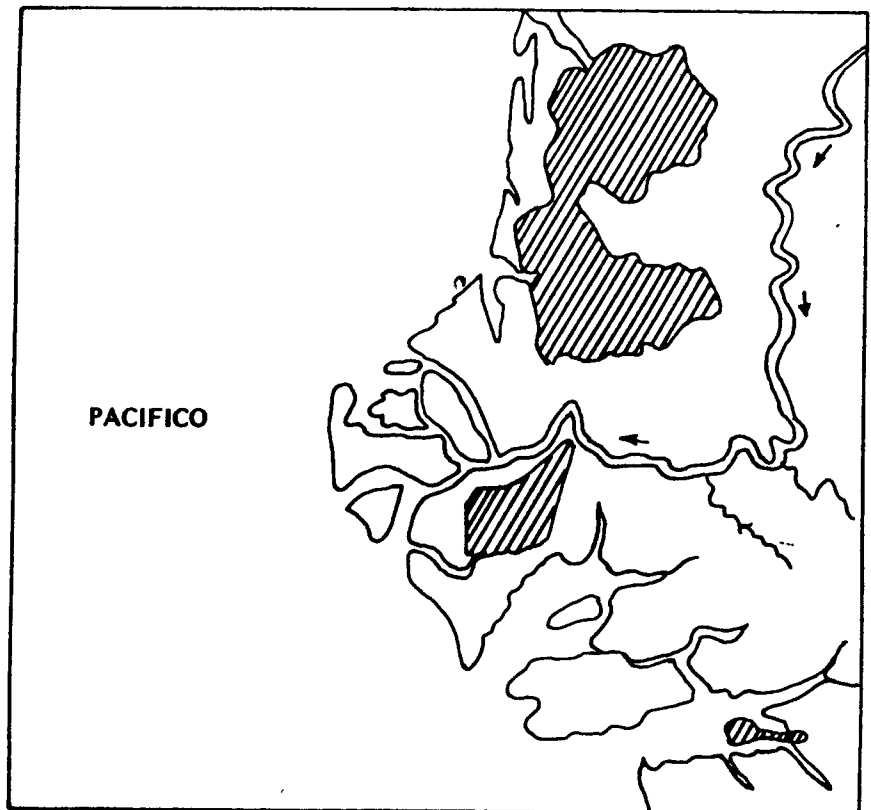


**CORPORACION
AUTONOMA REGIONAL
DEL CAUCA**



**Estudios generales del sector
maderero en el Litoral Pacífico
Colombiano**

MEMORIA EJECUTIVA

**JAAKKO PÖYRY CONSULTING OY
FINLANDIA**

**ORTIZ ARANGO Y CIA LTDA
COLOMBIA**

05

JAAKKO PÖYRY

634.927
C822e
v.1

i

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Resumen

Selección del área Sobre una superficie de 129 640 hectáreas preseleccionadas por la CVC, el estudio seleccionó, con una metodología propia, una zona de 81 412 en total, y de 72 475 hectáreas netas de bosques, la cual presenta las mejores características para un desarrollo forestal.

La zona seleccionada está dividida en dos áreas:

Area 1 Bahía de Málaga - Bajo San Juan, 10 580 hectáreas, ubicada más al sur del Río San Juan.

Area 2 Bajo San Juan - Docampadó 61 895 hectáreas, ubicada más al norte del Río San Juan.

La zona está localizada entre el Río Bongo y el Río Docampadó, en jurisdicción de los Departamentos del Valle del Cauca - (Area 1) - Chocó (Area 2).

La zona del estudio Las características físicas más sobresalientes de la zona del estudio son:

- Elevada precipitación pluvial (6000 - 8000 mms/a), con estaciones inseguras y muy cortas de poca pluviosidad.
- Red de vías fluviales con densidad muy irregular, lo cual limita las posibilidades de transporte.
- Topografía microondulada con pendientes predominantes entre 30 y 80 % y colinas de formación muy irregular.
- Suelos muy pobres y con alto contenido de aluminio. Su potencial mineralógico de aporte de nutrientes es prácticamente nulo. Presentan baja estabilidad.
- Prácticamente no hay grava para construcción de caminos.
- Como consecuencia de las condiciones de clima y suelos, los árboles son relativamente pequeños, con cerca de un 60 % del volumen con D.A.P. entre 30 y 49 cms.
- El bosque es heterogéneo. Se identificaron en total 485 especies, con 259 géneros. Aproximadamente el 45 % del volumen total es representado por 7 especies.
- La zona es muy pobre en fauna, en cuanto a cantidad, pero presenta gran variedad de especies.

