivo

Deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

Empresa; localización geográfica y política; superficie de la unidad de manejo y del bosque de producción; estrategia de manejo (sistemas silviculturales, intensidad de aprovechamiento, ciclo de corta, aspectos

sociales, ecológicos y ambientales, fauna, etc.); número de árboles, área basal y volumen por hectárea, por especies y por tipo de bosque; número de árboles y volumen por hectárea que se propone aprovechar e intensidad del aprovechamiento referida al total de la masa, por tipo de bosque.

Índice o Tabla de Contenido

El índice o tabla de contenido incluirá la lista de los capítulos, subcapítulos y secciones del texto del documento, además de la lista de cuadros, figuras y anexos, con sus respectivos números de páginas a los que correspondan.

Información Cartográfica (Mapeo)

Se definen los siguientes mapas, para el desarrollo del plan de manejo:

Mapa 1 Mapa base de ubicación territorial
Mapa 2 Mapa de vegetación o cobertura (Mapa Forestal)
Mapa 3 Mapa de unidades administrativas o divisiones
Mapa 4 Mapa de compartimientos del bosque productivo. Este mapa servirá como base para los mapas operativos específicos (*ver Planes Operativos Específicos*)
Mapa 5 Mapas operativos para aprovechamiento y silvicultura

En el ANEXO A se incluyen las características y especificaciones técnicas de cada uno de estos mapas.

Marco Legal

- Antecedentes legales de la Empresa, propietario u organización de acuerdo a lo establecido en el Artículo 31, parágrafo II de la Ley N°1700, razón social, personería, domicilio.

- Profesional forestal y/o consultora acreditados por la Superintendencia forestal

- Ubicación territorial, político-administrativa y geográfica, conforme a lo especificado en el ANEXO A (Mapa 1).

- Ficha ambiental debidamente llenada y presentada.

Descripción General

Aspectos Biofísicos

a. Superficie total de la Concesión o Propiedad (unidad de manejo) y del Bosque Productor

Se especificará la superficie total de la concesión o propiedad (unidad de manejo), del bosque de producción, de las áreas de protección y de otros usos, tal y como se indica en el ANEXO A (Mapa 1), con el fin de conocer con detalle las áreas disponibles efectivamente para llevar a cabo el manejo de bosque.

b. Infraestructura de Vías de Acceso

Incluir información referida a vías de acceso (como por ejemplo caminos, vía férrea, pista aérea, vías fluviales, etc.) en el mapa de referencia ANEXO A (Mapa 1). Hacer un análisis de estado y necesidades de acondicionamiento en función de los objetivos de manejo.

c. Uso actual de la Tierra

Referir información relacionada al uso actual de la tierra, adjuntando un mapa de uso actual de la tierra ANEXO A (Mapa 2). El uso actual de la tierra se refleja en el tipo de cobertura que tenga la tierra y junto con la información de superficies se determinan los recursos disponibles para llevar a cabo el manejo de bosque.

d. Geología y Suelos

Descripción de geología y suelos en base a información existente. Se analizará brevemente sus limitaciones y ventajas para el manejo.

e. Clima

Descripción analítica del clima. Se recomienda el uso de climadiagramas como alternativa para resumir y análisis de esta información.

f. Zonas Ecológicas de Vida

Se describirá clara y sucintamente la(s) zona(s) de vida a la que pertenece la concesión o propiedad, según la clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, haciendo referencia a las características de productividad y factores limitantes asociados a cada zona.

g. Registro de Intervenciones o Disturbios

Se registrarán las intervenciones o disturbios pasados y existentes en el presente. Se deberá analizar sus implicaciones para el manejo. Como parte del historial de la concesión o propiedad, se hará una breve reseña del aprovechamiento forestal al que fue sometida la concesión o propiedad. Dependiendo de la escala del mapa #2 y de la superficie de disturbio, se tratará de ubicar estas áreas o señalarlas en este mapa #2.

h. Vegetación

El estudio de la vegetación se constituye en una descripción de la composición florística del dosel del bosque a nivel general del bosque y de cada estrato o tipo. El conocimiento de la composición florística proporcionará información del bosque donde se desarrolla el plan de manejo y ayudará a definir las prácticas silviculturales a aplicarse.

i. Fauna Característica de la Región

Se indicará la importancia económica, social y ecológica de las principales especies. Debe incluirse un listado de las especies de vertebrados (mamíferos, aves y reptiles) registrados en la concesión o propiedad a través de encuestas a conocedores locales o a observación directa de indicios de animales. Se deberá categorizar las especies según el libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia e identificar los hábitats importantes para especies amenazadas. Se hará un breve análisis de las implicaciones resaltantes de la fauna para la estabilidad del bosque y el manejo.

j. Hidrología

Describir las características hidrográficas de la concesión o propiedad, ANEXO A (Mapa 1), e indicar las limitaciones para el manejo y posibles soluciones, tales como puentes, rutas adecuadas y alternativas para transporte fluvial. En el mapa #3 se deberán identificar las franjas ribereñas de protección, curichis o humedales que quedan como reservas o servidumbres ecológicas de acuerdo a lo establecido por la Ley Forestal N°1700 y su Reglamento.

Aspectos Socioeconómicos y Demográficos

a. Presión sobre la Tierra y posible Impacto en el Manejo

Describir de manera concisa los conflictos que se presentan sobre el uso de la tierra o recursos forestales por parte de grupos humanos asentados dentro o en los alrededores de la concesión y/o propiedad, caracterizando en lo posible en términos de número, grado de ocupación, tenencia, uso de los recursos, forma de organización. Esta descripción debe presentar suficiente

información con base en la cual se planteen soluciones a los conflictos si estos existen.

b. Comunidades Indígenas y Asentamientos Campesinos

Describir clara y sucintamente el historial de las comunidades indígenas y/o asentamientos campesinos en relación con la concesión o propiedad.

En caso de conflicto, especificar detalladamente el área involucrada y las acciones que se tomarán para compatibilizar los intereses sobre las áreas en conflicto, incluyendo la descripción del proceso de participación comunitaria en la planificación y ejecución del manejo. Se analizarán las restricciones para el manejo que estas condiciones impongan. Asimismo, analizar las fortalezas y debilidades de esta relación para la ejecución del plan de manejo.

c. Cantidad y características de la Mano de Obra disponible

Evaluar la disponibilidad de mano de obra en términos de cantidad y calidad.

Objetivos

Se debe plantear un sistema jerárquico de objetivos que debe ser operacional. Los objetivos generales deben ser concordantes con las políticas nacionales de desarrollo. Los objetivos específicos deben estar fijados en el tiempo, ser realizables, claros y sus resultados cuantificables y medibles.

Estructura y Composición del Bosque

Estratificación o Tipificación

Con base en la estratificación o tipificación de los bosques de la concesión o propiedad realizada mediante la interpretación de sensores remotos (fotos, imágenes, etc.), comprobaciones en el campo y las otras especificaciones señaladas para el Mapa #2 (Anexo A) y en base al inventario forestal de reconocimiento, se describirán los diferentes tipos de bosque y parámetros de valor comercial para las diferentes especies, haciendo énfasis en los rasgos que afecten al manejo. Se hará referencia a las posibles especies de interés comercial para producción no maderable (palmito, por ejemplo).

Resultados e Interpretación del Inventario Forestal de Reconocimiento

Con base en los resultados del inventario de reconocimiento, se hará un resumen de los resultados y su interpretación, con el objetivo de servir de base fundamental del manejo.

Estos resultados se presentarán individualmente para cada tipo de bosque y se resumirán en cuadros de distribución diamétrica por especie referidos a la hectárea. Las categorías diamétricas serán de 10 cm de amplitud. Las variables analizadas serán:

Número de individuos, N
Área basal, G
Volumen, V

Las existencias de madera por hectárea se indicarán en cuadros, especificando el volumen potencial, actual y total (volumen potencial + actual) por especie. Si la prescripción silvicultural se basa en diámetros mínimos de corta (DMC) el volumen potencial incluirá aquellos árboles con DAP menor al DMC y el volumen actual incluirá los árboles disponibles para cortar o los que tienen DAP mayor al DMC. Las especies deben agruparse como mínimo en las siguientes categorías según su valor comercial para la empresa, propietario u organización:

Muy valiosas
Valiosas
Poco valiosas
Sin valor comercial actual
Especies no-maderables con valor conocido (por ejemplo, palmito)

Si el plan de manejo no prevé aprovechar el total de especies disponibles, se deberá listar, en un cuadro separado, el grupo de especies a aprovechar detallando el número de árboles, área basal y volumen por especie, grupos de especies según valor comercial y clase diamétrica. Estos cuadros unidos al área anual de aprovechamiento proveerá la información sobre los volúmenes de producción anual del bosque manejado. Deben también presentarse los resultados de la abundancia de la regeneración natural de fustales, latizales y brinzales, todos referidos a la unidad de superficie.

Para las palmeras se presentará su frecuencia por especie y por clase de altura.

Los diámetros mínimos de corta para las principales formaciones de bosque húmedo tropical y subtropical, bosque seco, bosque montano bajo y montano, se establecen en el Cuadro #1 que se muestra a continuación. Sin embargo, en el plan de manejo se deberá discutir y justificar la aplicación de estos DMC con base en el análisis de los resultados del inventario y las condiciones específicas del sitio.

Por lo tanto, y considerando el principio precautorio Artículo 9 de la Ley Forestal N°1700, en este cuadro se establecen los MÍNIMOS que deben respetarse pero no implica que se autorice su uso indiscriminado pues su aplicación directa en algunos tipos de bosque (intervenidos previamente, por ejemplo) puede tener implicaciones negativas en la sostenibilidad del mismo. Debe analizarse la distribución diamétrica que tengan estas especies, unido a sus características propias de los gremios ecológicos y de todo este análisis puede resultar que deban aplicarse DMC mayores a los especificados en el Cuadro #1 que sigue.

La Superintendencia Forestal determinará, mediante estudios o análisis más detallados DMC por las especies principales de los tipos de bosque que señalan en el Cuadro #1. Mientras no se tengan estos estudios se utilizarán como mínimo los DMC señalados a continuación en el Cuadro #1.

Cuadro #1. Diámetros mínimos de corta por zona de vida y algunas especies.

	TIPO DE BOSQUE (ZONA DE VIDA)		
ESPECIE	**húmedo tropical y subtropical**	**seco y trancisión Chiquitana**	**montano y montano bajo**
Swietenia macrophylla (mara)	70	NA[6]	NA
Cedrela spp. (cedro)	60	60	60
Hura crepitans (ochoó)	70	NA	NA
Ficus spp. (bibosi)	70	NA	NA
Ceiba pentandra (mapajo)	70	NA	NA
Amburana cearensis (roble)	50	45	NA
Juglans spp. (nogal)	NA	NA	60
Podocarpus spp. (pino)	NA	NA	60
Nectandra spp. (laurel)	NA	NA	60
Ocotea spp. (laurel)	NA	NA	60
El resto de las especies	50	40	50

[6] NA = no aplicable

Sistema de Manejo

El sistema de manejo empleado, sea policíclico o monocíclico, deberá ser justificado ecológica y económicamente, de tal manera que garantice la producción sostenible a largo plazo tanto en términos de volúmenes de productos como de calidad y debe reflejar un balance entre la oferta potencial del bosque y la industria que debe abastecer si el bosque en cuestión es la única fuente de materia prima. La capacidad instalada de la industria no debe ser la base o el criterio para determinar el sistema de manejo ni la producción a obtener del bosque. Las intervenciones, tanto de aprovechamiento como silviculturales, procurarán mantener el equilibrio de la capacidad productiva, la estabilidad del ecosistema y la biodiversidad.

Ordenación

División Administrativa

Con el fin de cumplir con el principio general de sostenibilidad y la ordenación del bosque, así como a efectos de planificación, la concesión o propiedad será dividida administrativamente en grandes unidades según su aptitud de uso denominadas Divisiones. Estas Divisiones podrán estar destinadas a actividades como la protección, refugios de conservación biológica, producción maderable, producción no maderable, y otros usos no forestales aprobados por la Superintendencia Forestal.

Cada una de las divisiones se debe ubicar en un mapa denominado mapa de unidades administrativas ANEXO A (Mapa 3), definiéndose las superficies correspondientes para cada aptitud de uso.

Las divisiones destinadas a la producción maderable serán a su vez divididas en bloques, compartimientos y, si fuera necesario, en subcompartimientos de acuerdo a lo indicado en el ANEXO A (Mapa 4).

Dependiendo de la superficie total del área bajo manejo, puede que no sea necesario que la división administrativa incluya mayor detalle que el de divisiones, por ejemplo para áreas pequeñas, pero para superficies mayores se deberá presentar el mayor detalle, tal y como se presenta a continuación.

Bloques

Los bloques son partes administrativas de la División de Producción Maderera, que poseen similares características fisiográficas, capacidades productivas, y con extensión variable, las que, además, responden a facilidades de acceso y comunicación. Normalmente están delimitados por accidentes geográficos, como ríos o montañas.

El bloque puede también responder a tipos de bosque y su diferenciación puede llevar a que se planteen estrategias de manejo y prescripciones silviculturales diferentes entre bloques como por ejemplo, aprovechamiento de diferentes especies e inclusive diferentes ciclos de corta, dependiendo del grado de diferenciación. Cada bloque es de carácter permanente y facilita la administración de la División de Producción Maderera. Es indispensable que existan mapas de cada bloque indicando las vías existentes y proyectadas, los rasgos hidrográficos, la infraestructura y otros aspectos relevantes, sin recargar de información inútil al mapa indicado en el ANEXO A (Mapa 4).

Compartimientos

Los compartimientos definen el área de aprovechamiento anual (AAA). El AAA puede estar compuesta por un máximo de tres compartimientos. El AAA depende del ciclo de corta, del área total de bosque productivo y de la intensidad del aprovechamiento.

El plan general de manejo debe al menos señalar en el Mapa #4 la ubicación de las AAA para los primeros 5 años de ejecución del plan de manejo. Estas AAA se podrán aprovechar en cualquier orden.

Para iniciar la ejecución del plan de manejo solo es necesario contar con el plan operativo para el primer año.

Anualmente (independientemente de lo señalado en el párrafo siguiente) se podrán dar variaciones de hasta un 20% en la superficie de AAA, por ejemplo si el AAA son 2000 hectáreas, esta superficie podrá extenderse hasta 2400 hectáreas, pero este incremento se reflejará en la reducción de superficie que se de otro año en el que se aprovecharían solo 1600 hectáreas.

Si la empresa, propietario u organización ha elaborado los planes operativos anuales (censos y planificación) para estos 5 años, con base en estos planes se podrán redefinir la ubicación de las AAA de tal manera que los volúmenes y áreas a aprovechar se ajusten mejor a las necesidades de la empresa u organización y a los cambios en los mercados.

La redefinición incluye: cambios en los límites de los compartimientos, cambios en las especies a aprovechar,cambios en los volúmenes a aprovechar en un límite menor al volumen aprovechado de dos años, sin que se exceda la capacidad productiva en volumen dentro del periodo de los 5 años. Por ejemplo, si el volumen actual aprovechable para los 5 años es de 10000 m3, la corta anual permisible, podrá variar de un año a otro, pero el total al cabo de los 5 años no podrá ser mayor a los 10000 m3 señalados.

Cuando un compartimiento no haya sido aprovechado en su totalidad en un año por razones de fuerza mayor (condiciones climáticas adversas, por ejemplo) su aprovechamiento podrá completarse en el año siguiente,

entendiéndose que lo que se autoriza es completar la corta señalada para el año anterior.

Los límites de los compartimientos serán reconocibles y verificables en el terreno.

Para cada operación se debe presentar un sistema de controles referidos al área correspondiente y un cronograma que permita evaluar si la operación se realizó en el tiempo previsto.

Corta anual Permisible

La corta anual permisible depende del área total, del ciclo de corta y las especies a aprovechar, tomando en consideración el volumen actual, crecimiento y capacidad de regeneración del bosque.

De acuerdo al Artículo 69, parágrafo II.b5 y II.b7 del Reglamento, las especies protegidas, escasas o de aprovechamiento restringido por estar amenazadas o por ser de importancia en la alimentación o nidificación de determinados animales, tendrán un tratamiento especial a la hora de determinar la corta anual permisible.

Ciclo de Corta

El ciclo de corta depende de las expectativas de crecimiento de las especies que componen la masa. Hasta lograr información de parcelas permanentes o inferida de otras experiencias en formaciones boscosas similares, se debe optar por ciclos de corta relativamente largos, dado que no se cuenta con información sobre crecimiento, mortalidad, agregación, defectos, etc. Existe una relación directamente proporcional entre la intensidad de aprovechamiento y el ciclo de corta; cuanto más intenso es el aprovechamiento, el tiempo requerido para reponer el volumen es mayor y por lo tanto mayor el ciclo de corta. Se deben analizar los aspectos biológicos y económicos correspondientes y proponer el ciclo de corta más apropiado para el plan de manejo. Los ciclos de corta tendrán un mínimo de 20 años.

Disposiciones Generales sobre el Aprovechamiento

Operaciones de Aprovechamiento

Se deben especificar las actividades de pre-aprovechamiento, aprovechamiento y post-aprovechamiento a ejecutarse las mismas que necesariamente deben orientarse a alcanzar operaciones de bajo costo e impacto mínimo en el suelo y la vegetación remanente.

Un aprovechamiento eficiente es sinónimo de implementación de técnicas apropiadas durante los trabajos de campo y, para su ejecución, mínimamente debe considerarse que:

- la corta será acompañada de acciones concretas tendientes a maximizar la utilización de los árboles y reducir los daños por caída de los mismos. Con este fin puede que sea fundamental promover la ejecución de la tumba direccionada de árboles ó la corta previa de lianas en caso de que éstas ocasionen entrelazamiento de copas y el consiguiente perjuicio sobre los árboles vecinos durante el derribe;

- la construcción de rodeos y construcción de caminos sean planificados teniendo en cuenta las limitaciones topográficas del terreno y las condiciones que impone el bosque a fin de evitar la remoción innecesaria de suelos, la obstrucción de cursos de agua y los daños a la vegetación circundante;

- los procesos de extracción y arrastre sean orientados a evitar la construcción innecesaria de caminos, la ejecución de actividades cuando el terreno esta húmedo y el uso de maquinaria inapropiada que tenga un impacto negativo sobre el ambiente.

- después del aprovechamiento se establezcan prácticas de clausura de los caminos ya utilizados y el mantenimiento de aquellos que posiblemente ocasionen una alta erosión de los suelos.

En cada una de las operaciones se debe señalar claramente el sistema de trabajo, las técnicas y el equipo a utilizar, justificando el empleo de las mismas. De igual forma se especificarán las medidas de mitigación del impacto ambiental correspondientes a las actividades planteadas.

Cada año se formularán Planes Anuales Operativos (PAOs), tomando como base el plan de manejo. Estos PAOs son el Plan Anual Operativo de Aprovechamiento y el Plan Anual Operativo de Silvicultura.

Será a nivel de los planes anuales operativos de aprovechamiento que se detallarán las actividades y operaciones correspondientes a cada área anual de aprovechamiento (AAA).

Esta actividad deberá ser formulada acatando las disposiciones pertinentes, que la Superintendencia Forestal emita respecto a estándares mínimos para el aprovechamiento forestal

Red de Caminos

En el Mapa #4 se debe especificar la red de caminos existente, la misma que debe estar georeferenciada. También se deben señalar los caminos proyectados para el aprovechamiento y apoyo logístico. La red de caminos debe planificarse de tal manera que se reduzcan al máximo la longitud y costos de los mismos, se habiliten las áreas de mayor interés y se eviten al máximo las áreas frágiles, de protección, así como el paso por ríos. El mayor detalle de caminos a construir se presentará anualmente en los planes operativos.