06738

Características socioeconómicas

Las características socioeconómicas más destacables son:

- La población está constituida por dos grupos raciales: los indígenas (noanamaes y emberás) y los negros, en total unas 15 000 personas. La población económicamente activa constituye el 64 % del total.
- Las actividades económicas se basan en el aprovechamiento de los recursos naturales y en agricultura de muy bajo nivel tecnológico.
- El nivel de vida y de desarrollo es casi primitivo. Los servicios a la población (salud y educación principalmente) tienen baja cobertura y calidad. La presencia del Estado en la zona es casi inexistente. El analfabetismo es del 45 %.
- La infraestructura física y social tiene una muy baja cobertura. Dentro de la zona no hay carretas y el transporte se hace por agua. No hay redes de distribución de energía eléctrica, ni servicios de potabilización de agua y eliminación de excretas.

El recurso forestal

Las características principales de las 72 475 hectáreas inventariadas de bosque primario son:

- Se identificaron 5 tipos de bosques, de los cuales "colinas bajas con pendientes fuertes" cubren aproximadamente un 80 %.
- Para los sistemas de aprovechamiento propuestos se considera que el 40 % del área es inaccesible, por lo cual se reduce la superficie aprovechable a 43 500 hectáreas.
- El volumen en pie varía poco entre los cinco tipos de bosques y su promedio es de 157,43 m³/hectárea en bruto y sin palmas (a partir de 10 cms D.A.P.).
- El volumen disponible para la industria y el aprovechamiento planificado se determinó en 62 m³/hectárea a partir de 30 cms D.A.P., del cual un 50 % sería para pulpa, por razones de calidad, primariamente.
- Cinco especies de las categorías de maderas chapables y aserrables representan aproximadamente el 60 % del volumen aprovechable de estas categorías, lo cual significa una buena concentración.

Silvicultura

- Basado en el análisis de la vegetación, en los datos obtenidos sobre estructura y regeneración del bosque y en el análisis de estudios y experiencias en zonas similares, se han recomendado un manejo silvicultural inicialmente por el sistema de "regeneración natural dirigida". Según experiencias logradas en la ejecución del proyecto, este método puede complementarse con plantaciones. Por consideraciones ecológicas y silviculturales se ha recomendado abrir el dosel por el aprovechamiento no más que un 50 - 60 %. Esto es necesario también para estimular el crecimiento de la buena regeneración natural existente.
- El objetivo del programa silvicultural propuesto es el de dirigir por medio de limpiezas y entrescas la regeneración de las especies existentes y deseables, para asegurar un rendimiento sostenido del bosque y para aumentar los volúmenes/hectárea de las especies valiosas.
- El costo para la ejecución del programa silvicultural propuesto es de \$Col. 5520/ha o \$Col. 148/m³, puesto en fábrica.
- Aparte del programa para asegurar la regeneración deseada se ha recomendado establecer ensayos de plantaciones sobre las áreas aluviales. El costo total para este programa, que comprende la plantación de 200 hectáreas durante 5 años, fue calculado en \$Col. 7 160 000.

Ordenación forestal y plan de corta

- Para ordenar el aprovechamiento forestal se ha determinado un turno de 44 años dividido en dos ciclos de corta. La posibilidad de corta fue determinada en aproximadamente 2000 has/a, equivalente a 122 000 m³/a de madera en pie.
- El plan de corta fue elaborado con base en la posibilidad y los requerimientos de madera para las alternativas industriales propuestas. La corta anual promedia durante la fase de la producción a toda la capacidad instalada comprende los siguientes volúmenes de madera en pie:

Maderas aserrables : 69 000 m³
 Maderas chapables¹⁾ : 32 100 m³
 Maderas pulpables : 20 600 m³

1) Cortado solamente en Alternativa D.

Control de corta

- Se recomienda un efectivo sistema de control de corta con el fin de asegurar una ejecución exitosa de las operaciones, considerando los siguientes aspectos:
 - El inventario de corta y el mapeo de existencias (stock maps) deben dar buenas bases para planear y controlar tanto el suministro de madera a las industrias como las operaciones de aprovechamiento.
 - El sistema debe facilitar el control fiscal incluyendo los datos requeridos para los informes a las autoridades gubernamentales.
- Se propone un inventario de corta del 100 % según un instructivo preparado para la ejecución del mismo. Deberán elaborarse mapas a escala 1:5000 indicando los bloques del inventario de corta y los volúmenes de madera determinados para las diferentes clases de usos. Los mapas dan, además, una base para el plan detallado de aprovechamiento forestal y para un trazado de vías de acceso que minimice los costos de transporte.
- Se propone también un sistema especial de control y marquéo para las trozas cortadas y transportadas hasta la planta industrial.

Aprovechamiento forestal

En relación con la metodología y costos del aprovechamiento forestal, el cual contempla lo relativo al apeo, transporte forestal y costo de madera rolliza puede señalarse:

- La zona del estudio tiene características negativas para el desarrollo de un sistema mecanizado de transporte forestal con el equipo tradicional utilizado en el país.
- El estudio propone métodos nuevos para el transporte menor en la zona, así como mejoramientos técnicos para la flotación de la madera.
- Estos métodos propuestos deberán ser evaluados a través de estudios pilotos incluyéndose un estudio especial sobre la flotabilidad de las especies a cortar, dando mayor seguridad por el sistema recomendado de flotación.
- El método nuevo recomendado para el transporte menor, o sea la fase más complicada y costosa, comprende una combinación de dos nuevos tipos de tractores.

- El costo del aprovechamiento es relativamente alto o sea el año 5 y adelante \$Col. 1863/m³ c.c de madera rolliza puesto en fábrica (Buenaventura). Esto se debe en gran parte al elevado costo de transporte menor (48 % del costo total) y también a las grandes inversiones requeridas en los primeros años.
- La producción durante los primeros años será más baja por los problemas de implementación, capacitación y técnica no suficientemente desarrollada, situación que se refleja en costos iniciales más altos.
- Los requisitos de inversión y reinversión durante los primeros 5 años fueron calculados en un total de 254 millones de \$Col.
- Los requisitos de personal, una vez llegada a la producción planeada son en total de 520 empleados, y el costo anual de salarios 50 millones de \$Col.
- En el empleo de personal es necesaria la coordinación y la adecuada cooperación con nativos, quienes por tradición ocupan ciertas áreas de la zona del estudio, involucrándolos en fases manuales del trabajo que correspondan a su experiencia.

Organización y costos de las operaciones forestales

- Se recomienda una organización compuesta de tres secciones principales a saber: de operación, de control de corta y caminos; y de silvicultura y ordenación.
- Los costos de las operaciones forestales, incluyendo silvicultura y ordenación forestal, control de corta y aprovechamiento forestal, se calcularán en \$ Col. 2095/m³ para la Alternativa D (aserrío, fábrica de contrachapados y fábrica de tableros aglomerados), en \$ Col. 2222/m³ para la Alternativa A (aserrío) y B (aserrío + fábrica de contrachapados).

Mercado

En relación con las oportunidades de mercadeo para la eventual producción del proyecto debe señalarse:

- Las perspectivas potenciales del abastecimiento de maderas en Colombia, se basan en existencias estimadas en 4204 millones de m³, de los cuales 1247 millones de m³ se consideran comerciales, pero la mayor parte de los recursos forestales están localizados en la Amazonía. Las extracciones comerciales cubren cerca de 100 000 has/a y las demás cortas 220 000 has/a. El consumo estimado de madera rolliza en Colombia (en 1980) es de 15,25 millones de m³, de los cuales 12 millones de m³ corresponden al consumo de leña.

- La producción actual de madera aserrada está calculada en 720 000 m³. La demanda interna de madera aserrada se ha proyectado de 0,7 millones de m³ en 1979 a 1,1 - 1,3 millones de m³ en 1995. Como la industria instalada no podrá satisfacer el incremento proyectado para la demanda nacional hay espacio para nuevos aserraderos, conclusión que se refuerza con la posibilidad de exportación a Norteamérica, España y otros países de Europa Occidental, el Caribe y Venezuela.
- La producción de contrachapados (triplex) y chapas fue en 1979 de 58 900 m³, en 11 fábricas instaladas en el país y el consumo nacional para 1980 fue de 70 000 m³, por lo cual el país ha venido importando cada vez mayores cantidades de estos productos, especialmente del Perú, Ecuador y Taiwan. La demanda nacional alcanzará a 120 000 - 140 000 m³ en 1995. Hay favorables perspectivas para una producción adicional eficiente de contrachapados, tanto para colocación en Colombia como en los principales mercados actuales.
- La producción nacional, en 1979, de tableros de partículas fue de 30 600 m³ y la de tableros de fibras de 15 000 m³. El consumo nacional de estos dos grupos de paneles fue estimado en 46 000 m³ en 1980, de los cuales las industrias del mueble y la carpintería absorben cerca del 60 %, seguidas por la de construcción. La industria nacional podría satisfacer la demanda interna a corto plazo, pero la necesidad de capacidad adicional se confirmará en el futuro próximo y deberá dirigirse casi exclusivamente al mercado nacional, pues solo Venezuela, las Islas del Caribe, México y Norteamérica podrían ofrecer pequeñas posibilidades teóricas de exportación.
- Actualmente hay 30 compañías en Colombia que producen pulpa, papel y cartón. La capacidad para la producción de papel y cartón alcanza unas 487 000 t/a, mientras que la capacidad para pulpa es de 248 000 t/a. La producción de pulpa y papel no parecen ofrecer oportunidades de mercadeo para el proyecto. Hay suficiente capacidad instalada y proyectada, por lo cual el proyecto podría considerar solamente la venta de materia prima, si ello es rentable.
- En resumen, existen buenas posibilidades de mercado para los siguientes productos:
 - Madera aserrada
 - Chapas y contrachapados
 - Aglomerados (con miras al futuro).