Así mismo, deberán indicar las acciones a desarrollar para el mantenimiento de los caminos y de otras obras, tales como puentes, alcantarillas, etc., cuantificando las mismas e indicando sus especificaciones técnicas.

Disposiciones Generales sobre la Industria

En caso de que la Empresa contemple la integración vertical, se debe definir las características de la industria de acuerdo con las expectativas de producción, ya sea para adquirir una nueva o para adecuar/ampliar la existente. Es conveniente que la capacidad instalada no exceda la corta anual permisible que contemple el plan de manejo. En caso de que la capacidad de la industria sea mayor a la capacidad de producción sostenible del bosque, se especificará la proporción de capacidad industrial a ser satisfecha por el bosque y las posibles alternativas para cubrir la proporción faltante.

La industria deberá cumplir con las normas que la Superintendencia Forestal establezca con base en los Artículos 71, 72 y 73 del Reglamento.

Las industrias no deberán causar impacto ambiental negativo. Para ello, se deben plantear los mecanismos para mitigar dichos impactos y su evaluación.

Disposiciones Generales sobre Productos No Maderables

En el caso de que en el inventario de reconocimiento se haya identificado la posibilidad de manejar este tipo de recurso y existir interés en hacerlo, se procederá a indicarlo y a desarrollar un plan de manejo especial operativo dirigido a las áreas potenciales. En el caso de manejo de fauna, se debe indicar las acciones conforme a lo estipulado en la legislación vigente.

Para otros servicios y los productos no maderables se deberá elaborar un subplan de manejo sostenible de estos recursos. Este subplan incluirá como mínimo: inventario de las especies, sistema de manejo, tratamientos para asegurar la sostenibilidad, crecimiento y regeneración, niveles de aprovechamiento, métodos de aprovechamiento, programa de monitoreo y evaluación, procesamiento industrial.

Se incluirán acciones para mitigar el impacto ambiental y su evaluación.

Aquellas especies en riesgo o peligro de extinción no podrán ser aprovechadas.

Para el caso de fauna silvestre, se acatará la legislación vigente en el sentido de su prohibición de aprovechamiento con fines comerciales y/o extractivos. Las empresas deberán proveer de carne de animales no silvestres para sus trabajadores.

Disposiciones Generales sobre Silvicultura

La necesidad de aplicar tratamientos silviculturales dependerá, esencialmente, de las condiciones del bosque y de sus respuestas a las intervenciones de aprovechamiento. Los tratamientos silviculturales a aplicar deben responder a mantener y mejorar la masa boscosa remanente, tanto en calidad como en cantidad y así proporcionar los productos del bosque, en este caso madera, en forma sostenible a lo largo del tiempo

Todo tratamiento silvicultural aplicado a diferente escala (desde las mínimas hasta las más intensas intervenciones) debe estar plenamente justificado. Para estos efectos, se deberá realizar un análisis de las características de composición (estructura) del bosque a partir del inventario forestal de reconocimiento y del censo. Las respuestas del bosque a las intervenciones serán evaluadas por la empresa u organización mediante la instalación, monitoreo y análisis de parcelas permanentes y muestreos de regeneración en los sitios de aprovechamiento. Las parcelas de control permanente deberán ser instaladas con un número mínimo de acuerdo a la superficie bajo manejo tal y como se señala a continuación:

SUPERFICIE BAJO MANEJO (HECTÁREAS)	SUPERFICIE DE PARCELAS PERMANENTES (HECTÁREAS)
Más de 5000	**1 ha. por cada 1000 hectáreas**
Entre 1000 y 5000	**2 ha por cada 1000 hectáreas**
Menos de 1000	**4 ha por cada 1000 hectáreas**

Para la instalación y monitoreo de estas parcelas se sugiere como referencia la metodología establecida por los autores Alder y Synnott[7].

Cuando sea necesaria la aplicación de un tratamiento silvicultural en un área específica del bosque, por su estructura o por la intensidad de aprovechamiento, se desarrollará el plan operativo correspondiente.

Se debe indicar las características generales de la intervención, intensidad, especies a las que va dirigida, tipo de tratamiento y restricciones generales de las operaciones.

Administración de la Unidad de Manejo

Basado en los objetivos de producción y tomando en cuenta las características de las actividades y obras a realizar, se debe definir la cantidad y calidades del personal técnico, administrativo y de operaciones necesarios para ejecutar el plan de manejo. Se debe determinar la estrategia y los recursos necesarios para optimizar el nivel técnico del personal.

Se debe indicar las previsiones para adquirir o dar mantenimiento al equipo e infraestructura necesari**a** según las operaciones y actividades propuestas.

Se debe detallar el funcionamiento del sistema de controles para la retroalimentación y evaluación del manejo, fuentes y vías de información. Estos controles comprenderán:

Eficiencia con que se ejecutan las operaciones
Producción
Impacto ambiental
Respuesta del bosque a las intervenciones

Se debe diseñar un sistema eficiente de control y vigilancia contra invasiones y prevención de incendios. Asimismo, se debe indicar la coordinación con autoridades locales para asegurar la protección de la unidad de manejo.

[7] Alder, D.; T.J. Synnott. 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Tropical Forestry Papers #25. Oxford, England. 124 pp.

Potencial del Bosque y Análisis de Inversiones

Es función de la Empresa y su equipo de trabajo definir las estrategias, políticas, objetivos generales y específicos de producción, como así también la selección de las técnicas de producción y mecanismos de administración de la unidad de manejo. Una de estas políticas, como ejemplo, sería aquella referente a la intensidad del manejo, es decir la predisposición y la capacidad de la Empresa para invertir recursos en el proceso de producción, que, unida al elemento tiempo y asociada al costo de capital acumulable durante la vida de la inversión, influye significativamente en la intensidad del manejo.

Por tanto, el aprovechamiento del potencial del bosque estará en función de las posibilidades y capacidades productivas de la Empresa, influenciado por agentes internos como externos. Estos elementos deben ser tomados en cuenta en la formulación del plan de manejo, debiendo considerar las capacidades de la Empresa, sus intereses y la oferta productiva del bosque.

Para que el plan de manejo sea sostenible, una de las premisas es que sea rentable. Por esta razón, es necesario que se haga un flujo de caja de la ejecución del plan de manejo. Este flujo de caja incluirá como mínimo los ingresos por concepto de ventas y/o préstamos así como los egresos por concepto de gastos operativos y se preparará con base en la operación típica que tendrá el plan de manejo en un año. Se considera deseable que este flujo de caja incluya los primeros cinco años de ejecución del plan de manejo.

En este apartado se incluirá también un listado de los activos de la empresa u organización disponibles para la ejecución del plan de manejo.

A partir de las expectativas del volumen de madera, de su calidad, y tomando en cuenta el precio del producto, se estimarán los ingresos. Los precios corresponderán al nivel de valor agregado que determine el grado de integración vertical de la Empresa.

A partir de la características de la infraestructura existente, capacidades de la Empresa u organización, sus objetivos de producción y de las características de la producción esperada, se determinarán los costos del sistema de aprovechamiento, equipo de tala y arrastre, los costos de construcción y mantenimiento de la red de caminos, equipo de transporte, industria y los respectivos costos de operación. Se debe incluir los costos de administración para las operaciones antes señaladas.

Vigencia del Plan y Períodos de Revisión

El Plan de Manejo tendrá una vigencia mínima equivalente al periodo de vigencia del contrato, concesión o un ciclo de corta. Su formulación deberá contemplar un horizonte de planificación a largo plazo.

En el Plan se indicarán los periodos en los que será revisado, las revisiones se deben hacer al menos cada cinco años, aún cuando de acuerdo al parágrafo II.a6 del Artículo 69 del Reglamento, los inventarios deben rehacerse cada 10 años.

Se debe definir la estrategia de monitoreo del bosque tanto el intervenido como el no intervenido. Este monitoreo será la base para verificar las suposiciones en las que se ha basado el plan de manejo y entre otras cosas debe suministrar información sobre crecimiento, rendimiento y respuesta del bosque a los tratamientos (por ejemplo usando las parcelas permanentes).

Con base en el parágrafo VI del Artículo 69 del Reglamento, se deben listar los principales supuestos sobre los que se ha basado la elaboración del plan de manejo y la manera como serán monitoreados de tal forma que provean información apropiada para la revisión del plan de manejo. Algunos de estos supuestos están relacionados con la división administrativa, el crecimiento y respuesta del bosque a las intervenciones, la incorporación de nuevas especies, diámetros mínimos de corta, ciclos de corta, área de corta anual, etc.

PLANES OPERATIVOS ESPECÍFICOS

Planes Anuales Operativos

Los Planes Anuales Operativos son herramientas de gestión que permiten la implementación planificada de las operaciones anuales del plan de manejo.

El PAO indica qué hacer, en qué lugar, cuándo y cómo. Es indispensable detallar en los planes operativos correspondientes cada una de las actividades que se proponen en el plan general.

Para la formulación de los PAOs, se debe levantar la información necesaria para la toma de decisiones. El análisis de la información debe responder a las necesidades técnicas y administrativas de trabajo para la gestión anual correspondiente.

Se presentarán objetivos de producción operacionales, útiles en la planificación y control del manejo.

Las actividades necesarias para lograr los objetivos deben plantearse claramente, sin dejar su interpretación a la conveniencia del personal de campo. Se debe especificar los recursos necesarios y el cronograma para su ejecución. Debe quedar claro en qué lugares se van a realizar las operaciones y el sistema de control y evaluación.

En los PAOs se deben contemplar los mecanismos o estrategias para minimizar los impactos ambientales de las operaciones a ejecutar, además de tomar en cuenta Leyes y normas vigentes al respecto.