La producción del proyecto deberá concentrarse de preferencia en el mercado nacional y podrá obtenerse una elevada competitividad a base de buena calidad y prácticas de mercadeo eficientes, incluyendo venta directa de la producción, por lo menos a los clientes mayores.

Industria forestal existente

La industria forestal existente en Colombia cubre virtualmente los sectores principales y niveles técnicos, desde aserrío manual hasta producción de calidades especiales de pulpa y papel.

Las principales características de la industria en Colombia son las siguientes:

- Hay cerca de 5000 aserríos manuales y 302 mecanizados, registrados. Los 800 aserraderos manuales y 160 mecanizados de la Costa Pacífico, producen el 40 % de la madera aserrada en Colombia (300 000 m³/a sobre un total de 720.000 m³/a).
- La industria del aserrío tiene como problemas comunes el suministro irregular de madera, carencia de conocimiento técnico y la escasez de capital.
- Hay 7 plantas de contrachapados con capacidad instalada de 82 000 m³ y 4 plantas separadas de chapa con capacidad de 10 000 m³/año. Estas plantas tienen los mismos problemas que los aserraderos.
- Hay tres plantas de tableros de partículas con capacidad instalada total de 80 000 m³/a, y una fábrica de tableros de fibra con capacidad de 20 000 t/a.
- El consumo de materia prima para la industria mecánica en la Costa Pacífico es aproximadamente 920 000 m³/año de trozas.

Se efectuó una encuesta industrial directa de 12 aserraderos localizados en la zona del estudio:

- La producción anual de trozas en la zona es de 120 000 a 150 000 m³. Los productos principales son tablones, polines estibas y palos de escoba. La producción se vende en Buena-ventura, generalmente a intermediarios.
- Los problemas más graves son el abastecimiento irregular de trozas, la falta de infraestructura, el difícil abastecimiento de combustibles y repuestos, en algunos casos la deficiente administración y la baja calificación de la mano de obra.
- Se prevé una disminución gradual de los aserraderos en la zona, pues se está terminando la materia prima accesible por abastecimiento manual.

Proyectos potenciales

Se examinaron 7 alternativas industriales o nuevos proyectos posibles (A a G) con distintas combinaciones de productos y capacidades de plantas industriales. También se analizaron tres sitios de ubicación del complejo industrial (la zona del estudio, Buenaventura y Cali).

De común acuerdo con el Cliente (CVC) se seleccionaron las alternativas A, B y D, las cuales consisten en:

- | | |
|----------------|--|
| Alternativa A: | 20 000 m ³ /a de madera aserrada + 19 000 m ³ /a trozas chapables para venta |
| Alternativa B: | 20 000 m ³ /a de madera aserrada + 6500 m ³ /a de contrachapados |
| Alternativa D: | 20 000 m ³ /a de madera aserrada +
6500 m ³ /a de contrachapados +
20 000 m ³ /a de tableros aglomerados. |

Como sitio de localización del complejo industrial se eligió Buenaventura, luego de realizar una evaluación de los aspectos económicos y sociales.

Proyectos seleccionados

Se analizaron al nivel de prefactibilidad las alternativas industriales seleccionadas mediante la determinación de los programas de producción, procesos y equipos principales, personal y organización requeridos, así como el retorno bruto de la inversión (ROI, Gross Return on Investment). Se examinaron separadamente los requerimientos de infraestructura correspondientes. En el cuadro a continuación se presenta un resumen de los resultados:

Cuadro de resumen

Nivel de costos: tercer trimestre de 1980

\$ US 1 = \$ Col. 50

<u>Item</u>	<u>Unidad</u>	<u>Alt. A</u>	<u>Alt. B</u>	<u>Alt. D</u>
Capacidad				
- madera aserrada	m ³ /a	20 000	20 000	20 000
- contrachapados	m ³ /a	-	6 500	6 500
- tableros de partículas	m ³ /a	-	-	20 000
Inversión total, excluyendo impuestos, derechos e infraestructura	\$ Col. millones	466,0	958,0	1 539,0
Ingresos por venta	\$ Col. millones	157,9	379,9	647,5
Costos de producción, excluyendo gastos de capital	\$ Col. millones	153,6	267,1	412,8
Rentabilidad bruta	\$ Col. millones	4,3	112,8	234,7
Retorno bruto de la inversión (ROI)	%	0,9	11,8	15,3
Personal total		193	357	499

- Se analizó la sensibilidad de la tasa ROI en las alternativas industriales cambiando una de las variables claves, como son, el precio de madera, personal, ingresos por venta o inversión. Se encontró la máxima sensibilidad a los precios de venta, y en segundo lugar al precio de madera.
- El aserradero propuesto no sería rentable bajo las condiciones prevalecientes, pero esto debería cambiar cuando se hayan explotado en Colombia las áreas boscosas de fácil acceso (aprovechamiento manual), pues entonces el costo de la madera y, consecuentemente, los precios de venta de la madera aserrada deberían aumentar en forma considerable.
- La planta de contrachapados y la de tableros aglomerados propuestas serían rentables, más sin el efecto de disminución de la rentabilidad determinada por el aserradero, en las Alternativas B y D.

Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones más sobresalientes en relación con los principales aspectos del proyecto pueden resumirse en la forma siguiente:

- Las condiciones difíciles en la zona del proyecto requieren esfuerzos especiales para la realización de cualquier plan de desarrollo forestal.
- El nivel de empleo de la población rural es muy bajo, y el proyecto representaría una buena alternativa para aliviar el problema de emigración, por generar fuentes de trabajo en el bosque.
- Los bosques se caracterizan por árboles de tallas más pequeñas, en diámetro y altura, en relación con otras zonas forestales del país, y por eso se recomienda el aprovechamiento de árboles a partir de 30 cms D.A.P.
- El área forestal inventariada sería suficiente para abastecer las alternativas seleccionadas con materia prima, siempre que el sistema de corta propuesto sea viable.
- La regeneración natural es buena y da una base adecuada para el manejo de bosque por el sistema de "regeneración natural dirigida".
- Se recomienda el corte selectivo, aprovechando un volumen inferior al 50 %. La tala rasa no es recomendable por los riesgos ecológicos involucrados.
- Se debería llevar a cabo un ensayo piloto del sistema mecanizado propuesto para el transporte menor y sus efectos ambientales, para investigar su viabilidad. También se recomienda estudios prácticos de la flotabilidad de las especies a ser cortadas.
- Los métodos manuales de corta actualmente empleados no pueden producir materia prima suficiente para las alternativas industriales seleccionadas, debido a su eficiencia baja, y también porque sólo el 10 al 15 % del área es accesible para estos métodos.
- Prácticamente no hay grava en la zona, factor que hace la construcción de caminos difícil y requiere soluciones especiales.
- Los aprovechamientos actuales prácticamente no están controlados y los aserraderos existentes compran la madera de cualquier procedencia.

- El análisis de la demanda y capacidad instalada en Colombia indica que hay espacio para capacidades adicionales de madera aserrada, contrachapados y tableros de partículas.
- La competitibilidad de las nuevas industrias se mejoraría mediante integración vertical para llegar a la óptima utilización de la materia prima, producción de productos de alta calidad y sistemas eficientes de mercadeo.
- La rentabilidad de las alternativas industriales estudiadas es bastante baja, especialmente si se consideran las condiciones colombianas, con las altas tasas de interés. Préstamos de interés bajo haría la Alternativa D, y posiblemente también la Alternativa B, más atractiva para los inversionistas privados.
- La rentabilidad de las alternativas industriales se encuentra muy influenciada por el presente nivel de precios bajo de madera aserrada en Colombia, por el alto costo de madera debido a las condiciones forestales difíciles, y por el nivel de salarios más alto que el normal, utilizado para compensar las difíciles condiciones laborales.
- El impacto socio-económico del proyecto sería considerable, debido a que generaría empleos suficientemente bien remunerados, incrementaría el ingreso regional y mejoraría el nivel general de vida mediante ingresos mayores, educación, servicios sociales e infraestructura mejorada.
- El proyecto establecería una interdependencia entre la industria propuesta y las fuentes de abastecimiento de materia prima, lo cual no solamente determinaría una situación legal regularizada para el proyecto, sino que obligaría a éste a manejar adecuadamente el bosque, para garantizar un rendimiento sostenido de las especies comerciales. Así el proyecto sería un ejemplo para las demás industrias.
- Los nuevos métodos de corta y transporte servirían de modelo para otras industrias, y de esta forma gradualmente se harían accesibles para utilización comercial una gran superficie de cerca de 8 millones de hectáreas en la Costa Pacífico que tiene este tipo de bosque.
- Como la siguiente fase del desarrollo del proyecto se debería llevar a cabo un estudio completo de factibilidad de las Alternativas B y D, como también los ensayos pilotos propuestos de la corta y flotabilidad.