Con base en el Artículo 27 de la Ley N°1700 y el parágrafo I del Artículo 69 del Reglamento la elaboración y ejecución de los planes operativos anuales es responsabilidad de profesionales o técnicos forestales. Los Planes Anuales Operativos son elaborados como mínimo anualmente y presentados a la Superintendencia Forestal para su conocimiento debidamente firmados por el profesional o técnico forestal responsable de su elaboración.

Antes de que se inicie la ejecución de los planes anuales operativos y con base en el parágrafo IX del Artículo 69 del Reglamento, la Superintendencia Forestal deberá ser notificada del profesional o técnico forestal responsable de la ejecución del plan operativo anual.

La Superintendencia Forestal realizará las inspecciones o verificaciones que considere necesarias con relación a la elaboración y ejecución de los Planes operativos anuales.

Plan Anual Operativo de Aprovechamiento

Este plan se elabora como mínimo anualmente al inicio de cada gestión, a nivel de compartimiento, según el Área de Aprovechamiento Anual (AAA) que se va a aprovechar en el período correspondiente. Consta básicamente de tres cuerpos.

a. Planificación del aprovechamiento

En el PAO de aprovechamiento deben estar claros los objetivos de producción, expresados en función de las especies que se aprovecharán, volumen a aprovechar, límites máximos con relación a caminos por área, construcción de caminos, instalación de infraestructura, etc.

En cada AAA se realizará un censo de los árboles a aprovechar (inventario al 100%), el cual será la base para la formulación del Plan Anual Operativo de Aprovechamiento. Además del censo, se utilizará la información topográfica disponible o la que se recopile y la red de caminos existentes para planificar las diferentes operaciones. Se recomienda que además se incluya en el censo los árboles comerciales de la clase diamétrica inmediata inferior con el de tener información más detallada sobre las posibilidades de corta futura.

Los requerimientos de ejecución de censo podrán variar dependiendo del sistema de manejo utilizado, por ejemplo, si la prescripción silvicultural no se basa en DMC y selección de árboles individuales.

La información topográfica, hidrográfica, franjas ribereñas y otras áreas de reserva, red de caminos y ubicación y numeración de árboles a cortar (mapa de árboles) será incluida en el mapa operativo de aprovechamiento indicado en el ANEXO A (Mapa Operativo 5.1).

El censo se debe diseñar a partir de la información que suministra el inventario de reconocimiento: las especies a aprovechar, diámetro mínimo de corta y especies protegidas o de aprovechamiento restringido. En algunos casos, la ejecución del censo se puede acompañar con una operación de corta de bejucos. Se debe levantar la información de especie, diámetro, altura comercial, ubicación y numeración de cada individuo de las especies seleccionadas para aprovechar.

Cuando se haya establecido la necesidad de mantener árboles semilleros (por debajo o encima del DMC), estos serán marcados en el campo para evitar su corta accidental e identificados en el mapa. Asimismo, se incluirá en el censo las especies consideradas como prohibidas o claves por su valor ecológico, las especies no maderables y las en peligro de extinción. Estos individuos serán marcados en el campo y registrados en el Mapa Operativo 5.1.

Se confeccionará una lista definitiva de árboles a talar por compartimiento.

Para guiar el aprovechamiento en el campo, se incluirá en el mapa operativo de aprovechamiento los caminos de extracción, playas de rodeo principales y secundarias, áreas inundadas, ríos y arroyos, las picas de levantamiento y localización de los árboles a talar.

b. Actividades de Aprovechamiento

La red general de caminos, que comunica al bosque con la industria y comprende los caminos y vías o sendas principales de arrastre dentro del bosque, debe ser planificada e indicada en el Mapa Operativo 5.1.

El mapa con la ubicación de caminos y pistas principales y el de los árboles a talar debe ser una herramienta de campo, de uso diario.

El sistema de aprovechamiento se debe diseñar tomando en cuenta la lista de árboles a aprovechar, conociendo su especie, dimensión y ubicación en el campo, tal como la proporciona el censo. Esto permite definir con precisión las operaciones que se realizan antes, durante y después del aprovechamiento. Se recomienda la recolección de información de tiempos y movimientos, para usarla en la evaluación y seguimiento de la operación así como para el control de costos de las operaciones.

La selección del equipo y de las técnicas de trabajo también deben corresponder al nivel de precisión que permite la calidad de la información disponible.

Se debe especificar los equipo a ser utilizados en las operaciones de corta, arrastre o rodeo y construcción de caminos, así como los principios básicos que se seguirán en cada caso con el fin de producir una operación de aprovechamiento de bajo impacto.

c. Cronograma

Cada una de las actividades y operaciones debe estar calendarizada en un cronograma.

Plan Anual Operativo de Silvicultura

a. Planificación de las Actividades Silviculturales

Los objetivos de las actividades silviculturales deben estar orientados a incrementar la abundancia y el crecimiento de los individuos de las especies preferidas o a mantener un balance en las fuentes de semillas de las diferentes especies. No se debe promover la eliminación de especies.

Para diseñar los tratamientos silviculturales se utilizará la información sobre regeneración natural, las parcelas permanentes ubicadas en los rodales de aprovechamiento el muestreo de regeneración post-aprovechamiento que dé la información sobre la condición del bosque y sus necesidades de intervenciones.

Las prácticas silviculturales deben planificarse espacialmente en el contexto de toda la unidad de producción, en función a las necesidades de intervenciones silviculturales en el tiempo. Podrán haber tratamientos para distintos compartimientos dependiendo del tipo y condición del bosque, incluyendo el compartimiento a aprovechar durante la gestión correspondiente. Es decir, se deberá planificar y ejecutar anualmente los tratamientos en compartimientos ya aprovechados, por aprovechar y en proceso de aprovechamiento, según las necesidades de intervenciones. Con esto se indica que los tratamientos no sólo deben planificarse para el compartimiento correspondiente a la gestión de aprovechamiento, sino para todos aquellos donde sea necesario.

b. Actividades Silviculturales

Se describirán los tratamientos específicos y las áreas en las que se aplicaran, dejando claramente establecidas estas actividades en el Mapa Operativo 5.2.

c. Cronograma

Los diferentes tratamientos silviculturales deben tener un cronograma de actividades para su ejecución en todos los compartimientos o subcompartimientos, buscando en lo posible utilizar las facilidades logísticas ofrecidas durante el aprovechamiento.

NOTA:

Por una única vez y para los planes de manejo que se presenten hasta el 30 de Junio de 1997, el Plan Operativo para el aprovechamiento del AAA correspondiente a 1997, tendrá como opcional la ejecución del censo (mapeo y ubicación) de los árboles a cortar. Todos los otros requisitos señalados para los planes operativos y lo señalado en el plan de manejo deberá ser cumplido.

ANEXO A
TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EJECUCIÓN DE MAPAS PARA INVENTARIOS, PLAN GENERAL DE MANEJO Y PLANES OPERATIVOS FORESTALES

Mapa Base de Ubicación Territorial (Mapa 1)

Objetivo.

El objetivo de este mapa es situar el área de estudio o propiedad en el ámbito geográfico, para una correcta localización durante el replanteo, además de servir como una base cartográfica para todos los mapas temáticos que se deben confeccionar posteriormente.

Aspectos que debe reunir el Mapa No. 1

Como primera medida esta mapa debe reunir los siguientes elementos:

a. Elementos Cartográficos

- Título del mapa.
- Grilla referida al menos a dos Sistemas de Proyección (Sistema UTM y Geográfico, LAT, LON), Datum WGS-84 .
- Norte Magnético (NM)
- Escala gráfica y numérica.
- Referencias de simbologías o leyendas, para todos los elementos cartográficos considerados (puntos, líneas y polígonos).
- Fuente cartográfica, especificando el nombre y número de la hoja (IGM o DMA). En caso necesario adjuntar diagrama o mosaico de las hojas consideradas.
- Debe mostrar toda la poligonal del área de estudio, perfectamente georeferenciada a cada vértice, además debe mostrar claramente el Punto de Partida (PP) y el Punto de Referencia (PR), para un correcto replanteo en el terreno (en caso necesario). En casos de efectuar el georeferenciamiento en campo con técnicas de Sistemas de Posicionamiento Global por Satélite, de estos puntos, la precisión respecto del terreno no debe exceder los cinco metros.

- El linderamiento del área de estudio debe mostrarse en el mapa a través de una simbología apropiada, vale decir: límite natural, de cerco, de alambre, de alta cumbre, línea imaginaria, etc. Se recomienda el mojoneamiento de los vértices que delimitan el área, especialmente de los puntos PP y PR.

- Debe determinarse y mostrar en un cuadro, la superficie total del área de estudio.

b. Elementos Temáticos.

Se refiere a todos los aspectos hidrográficos, infraestructura, fisiografía, etc. que contiene el área de estudio , que debe ser detallada para tener una idea de las condiciones de accesibilidad y logística del área, y se refieren a los siguientes puntos:

- Se deben incluir al mayor detalle posible las curvas de nivel del área considerada.

- Se debe incluir toda la red vial dentro y fuera del área (zonas cercanas al predio), indicando el tipo y estado de los mismos, es decir; su transitabilidad (sendas, brechas, roderas, etc.). De igual modo se debe incluir todo el equipamiento que posee el área de estudio, vale decir; casas, escuelas, galpones, etc., utilizando símbolos puntuales.

- Todos los elementos de la red hidrográfica a detalle, deben ser incorporados, señalando si existen ríos navegables por lancha o canoa.

- También deben ser incluidos los rasgos fisiográficos notables como cerros, lagunas, pantanos o cualquier otro accidente topográfico que sirva de referencia para fines de planificación y ubicación.

c. Elementos Jurídicos o Legales

Están referidos fundamentalmente a aspectos legales de la propiedad y sus propietarios y son:

- Ubicación del área de estudio indicando: localidad, provincia y departamento. En un recuadro en el extremo derecho, debe dibujarse el mapa de localización a escala pequeña, mostrando el departamento, provincia y el área de estudio para fines de una correcta ubicación.

- En otro recuadro aparte, deben incluirse los siguientes aspectos:

- Nombre o razón social del adjudicatario, o propietario
- Personería jurídica.
- Domicilio legal.
- Nombre de las empresas colindantes.
- Profesional o Consultor responsable.

d. Escala del Mapa

La escala del mapa base debe basarse en el tamaño del área de estudio y en el grado de detalle de los elementos temáticos que serán volcados. La escala mínima que puede usarse, de acuerdo al siguiente cuadro es la siguiente:

Áreas mayores a 40.000 has. escala 1:100.000
Áreas entre 10.000 y 40.000 has. escala 1:50.000
Áreas menores a 10.000 has. escala 1:20.000

Mapa de Vegetación o Cobertura (Mapa 2)

Objetivo

El objetivo fundamental de esta Mapa, es mostrar gráficamente todos los tipos de vegetación o cobertura vegetal existente dentro del área de estudio. Corresponde al Mapa Temático más importante, ya que sobre esta información se van a planificar las acciones futuras.

Aspectos que debe reunir el Mapa No 2

a. Cartográficos y Legales

Son todos los señalados en los puntos IV.1.2a.y IV.1.2c.

b. Aspectos Temáticos

El Mapa de vegetación debe ser fruto de la interpretación y clasificación de fotografías aéreas o imágenes de satélite, utilizando el método de Análisis de Elementos, complementado por análisis fisiográfico, debiendo este ser supervisado en campo. Es altamente recomendado el uso de imágenes de satélite en modo digital, porque permite por una parte usar diversas combinaciones de bandas y por otra la obtención de diversos ratios o índices muy valiosos para clasificar la imagen, como es el caso de índices de humedad, vegetacionales, y otros que pudiesen ser adoptados por el especialista. Este mapa deberá ser confeccionado al mayor detalle permitido por la resolución geométrica de las fotografías aéreas o imágenes, el tamaño mínimo cartografiable recomendando para la confección de este mapa corresponde a 1 cm2, independiente de la escala del mapa.

En la fotointerpretación o clasificación de imágenes de satélite deben considerarse los siguientes aspectos:

- Fisiografía a nivel de paisajes y subpaisajes, tales como: Montañoso, Pie de Monte y planicies.

- La unidad delimitada como bosque puede subdividirse con base en la altura relativa (alto, medio, bajo) y densidad del bosque (ralo y denso). Cada estrato o tipo de bosque determinado por sí debe ser lo más homogéneo en cuanto a la altura y densidad de los árboles, mientras la diferencia entre los estratos debe ser pronunciada. En un sentido netamente estadístico no es conveniente definir más de cinco estratos de bosque porque la diferencia entre los estratos en este caso ya no sería pronunciada y el número de unidades de muestreo por estrato no sería suficiente.

- Los datos resultantes de la fotointerpretación o clasificación de imágenes de satélite deben complementarse con estudios de campo, donde se verifica, modifica o complementa la información obtenida de la clasificación de la imagen de satélite o fotografía aérea, además se identifican las especies forestales, grado de asociación, diámetros a la altura del pecho, etc.. Todos estos aspectos cartografiables deben ser incorporados al mapa.

- Aspectos de biodiversidad como: refugio de animales, nidales, bebederos naturales, lamederos, presencia de animales o aves diseminadores de semillas o polinizadores, etc., deben ser incorporados al mapa por medio de símbolos puntuales para fines de identificación de posibles áreas de protección.

- En un recuadro, se deberá acompañar la superficie de las diferentes unidades mapeadas.

- Se debe incluir una leyenda donde se identifique claramente todos los aspectos cartografiados.

c. Escala del Mapa

La escala de esta mapa debe ser concordante con el Mapa 1, puesto que sobre él se transferirá la información temática.

Mapa de Unidades Administrativas o Divisiones (Mapa 3)

Objetivo.

El objetivo de este mapa es mostrar el potencial de Uso que pudieran tener las diferentes unidades de Mapeo del Mapa 2, enfatizando en el potencial forestal.

Aspectos que debe reunir el Mapa de Unidades Administrativas

Este mapa debe contener los siguientes elementos:

- Debe incluir todos los aspectos cartográficos y temáticos definidos en los apartados IV.1.2a y IV.1.2b.

- Debe resaltar las unidades y subunidades forestales donde se efectuará una estratificación de la vegetación, para fines de manejo silvicultural.

- Se indicarán también las unidades de uso no forestal y que se destinarán a actividades de protección, refugios de conservación biológica, otros usos (agroforesteria, silvo-pastoril). La definición y marcación de zonas de protección se deberá hacer siguiendo lo establecido en el Título III, Capítulo II Tierras de Protección, del Reglamento general de la Ley Forestal N°1700.

- En un recuadro se mostrará la superficie de cada unidad cartográfica.

- Igualmente debe consignarse una leyenda que identifique claramente cada unidad.

Escala del Mapa

La escala de este mapa debe ser cómo mínimo la misma que el Mapa 1, puesto que sobre esta base se transferirán las nuevas unidades.

Mapa de Compartimientos y Subcompartimientos del Bosque Productivo (Mapa 4).

Objetivo

El objetivo de este mapa es mostrar los planes de aprovechamiento anual de forma racional y sostenida, conforme a prioridades del adjudicatario, de las diferentes clases y cantidad de especies forestales presentes en cada unidad administrativa (Mapa 3).

Aspectos que debe reunir el Mapa 4

Este mapa deberá contener los siguientes elementos:

- Debe incluir todos los aspectos legales y cartográficos citados en los puntos IV.1.2a. y IV.1.2c.

- Cada unidad productiva debe ser separada en bloques y compartimientos de acuerdo al grado de acceso, homogeneidad vegetativa y fisiográfica, señalando las prioridades de aprovechamiento, al menos para los próximos diez años.

- Cada compartimiento puede ser subdividido en subcompartimientos dependiendo de la estrategia de aprovechamiento y de la uniformidad del compartimiento, al menos para los primeros cinco años.

- Debe mostrar también toda la infraestructura que existe en el área de estudio (red vial e infraestructura) al momento de la planificación y la proyectada en el mediano plazo.

Escala del Mapa

La escala del mapa debe ser concordante con el Mapa 1, el mismo que dependerá del tamaño de la propiedad, pero se considera deseable que se use una escala menor, que permita un mayor detalle.

Mapas Operativos

Objetivo

Permitir la visualización de las actividades que serán realizadas anualmente, ya sea en el mejoramiento o reacondicionamiento de la infraestructura, para el aprovechamiento del bosque o en los tratamientos silviculturales. En las áreas a intervenir se puede incluir mayor detalle en cuanto a clases de vegetación o definición de zonas de protección.

Mapa Operativo No. 1

a. Objetivo

Este mapa debe mostrar todas las actividades relacionadas con habilitación de la infraestructura necesaria para el proyecto, que se realizarán dentro de el área de estudio en el período de un año y muestre el máximo grado de detalle de la planificación de actividades.

b. Debe mostrar los siguientes puntos con exactitud:

- Tramos camineros a ser construidos, (principales y secundarios)
- Tramos camineros a ser mejorados.
- Obras de canalización de drenaje natural.
- Construcciones diversas (pistas, canales, aserraderos, etc.)
- Zonas de protección.
- Hidrografía principal
- Campamentos principales.
- Aserradero (si corresponde)

- Ubicación de árboles.

c. Escala

La escala puede ser variable, según el tamaño de los compartimientos, se recomienda el mayor detalle posible, este puede ser en escala entre 1:10.000 a 1:5.000, dependiendo de los aspectos a ser cartografiados. Inclusive para áreas pequeñas (menos de 500 hectáreas) con muchos árboles, es conveniente que el mapa de ubicación de árboles sea a una escala mayor a 1:5.000.

Mapa Operativo No. 2

a. Objetivo

Este mapa debe mostrar con detalle la ubicación de las áreas donde se aplicarán tratamientos silviculturales. Se prepara anualmente a nivel de unidad administrativa de producción o de compartimiento, dependiendo del tamaño de la unidad o del compartimiento.

b. En cada área seleccionada para realizar alguna actividad, se deberán especificar los siguientes puntos:

.

- Áreas que seguirán manteniendo su situación inalterable.
- Áreas aprovechadas indicando su año de aprovechamiento.
- Infraestructura existente a nivel de caminos primarios y secundarios (indicando grado de transitabilidad).
- Zonas de protección con base en el Plan Operativo del año de intervención.
- Ubicación de parcelas de investigación (si corresponde).
- Ubicación zona a intervenir con tratamiento silvicultural.

c. Escala

La escala debe ser la misma usada en el mapa operativo 1.

ANEXO B
ESTIMACIÓN DE COSTOS DE UN INVENTARIO FORESTAL DE RECONOCIMIENTO CON BASE EN LOS PRECIOS DE 1995

ESTA INFORMACIÓN[8] SE INCLUYE ÚNICAMENTE COMO REFERENCIA E INFORMACIÓN GENERAL COMPLEMENTARIA A LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA Y DE NINGUNA MANERA SIGNIFICA QUE SEA NORMA Y OBLIGATORIA SU UTILIZACIÓN.

TRABAJO DE GABINETE

Fotointerpretación y Mapeo

El costo de la fotointerpretación depende de la cantidad de fotos a interpretarse, la cual está en función de la superficie de los estratos forestales.

Partiendo de una escala de 1:50.000, un costo de 100 US$ por 10.000 ha de superficie interpretada, un costo de 100 US$ para el mapeo y un costo de 10 US$ por fotografía aérea se puede estimar el costo de fotointerpretación y mapeo como indica el Cuadro 1.

La fotointerpretación en la escala mencionada no tiene sentido para áreas menores a 10.000 ha. En estos casos el costo indicado solamente se refiere a la confección del mapa.