	Página
PREFACIO	
RESUMEN Y CONCLUSIONES	
1 INTRODUCCION	1
2 SELECCION DEL AREA DEL ESTUDIO	3
2.1 Introducción	3
2.2 Resultados y criterios de preselección	3
2.3 Descripción del trabajo y métodos para la selección del área del estudio	3
2.4 Proceso y criterios de selección del área del estudio	4
2.5 Aplicación y resultados de la metodología de selección	5
3 DESCRIPCION DE LA ZONA DEL ESTUDIO	6
3.1 Localización y límites	6
3.2 Clima	7
3.3 Geología	8
3.4 Fisiografía y topografía	8
3.5 Hidrografía	9
3.6 Suelos	10
3.7 Aspectos ecológicos	13
3.8 Fauna	14
3.9 Caracterización socio-económica	16
3.10 Infraestructura	21
4 INVENTARIO FORESTAL	24
4.1 Introducción	24
4.2 Alcance y objetivos del inventario	24
4.3 Actividades realizadas	24
4.4 Resumen de resultados	25
5 DENDROLOGIA	34
5.1 Introducción	34
5.2 Contenido del estudio dendrológico	34
5.3 Descripción del trabajo y métodos	34
6 TECNOLOGIA DE MADERAS	37
6.1 Introducción	37
6.2 Alcance y metodología del estudio tecnológico	37
6.3 Contenido del estudio tecnológico	37
7 SILVICULTURA	39
7.1 Introducción	39
7.2 Objetivos	39
7.3 Alcance	39
7.4 Resumen del análisis de la vegetación	40
7.5 Conclusiones silviculturales del estudio de suelos y de ecología	41

		Página
7.6	Recomendaciones básicas para ordenación forestal	41
7.7	Programa silvicultural recomendado	42
7.8	Requerimientos del programa recomendado	43
7.9	Organización de operaciones silviculturales	43
7.10	Ensayos de plantaciones	43
8	ORDENACION FORESTAL Y PLAN DE CORTA	46
8.1	Objetivos	46
8.2	Fundamentos para la ordenación	46
8.3	Turno y ciclo de corta	46
8.4	Posibilidad de rendimiento	46
8.5	Plan de corta	47
9	SISTEMA DE CONTROL DE CORTA	51
9.1	General	51
9.2	Sistema propuesto	51
10	APROVECHAMIENTO FORESTAL	53
10.1	Objetivo y alcance	53
10.2	Características de la zona	53
10.3	Métodos actuales en el país y en la zona del estudio	54
10.4	Sistemas propuestos para el transporte	54
10.5	Sistemas propuestos para el apeo	55
10.6	Necesidades de caminos y vías de acceso	55
10.7	Manipuleo de la madera en patios botaderos	57
10.8	Organización	57
10.9	Costo de madera rolliza	57
10.10	Requerimientos de inversiones y reinversiones	60
10.11	Generación de empleo	60
10.12	Conclusiones	60
10.13	Estudio piloto para prueba de métodos nuevos de aprovechamiento forestal	62
11	ORGANIZACION Y COSTOS DE LAS OPERACIONES FORESTALES	63
11.1	Organización	63
11.2	Costos	63
12	LAS OPORTUNIDADES DE MERCADEO	65
12.1	Perspectivas del abastecimiento de madera	65
12.2	Madera aserrada	66
12.3	Contrachapados (triplex)	
12.4	Otros paneles a base de madera	71
12.5	Nuevos productos de madera	73
12.6	Papel, cartón y materia prima fibrosa para la producción de papel	73
12.7	Estrategia y método de mercadeo	76
13	INDUSTRIA FORESTAL EXISTENTE	78
13.1	General	78
13.2	Descripción de los aserraderos en la zona del estudio	78
13.3	Otras industrias madereras en Colombia	81

		Página
14	IDENTIFICACION Y SELECCION DE PROYECTOS POTENCIALES	84
14.1	General	84
14.2	Productos	84
14.3	Nuevos proyectos identificados	86
14.4	Selección de los nuevos proyectos industriales	86
15	NUEVOS PROYECTOS INDUSTRIALES PROPUESTOS	89
15.1	General	89
15.2	Sitio de la fábrica	89
15.3	Materia prima	89
15.4	Descripción de las fábricas	90
15.5	Organización y personal	92
15.6	Requerimientos de infraestructura	92
15.7	Estimaciones de inversión	93
15.8	Estimaciones de costos de producción	94
15.9	Cálculos de rentabilidad	95
15.10	Conclusiones y recomendaciones	96
16	RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS	99
16.1	Introducción	99
16.2	Manejo forestal	99
16.3	Promoción del proyecto	99
16.4	Fomento industrial	100
16.5	Promoción cooperativa	100
16.6	Centros de compra	101
16.7	Asistencia a aserraderos	102
16.8	Servicios sociales	102