[8] Tomado de: Dauber, Erhard. 1995. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Santa Cruz, Bolivia

Cuadro 1. Costo de fotointerpretación y mapeo

Superficie total de los estratos forestales (ha)	No. de fotos requeridas	Costo del material (US$)	Costo del trabajo (US$)	Costo total (US$)
100	-	-	100	100
500	-	-	100	100
1.000	-	-	100	100
2.000	-	-	100	100
5.000	-	-	100	100
10.000	5	50	200	250
15.000	8	80	250	330
20.000	10	100	300	400
25.000	13	130	350	480
30.000	15	150	400	550
50.000	25	250	600	850
100.000	50	500	1.100	1.600
200.000	100	1000	2.100	3.100

Planificación

La planificación del inventario comprende el diseño de muestreo (distribución de las unidades de muestreo sobre el mapa forestal) y la planificación logística.

Suponiendo un mínimo de 2 días y un máximo de 10 días de trabajo (para 100 y 200.000 ha de superficie respectivamente) y un sueldo de 60 US$ diarios de un ingeniero forestal el costo de planificación puede ser estimado como indica el Cuadro 2.

Cuadro 2. Costo de planificación		
Superficie total de los estratos forestales (ha)	Días trabajados	Costo del trabajo (US$)
100	2.0	120
500	2.0	120
1.000	2.0	120
2.000	2.0	120
5.000	3.0	180
10.000	4.0	240
15.000	4.5	270
20.000	5.0	300
25.000	5.5	330
30.000	6.0	360
50.000	7.0	420
100.000	8.0	480
200.000	10.0	600

Procesamiento de Datos

Los costos de procesamiento de datos comprenden la digitalización y verificación de los datos, la confección de los archivos finales y el cálculo de los resultados. Los costos dependen del número de registros archivados.

Partiendo de 100 individuos (árboles, fustales y regeneración) por ha muestreada de árboles y un costo de 0.01 US$ por registro digitalizado el costo de procesamiento puede ser estimado como está indicado en el Cuadro 3.

Elaboración del Informe

Suponiendo 20 días de trabajo y un sueldo de 60 US$ diarios de un ingeniero forestal, el costo estimado de este item sería de 1.200 US$. Incluyendo un costo de 300 US$ para materiales el costo total sería de 1.500 US$.

Cuadro 3. Costo de procesamiento de datos

Superficie total de los estratos forestales (ha)	Intensidad mínima (%)	Superfi-cie total mues-treada (ha)	No. promedio de individuos levantados	Costo de la digitaliza-ción (U$)	Costo del cálculo de resultados (US$)	Costo total del procesa-miento (US$)
100	8.0	8	800	8	40	48
500	2.0	10	1.000	10	50	60
1.000	1.5	15	1.500	15	80	95
2.000	1.2	24	2.400	24	120	144
5.000	0.8	40	4.000	40	180	220
10.000	0.5	50	5.000	50	200	250
15.000	0.35	52.5	5.250	52	205	257
20.000	0.28	56	5.600	56	210	266
25.000	0.24	60	6.000	60	220	280
30.000	0.22	66	6.600	66	230	296
50.000	0.2	100	10.000	100	270	370
100.000	0.15	150	15.000	150	300	450
200.000	0.1	200	20.000	200	350	550

TRABAJO DE CAMPO

Sueldos y Alimentación

Para el cálculo de sueldos y alimentación se puede partir del tiempo que necesitaría una brigada de campo porque los costos no dependen del número de brigadas en acción. Eso se debe al hecho que dos o tres brigadas hacen el mismo trabajo en la mitad o la tercera parte del tiempo que necesitaría una brigada.

Cuadro 4. Tiempo y costos de trabajo para una brigada de campo en función de la superficie total de los estratos forestales						
Superficie total de los estratos forestales (ha)	Días requeridos por una brigada en terreno			Costo del trabajo de campo (US$) en terreno		
	fácil	regular	difícil	fácil	regular	difícil
100	4	5	7	260	325	455
500	8	10	15	520	650	975
1.000	11	15	22	715	975	1.430
2.000	15	20	30	975	1.300	1.950
5.000	24	32	48	1.560	2.080	3.120
10.000	34	45	67	2.210	2.925	4.355
15.000	41	55	82	2.665	3.575	5.330
20.000	48	63	95	3.120	4.095	6.175
25.000	53	71	106	3.445	4.615	6.890
30.000	58	77	116	3.770	5.005	7.540
50.000	75	100	150	4.875	6.500	9.750
100.000	106	141	211	6.890	9.165	13.715
200.000	150	199	299	9.750	12.935	19.435

El tiempo (T) que necesita una brigada en áreas sin infraestructura se puede calcular según la fórmula:

$$T = \sqrt{An} / (fp)$$

donde:

A = superficie de los estratos forestales (km^2)
n = número de unidades de muestreo
f = factor para aumentar la distancia entre las líneas de levantamiento (picadas) y reducir al mismo tiempo la distancia entre las unidades de muestreo sobre las picadas (Valor máximo: 1.5)

p = trecho promedio de picadas por día (km)

El trecho total a recorrer está dado por:

$$\sqrt{An} / f$$

Dividiendo por la velocidad de desplazamiento indicado por p se obtiene el tiempo de trabajo que necesita una brigada.

Partiendo de 100 unidades de muestreo, un factor de 1.5 y valores de 1, 1.5 y 2 km de trecho promedio de picadas por día en terrenos difíciles, regulares y fáciles respectivamente, se puede calcular el tiempo promedio de trabajo de una brigada para diferentes superficies como indica el cuadro 4.

Para calcular los costos se necesita el costo diario de la brigada, que normalmente está compuesto por 1 técnico, 1 matero y por lo menos 3 macheteros. Partiendo de los sueldos y costos de alimentación mostrados en el Cuadro 5 se obtiene los costos del trabajo de campo indicados en el Cuadro 4.

Cuadro 5. Costo diario de una brigada de campo

Costos por día en US$			
	Sueldos	Alimentación	Total
1 técnico	23	4	27
1 matero	7	4	11
3 trabajadores	15	12	27
Brigada	45	20	65

Supervisión y Transporte

Suponiendo, que en áreas de 100 a 200.000 ha, un ingeniero forestal con un sueldo diario de 60 US$ y viáticos de 15 US$ necesita de 5 a 20 días respectivamente para supervisar el trabajo de campo se puede estimar el costo como indica el Cuadro 6.

Los viajes al campo para supervisión y control al mismo tiempo servirán para el debido aprovisionamiento de las brigadas de trabajo.

Para calcular el costo de transporte (ver Cuadro 6) se estima el alquiler diario de una movilidad en 125 US$, incluyendo chofer, combustibles y lubricantes.

Cuadro 6. Costo de supervisión y transporte					
Superficie total de los estratos forestales (ha)	Días de supervisión y transporte	Sueldo del ingeniero (US$)	Viáticos del ingeniero (US$)	Alquiler movilidad (US$)	Costo total (US$)
100	5	300	75	625	1.000
500	5	300	75	625	1.000
1.000	5	300	75	625	1.000
2.000	5	300	75	625	1.000
5.000	8	480	120	1.000	1.600
10.000	10	600	150	1.250	2.000
15.000	11	660	165	1.375	2.200
20.000	12	720	180	1.500	2.400
25.000	13	780	195	1.625	2.600
30.000	14	840	210	1.750	2.800
50.000	15	900	225	1.875	3.000
100.000	17	1.020	255	2.125	3.400
200.000	20	1.200	300	2.500	4.000

COSTO TOTAL DEL INVENTARIO

El Cuadro 7 muestra el costo total estimado de un inventario forestal de reconocimiento en función de la superficie de los estratos forestales a inventariarse y las condiciones del terreno.

Cuadro 7: Costo total estimado de un inventario forestal de reconocimiento con base en los precios de 1995

Superficie total de los estratos forestales (ha)	Costo del inventario en US$										
	Fotointer-pretación y mapeo	Planifica-ción	Trabajo de campo en terreno			Supervisión y transporte	Procesa miento de datos	Elaboración del informe	Costo total del inventario		
			fácil	regular	difícil				fácil	regular	difícil
100	100	120	260	325	455	1000	48	1.500	3.028	3.093	3.223
500	100	120	520	650	975	1000	60	1.500	3.300	3.430	3.755
1.000	100	120	715	975	1.430	1000	95	1.500	3.530	3.790	4.245
2.000	100	120	975	1.300	1.950	1000	144	1.500	3.839	4.164	4.814
5.000	100	180	1.560	2.080	3.120	1.600	220	1.500	5.160	5.680	6.720
10.000	250	240	2.210	2.925	4.355	2.000	250	1.500	6.450	7.165	8.595
15.000	330	270	2.665	3.575	5.330	2.200	257	1.500	7.222	8.132	9.887
20.000	400	300	3.120	4.095	6.175	2.400	266	1.500	7.896	8.961	11.041
25.000	480	330	3.445	4.615	6.890	2.600	280	1.500	8.635	9.805	12.080
30.000	550	360	3.770	5.005	7.540	2.800	296	1.500	9.276	10.511	13.046
50.000	850	420	4.875	6.500	9.750	3.000	370	1.500	11.015	12.640	15.890
100.000	1.600	480	6.890	9.165	13.715	3.400	450	1.500	14.320	16.595	21.145
200.000	3.100	600	9.750	12.935	19.435	4.000	550	1.500	19.500	22.685	29.185

ANEXO C
MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA INVENTARIOS FORESTALES DE RECONOCIMIENTO

Propuesta presentada a la UTD-CDF-SC a través de la Sociedad de Ingenieros Forestales como parte integrante de los nuevos términos de referencia para inventarios de reconocimiento y manejo forestal

Por

Erhard Dauber[9]

Santa Cruz, Bolivia

1995

[9] Tomado de: Dauber, Erhard. 1995. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Santa Cruz, Bolivia

ESTRATIFICACIÓN DEL BOSQUE Y MAPEO

El mapeo forestal requiere de mapas base del área, fotos aéreas y eventualmente imágenes recientes de satélite para la delimitación de zonas desmontadas o de colonización.

La estratificación del bosque para fines de manejo forestal (concesiones, comunidades) debe realizarse mediante la fotointerpretación estereoscópica. La escala de las fotos aéreas debe ser en función del tamaño del área estudiada con un mínimo de 1:50.000.