APENDICE

1	Abreviaciones
---	---------------

LISTA DE MEMORIAS DETALLADAS

1	Selección del área del estudio
2	Descripción del área del estudio
3	Inventario forestal
4	Dendrología
5	Tecnología de maderas
6	Silvicultura
7	Ordenación forestal y plan de corta
8	Sistema de control de corta
9	Aprovechamiento forestal
10	Mercado nacional y exterior
11	Industria forestal actual
12	Prefactibilidad de proyectos industriales propuestos

Helsinki

1981-04-28

**ESTUDIOS GENERALES DEL SECTOR MADERERO EN
EL LITORAL PACIFICO COLOMBIANO****Prefacio**

El presente estudio fue elaborado en desarrollo del Contrato suscrito el 28 de enero de 1980, entre la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CVC y JAAKKO PÖYRY CONSULTING Oy, Helsinki, Finlandia (JAAKKO PÖYRY), con el fin de realizar los "Estudios generales del sector maderero en el Litoral Pacífico Colombiano", a nivel de prefactibilidad.

El trabajo fue llevado a cabo por JAAKKO PÖYRY asociado para este estudio con la firma CONSULTORIAS ORTIZ ARANGO Y CIA LTDA., Bogotá, Colombia (ORTIZ ARANGO). Esta última firma estuvo encargada de los trabajos básicos de selección y descripción de la zona del estudio, realización del inventario forestal y complementarios tales como regeneración natural, dendrología y teconología de maderas, así como la información básica del mercado nacional.

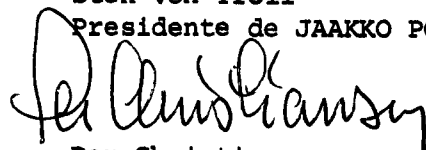
JAAKKO PÖYRY supervisó los trabajos adelantados por ORTIZ ARANGO y llevó a cabo los estudios relacionados con la utilización del recurso maderero, la evaluación de la industria existente y el mercado externo y el análisis de prefactibilidad de nuevos proyectos (alternativas industriales).

El presente informe fue preparado, a partir de los informes parciales de los distintos consultores tanto de JAAKKO PÖYRY como de ORTIZ ARANGO, por los Sres. Per Christiansen (Director Ejecutivo del Proyecto en Colombia), Ernesto Dochnal (Director Operativo en Colombia), Harri Ahveninen (Mercado), Fernando Ruan R. (Director del Proyecto por parte de ORTIZ ARANGO) y Kari Rinne (Director General del Proyecto).

Los consultores desean expresar su especial reconocimiento a: Helí Nessim, Director del Plan de Desarrollo de Buenaventura - CVC; Maricel Gutierrez de Tamayo, Jefe del Proyecto por parte de CVC; Jorge Arias, Coordinador del Estudio, y a las demás autoridades y entidades y personas que prestaron su eficaz colaboración al desarrollo del estudio.

JAAKKO PÖYRY CONSULTING Oy**CONSULTORIAS ORTIZ ARANGO Y CIA. LTDA.**

Sten von Troil
Presidente de JAAKKO PÖYRY



Per Christiansen
Director Ejecutivo del
Proyecto en Colombia



Kari Rinne
Director General del Proyecto



Fernando Ruan R.
Director del Proyecto
por parte de ORTIZ ARANGO

1

INTRODUCCION

La Corporación Autónoma Regional del Cauca - CVC, mediante contrato nº 1894 suscrito el 28 de enero de 1980, obtuvo los servicios de consultoría de JAAKKO PÖYRY Consulting Oy (JPK) para adelantar los "Estudios generales del sector maderero en el Litoral Pacífico Colombiano".

El objetivo principal del estudio es la identificación y evaluación de proyectos industriales basados en el aprovechamiento racional del recurso forestal existente en una zona predeterminada del Litoral Pacífico. Este objetivo se enmarca dentro del propósito fundamental del Plan de Desarrollo de Buenaventura (CVC), el cual es el mejoramiento de las comunidades humanas mediante la generación de empleo, el aumento del ingreso global y el desarrollo regional en su conjunto.