Basándose en el criterio estadístico de la estratificación, cada estrato (tipo de bosque) por sí debe ser lo mas homogéneo posible en cuanto al parámetro de interés (volumen por ha), mientras la diferencia entre los estratos debe ser pronunciada. En este sentido es conveniente diferenciar en estratos de alto, mediano y bajo volumen.

El volumen se refleja en la altura y densidad de los árboles. Estos parámetros son importantes para la estratificación del bosque, junto con otros parámetros (fisiografía) que puedan caracterizar los diferentes tipos de bosque y deben formar parte de una clave bien definida.

En el sentido estadístico no es conveniente definir más de cinco estratos porque la diferencia entre los estratos en este caso ya no sería pronunciada y el número de unidades de muestreo por estrato no sería suficiente.

El resultado de la estratificación es la tipificación del bosque que es el contenido principal del mapa forestal, junto con los accidentes fisiográficos y la infraestructura del área (mapa base) y zonas recientemente desmontadas (según la información de imágenes de satélite).

El mapa forestal es la base de la planificación del inventario y del manejo forestal. Los puntos claves de la poligonal del área deben ser georeferenciados (uso del GPS) y la escala del mapa debe ser adecuada en relación con la superficie.

DISEÑO DE MUESTREO PARA LA VEGETACIÓN ARBÓREA (DAP·20cm)

Intensidades Mínimas

Las intensidades mínimas se fijan en función de la superficie total de los estratos forestales como indica el Cuadro 1.

Cuadro 1. Intensidades mínimas y tamaño de las unidades de muestreo para parcelas fijas y para el muestreo goniométrico de Bitterlich

Superficie total de los estratos forestales (ha)	Intensidad mínima (%)		Tamaño de las unidades de muestreo en el caso de parcelas fijas (ha)	N de parcelas variables por conglomerado (muestreo goniométrico con un FB de 4)
	DAP mayor a 40 cm.	DAP entre 20 y 39 cm		
200	5.0	2.5	0.1	1
500	2.0	1.0	0.1	1
1000	1.5	0.75	0.1	1
2000	1.2	0.6	0.25	3
5000	0.8	.4	0.4	4
10000	.5	.25	0.5	5
15000	.35	.175	0.5	5
20000	.28	.14	0.55	6
25000	.24	.12	0.6	6
30000	.22	.11	0.65	7
50000	.2	.1	1.0	10
100000	.15	.075	1.5	15
200000	.1	.05	2.0	20

Las intensidades mínimas para valores de superficies no indicadas se obtienen mediante interpolación.

Las intensidades de muestreo pueden variar en los diferentes estratos según su importancia y valor económico, siempre y cuando se alcance la intensidad mínima en el muestreo total de los estratos forestales.

Unidades de Muestreo

Las unidades de muestreo deben ser parcelas fijas de 10 o 20m de ancho, conglomerados de parcelas fijas[10] o conglomerados de parcelas variables en el caso de un muestreo goniométrico. El número mínimo de unidades de muestreo se fija en 100.

El tamaño de las unidades de muestreo en el caso de parcelas fijas está determinado por la intensidad de muestreo y el número total de unidades según la fórmula:

$$a = Ai / (100n)$$

[10] En áreas muy grandes o en zonas de geografía accidentada puede ser conveniente de trabajar con conglomerados de parcelas fijas. En áreas de 100.000 o 200.000ha por ejemplo las unidades de muestreo pueden ser conglomerados de 3 o 4 parcelas de 0.5 ha respectivamente, las cuales pueden ser distribuidas en forma de una estrella alrededor de un punto central.

donde

a	=	tamaño de la unidad de muestreo (ha)
A	=	superficie total de los estratos forestales (ha)
i	=	intensidad de muestreo en porcentajes
n	=	número total de unidades

El tamaño de las unidades de muestreo en el caso de parcelas fijas debe ser definido con valores redondeados (0.1, 0.15, 0.2, 0.25,..,2.0ha).

Para el muestreo goniométrico según Bitterlich se ha fijado un tamaño promedio de 0.1ha por parcela variable para un factor basimétrico de 4, que es el factor a utilizarse en bosques tropicales. El tamaño de la unidad de muestreo en este caso varía con el número de parcelas variables a levantarse por conglomerado[11].

El Cuadro 1 muestra el tamaño de las unidades, calculado para las intensidades indicadas y basándose en un número de cien unidades de muestreo.

Distribución de las Unidades de Muestreo

Los inventarios deben ser realizados en forma sistemática por parcelas o conglomerados equidistantes, distribuidas sobre líneas de levantamiento paralelas equidistantes (generalmente en dirección Este-Oeste). Los puntos centrales de las unidades de esta manera están distribuidas en forma de una cuadrícula.

La distancia entre los puntos de la cuadrícula se calcula según la fórmula:

$$d = \sqrt{A} / \sqrt{n}$$

donde:

d	=	distancia entre los puntos centrales (km)
A	=	superficie total de los estratos forestales (km¨)
n	=	número de unidades de muestreo

Para reducir la cantidad de líneas de levantamiento, se puede aumentar la distancia entre ellas multiplicando "d" por un factor entre 1 y 1.5, y reducir al mismo tiempo la distancia entre los puntos centrales de las unidades sobre las líneas dividiendo "d" con el mismo factor.

El trecho sin inventariar entre las unidades de muestreo sobre una línea de levantamiento no debe ser menor al largo de la unidad.

Las distancias entre las líneas de levantamiento y entre los puntos centrales de las unidades sobre las líneas deben ser valores definidos en km y redondeados a la primera

[11] La distancia entre las parcelas variables dentro de un conglomerado por lo menos debe ser 50m

decimal. Los valores resultantes son de carácter estimativo y en caso necesario deben ser modificados para poder distribuir el número requerido de unidades.

Una vez definidas las distancias anteriormente mencionadas se distribuye las unidades de muestreo en el mapa forestal, numerándolas en forma correlativa y tratando de conseguir la mejor forma de cuadriculación para evitar así coincidencias de las líneas de levantamiento con ciertos rasgos sistemáticos del terreno (por ejemplo ríos o cadenas de colinas). Lo último es importante para evitar errores sistemáticos (sesgos).

Pequeñas modificaciones del diseño sistemático puro en la fase de planificación solamente se justifican en zonas de geografía accidentada o para evitar obstáculos insuperables. En este caso se puede aumentar o disminuir debidamente la distancia entre dos unidades de muestreo sobre una línea de levantamiento.

Si una unidad de muestreo según el mapa forestal cae en dos diferentes estratos es conveniente recorrerla sobre la línea de levantamiento en dirección al estrato que contiene la mayor parte de la unidad.

Si la intensidad de muestreo no está igual en todos los estratos, la distancia entre los puntos centrales de las unidades sobre las líneas de levantamiento debe ser ajustado de acuerdo a la intensidad de muestreo en cada estrato.

DISEÑO DE MUESTREO PARA FUSTALES Y REGENERACIÓN NATURAL

Los fustales (10cmµDAP<20cm), latizales (5cmµDAP<10cm) y brinzales (DAP<5cm h·1.30) deben ser registrados en subparcelas de 10x10m, 5x5m y 2x2m respectivamente, al principio (y al final) de las unidades de muestreo. Las subparcelas de 5x5m y 2x2m deben tener una distancia mínima de 2m de la línea central de la faja.

En el caso de conglomerados de parcelas fijas, las subparcelas deben estar situadas al principio (y al final) de una de las parcelas del conglomerado.

En el caso de parcelas variables los fustales deben ser incluidos al muestreo goniométrico y el muestreo de la regeneración natural (latizales y brinzales) se realiza en forma independiente al principio (y al final) de los conglomerados.

En áreas iguales o menores a 2000 ha es suficiente realizar el muestreo de subparcelas al principio de cada cuarta unidad de muestreo.

FORMULARIOS DE CAMPO

Formularios para Arboles y Fustales

Los formularios de campo para árboles y fustales (ver Cuadro 2) deben contener datos de encabezamiento consistentes en datos generales (Enumerador, Fecha) y datos que caracterizan la unidad de muestreo (Lugar, Estrato, Línea, Nº de Unidad de Muestreo).

A continuación siguen los datos de los árboles y fustales:

Número de árbol:

El número de árbol en cada unidad de muestreo debe comenzar con 1.

Nombre común de la especie

DAP o CAP (cm)

La utilización del DAP o CAP debe ser clara- y uniformemente definida para todo el inventario. Se mide a la altura del pecho (1.30m) desde el suelo o del lado más alto en caso de pendientes. En el caso de deformaciones o aletones se mide encima de estos.

Calidad del fuste

Clase 1: Sano y recto sin ningún signo visible de defectos
Clase 2: Con señales de ataque de hongos, pudrición, heridas, curvatura, crecimiento en espiral u otras deformaciones
Clase 3: Leña

Altura comercial (m)

Es la altura desde el tocón hasta el principio de la copa.

Altura total (m)

Es la altura desde el suelo hasta la punta de la copa.

Nota: Bifurcaciones en alturas menores a 1.30m se consideran como árboles separados.

El último grupo de datos consiste en una caracterización general del sitio (Sotobosque, Pendiente, Relieve, Altitud s.n.m, Drenaje, Cursos de agua, Sucesión ecológica del bosque, Intervención humana, Observaciones).

4.2 Formularios para Latizales y Brinzales

Los formularios para latizales y brinzales (ver Cuadro 3) deben contener datos de encabezamiento consistentes en datos generales (Enumerador, Fecha) y datos que caracterizan la unidad de muestreo (Lugar, Estrato, Línea, Nº de Unidad de Muestreo).

A continuación siguen los datos de la regeneración natural (Nombre común, Número de individuos de latizales y brinzales en subparcela 1 y subparcela 2 y el total de ambas subparcelas).

Al pie del formulario siguen las definiciones de la regeneración natural.

Cuadro 2: Formulario de campo para árboles y fustales

INVENTARIO FORESTAL

Enumerador.....Fecha.....
Lugar.....Estrato.....Línea.....Unidad de muestreo.....

No. de Árbol	Nombre común	DAP (cm)	Calidad 1 2 3	Altura comercial (m) Altura total (m)

Sotobosque: No molesta Estorba Impenetrable
Pendiente.....Relieve.....Altitud s.n.m. ....
Drenaje.....Cursos de agua.....
Sucesión ecológica del bosque.....
Intervención humana.....
Observaciones.....

Cuadro 3: Formulario de campo para la regeneración natural

MUESTREO DE REGENERACIÓN NATURAL

Enumerador.....Fecha.....
Lugar.....Estrato.....Línea.....Unidad de muestreo.....

Nombre común	Subparcela 1		Subparcela 2		Suma	
	L	B	L	B	L	B

L = Latizal: igual o mayor a 5 cm. y menor a 10 cm.

B = Brinzal: DAP menor a 5 cm. y altura igual o mayor a 1.30 m

INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo requiere una buena planificación logística basada en la infraestructura y accesibilidad del área, la disponibilidad de profesionales y trabajadores y las distancias de transporte dentro y fuera del área de estudio.

En esta fase se define el número de brigadas y su composición, la secuencia del trabajo y el desplazamiento local de las brigadas durante la campaña de campo. También hay que definir la supervisión y control del trabajo.

La ejecución del inventario debe realizarse en base al diseño y la planificación logística. Las unidades de muestreo deben ser distribuidas de acuerdo al diseño en el mapa forestal. La numeración de unidades y la tipificación del bosque en los formularios deben corresponder exactamente a las del mapa forestal.

Pequeñas modificaciones del diseño en el campo solamente se justifican en casos excepcionales para evitar obstáculos insuperables dentro de una unidad de muestreo y si esta parte inaccesible está cubierta con vegetación forestal. En este caso se puede aumentar o disminuir debidamente la distancia entre dos unidades vecinas sobre una línea de levantamiento para evitar el obstáculo.

Si dentro de una unidad aparecen obstáculos sin vegetación forestal (como por ejemplo afloramientos rocosos), esta parte inaccesible de la unidad queda sin inventariar. También si toda la unidad está sin vegetación forestal debe ser incluida al muestreo forestal (rindiendo un valor de cero en este caso especial).

Los casos de obstáculos mencionados anteriormente deben ser descritos en las observaciones del formulario correspondiente.

Si los estratos de bosque según el mapa forestal dentro de una unidad de muestreo no corresponden a la realidad, el estrato real según el criterio del técnico también debe ser anotado en las observaciones del formulario correspondiente (sin cambiar las definiciones del mapa forestal).

El principio de cada unidad de muestreo debe ser marcado en el bosque mediante una estaca con el número correlativo de la unidad correspondiente.

En terrenos inclinados en el caso de parcelas fijas hay que realizar las correcciones necesarias para asegurar que todas las distancias se refieren a la horizontal. Utilizando el relascopio de Bitterlich esta corrección se realiza en forma automática.

El reconocimiento correcto de las especies es de suma importancia. Los materos deben ser del lugar y buenos conocedores de las especies. En casos de duda hay que llevar muestras para la posterior clasificación botánica.

Para un buen comienzo y control del trabajo el supervisor debe realizar varios viajes al campo y dar las instrucciones necesarias a los técnicos involucrados.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Los formularios de campo deben ser comprobados antes de ser digitalizados. Para la transcripción de datos es conveniente utilizar un paquete standard para el manejo de bases de datos como el "DBASE". El formato utilizado debe corresponder a los formularios de campo. La digitalización debe ser realizada por una persona bien entrenada y responsable, que debe trabajar con la precaución necesaria para evitar en lo posible errores de transcripción.

Una vez terminada la transcripción de datos hay que realizar una verificación intensiva de los mismos. En este sentido es necesario comprobar la secuencia de registros en cuanto al tipo de bosque, número de unidad de muestreo y número de árbol.

Al igual debe realizarse una verificación de plausibilidad para el DAP, la altura comercial y la altura total, comparando los valores con los valores máximos del inventario. También hay que verificar la relación entre el DAP y la altura (por ejemplo no puede ser que el valor de la altura comercial en metros sobrepase al valor del DAP en cm).

La calidad solamente puede asumir los valores predefinidos (1, 2 y 3). El nombre común de las especies debe ser verificado por errores de transcripción y en el caso de especies con dos nombres estos deben ser unificados. Una vez corregidos los datos se imprime una lista de todas las especies del inventario, se realiza su agrupación y se define su diámetro de corte en base a criterios técnicos y legales. La base de datos verificada y corregida puede ser procesada con programas especiales, confeccionados para este fin.

Los resultados deben ser informativos sin redundancia y detalles innecesarios para facilitar la tarea de interpretación. De acuerdo a eso, los resultados para la vegetación arbórea deben tener el siguiente contenido mínimo:

Para cada estrato (tipo de bosque) y el total de estratos deben calcularse tres tipos de tablas.

El primer tipo debe contener los valores por ha en función de las clases diamétricas (de 10 en 10cm) y las especies (ver Cuadro 4). Las especies deben ser agrupados según los objetivos del Plan de Manejo. Los totales de cada especie y agrupación de especies y el gran total deben ser acompañados por el error admisible en porcentajes (calculado a un nivel de confianza de 95%).

El primer tipo de tabla debe ser calculado para la abundancia, el área basal y el volumen por ha. Para el cálculo de volumen se utiliza un factor de forma de 0.65 (según Heinsdijk) mientras que no existan tablas volumétricas adecuadas.

El segundo tipo debe mostrar el volumen potencial, actual y total de las especies y agrupaciones de especies por ha, basándose en los diámetros mínimos de corte (ver Cuadro 5). Los volúmenes en este tipo de tabla deben ser diferenciados por calidades.

El tercer tipo de tabla muestra el volumen total aprovechable por especie y agrupación de especies (ver Cuadro 6). El volumen total aprovechable es el producto del volumen actual por ha de la calidad 1 y 2 de cada especie y la superficie respectiva del estrato o total de estratos. Los valores totales de las agrupaciones de especies y el gran total deben ser acompañados por la estimación mínima confiable (para un nivel de confianza de 95%). Los resultados de la regeneración natural se presentan en forma de la abundancia de latizales y brinzales por ha en cada estrato y en el total de estratos (ver Cuadro 7).

Cuadro 4. Tabla de resultados del tipo 1

TÍTULOS
ESTRATO
SUPERFICIE UNIDADES DE MUESTREO INTENSIDAD

Abundancia[12] de los árboles por hectárea y error admisible

	CLASES DIAMETRICAS cm					SUMA	ERROR
	10-19	20-29	....	90-99	+ 100		
ESPECIES MUY VALIOSAS[13]							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES VALIOSAS							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES POCO VALIOSAS							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES POTENCIALES							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES SIN VALOR COMERCIAL CONOCIDO							
.....							
.....							
Subtotal							
ESPECIES USOS NO MADERABLES							
.....							
.....							
Subtotal							
TOTAL							

[12] Este tipo de tabla se debe hacer para abundancia, área basal y el volumen por hectárea
[13] La agrupación de especies puede ser adaptada a las necesidades individuales específicas

Cuadro 5. Tabla de resultados del tipo 2

TÍTULOS
ESTRATO
SUPERFICIE UNIDADES DE MUESTREO INTENSIDAD

VOLUMEN POTENCIAL, ACTUAL Y TOTAL POR HECTÁREA

	DMC	POTENCIAL CALIDAD			ACTUAL CALIDAD			TOTAL CALIDAD		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
ESPECIES MUY VALIOSAS[14]										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES VALIOSAS										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES POCO VALIOSAS										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES POTENCIALES										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES SIN VALOR COMERCIAL CONOCIDO										
.....										
.....										
Subtotal										
ESPECIES USOS NO MADERABLES										
.....										
.....										
Subtotal										
TOTAL										

[14] La agrupación de especies puede ser adaptada a las necesidades individuales específicas

Cuadro 6: Tabla de resultados del tipo 3

TÍTULOS
ESTRATO
SUPERFICIE UNIDADES DE MUESTREO INTENSIDAD

VOLUMEN TOTAL APROVECHABLE

	TOTAL	EMC
ESPECIES MUY VALIOSAS[15]		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES VALIOSAS		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES POCO VALIOSAS		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES POTENCIALES		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES SIN VALOR COMERCIAL CONOCIDO		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES USOS NO MADERABLES		
.....		
.....		
Subtotal		
TOTAL		

[15] La agrupación de especies puede ser adaptada a las necesidades individuales específicas

Cuadro 7: Tabla de resultados de la regeneración natural

TÍTULOS
ESTRATO
SUPERFICIE UNIDADES DE MUESTREO INTENSIDAD

VOLUMEN TOTAL APROVECHABLE

	LATIZALES	BRINZALES
ESPECIES MUY VALIOSAS[16]		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES VALIOSAS		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES POCO VALIOSAS		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES POTENCIALES		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES SIN VALOR COMERCIAL CONOCIDO		
.....		
.....		
Subtotal		
ESPECIES USOS NO MADERABLES		
.....		
.....		
Subtotal		
TOTAL		

[16] La agrupación de especies puede ser adaptada a las necesidades individuales específicas

INFORME FINAL E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El contenido mínimo del informe final debe basarse en los siguientes puntos:

- Índice
- Resumen
- Antecedentes
- Descripción del área (ubicación y superficie, fisiografía, clima, suelos, vegetación, tenencia de la tierra, vías de acceso e infraestructura, historia del bosque, grado de extinción de las especies de fauna)
- Descripción del muestreo (parámetros técnicos)
- Resultados y su interpretación
- Conclusiones y recomendaciones
- Anexo (fórmulas estadísticas, valor de "t", tablas volumétricas usadas, mapa forestal con la distribución de las unidades de muestreo)

Al informe final deben adjuntarse los formularios llenados de campo.