El estudio se adelantó en varias etapas: La primera se orientó a seleccionar, dentro de un área preseleccionada por CVC, la zona más promisoría para la ejecución de un futuro proyecto maderero. Sobre esta zona, cuya superficie total es de 81 412 hectáreas y de 72 475 hectáreas netas de bosque, se realizó, como segunda etapa, una evaluación detallada, cualitativa y cuantitativamente, del recurso forestal existente, mediante trabajos de inventario general y de regeneración natural, dendrología y ensayos tecnológicos de maderas de especies no acreditadas comercialmente. De manera simultánea, se adelantaron los estudios básicos complementarios dirigidos principalmente a caracterizar los aspectos y factores más relevantes en relación con el futuro proyecto, tales como la descripción física de la zona del estudio (localización, clima, geología, fisiografía, topografía, suelos, ecología, zonas de vida y fauna) y, de manera particularmente destacada, la caracterización socio-económica y el examen de la infraestructura física y social disponible.

Se analizó también, con el detalle necesario, el mercado nacional y exterior para los productos que generaría el proyecto y se determinó el posible espacio para su colocación, apoyándose además en el examen de la industria nacional y local existente, así como sus ampliaciones proyectadas.

El conocimiento de las características del recurso forestal y de la zona en su conjunto permitieron, en una tercera etapa, establecer el potencial de producción de madera del bosque, los tratamientos silviculturales requeridos, el plan de corta posible (así como el sistema de control de corta) y, finalmente el detalle de las operaciones de aprovechamiento. Se establecieron las cuantificaciones necesarias sobre los costos de todas estas actividades y la organización (estructura) que deberá disponerse para su ejecución.

En una cuarta etapa se efectuó la identificación y dimensionamiento de las denominadas alternativas industriales o nuevos proyectos. En reunión efectuada en Cali, en enero de 1981, se presentaron a CVC y al Comité Coordinador del estudio siete alternativas (A a G), con distintas combinaciones de productos y capacidades de plantas industriales, con el propósito de que fueran seleccionadas las más factibles y se eligiera, además, el sitio definitivo para la localización del complejo industrial entre las tres ubicaciones propuestas (zona del proyecto, Buenaventura o Cali).

En la reunión mencionada fueron seleccionadas por el Cliente las alternativas A, B y D y la localización de Buenaventura. Sobre estas bases se trabajó la quinta y última etapa del estudio, la cual consistió en la descripción detallada de estas alternativas industriales (procesos, producción y costos) y en el cálculo de las rentabilidades correspondientes, complementadas con un análisis de sensibilidad.

Finalmente, se formularon recomendaciones dirigidas a remover algunos obstáculos de orden legal, institucional, organizativo y de nivel de desarrollo, con el propósito de facilitar la realización del futuro proyecto maderero.

Para la ejecución del proyecto el presente estudio deberá ser complementado con la factibilidad de los proyectos y con ensayos sobre operación de la maquinaria de aprovechamiento forestal recomendada para la zona.

El presente documento corresponde a la denominada Memoria Ejecutiva o Informe Principal del estudio y contiene un resumen de los trabajos adelantados, resultados y conclusiones (incluye el Mapa de bosques). Las Memorias detalladas con sus correspondientes apéndices, anexos y mapas se presentan separadamente. En conjunto constituyen el informe completo del estudio.

Se identificaron y describieron siete (7) tipos de bosque cuya representación en las nueve (9) áreas preseleccionadas se presenta en el Cuadro 2-1, de la Memoria detallada 1.

2.3.3

Reconocimiento de las áreas preseleccionadas

Se realizaron dos reconocimientos terrestres y uno aéreo con el propósito principal de: comprobación de tipos de bosques; facilidades de extracción de la madera; volúmenes aprovechables; regeneración natural; grado de intervención humana; vías de acceso y presencia de núcleos de población.

2.4

Proceso y criterios de selección del área del estudio

2.4.1

Marco general

Se determinó como criterio de orientación general que el área seleccionada para el estudio y el futuro proyecto maderero debe ser, por una parte, el núcleo o punto de partida para el abastecimiento de una futura industria maderera y, por otra, suficientemente representativa de todas las áreas preseleccionadas.

2.4.2

Proceso de selección

La Figura 4/1 en la Memoria detallada 1 muestra el proceso sistemático seguido para seleccionar la zona del estudio. Comprende cuatro etapas (I a IV) y se basa en la calificación de factores principales y factores complementarios de selección.

- Factores principales. Se consideraron la superficie y localización; existencias aprovechables; accesibilidad interna; distancia de transporte menor; condiciones de transporte mayor y representatividad.
- Factores complementarios. Se utilizaron para reforzar la selección basada en la aplicación de los factores principales o para definir en caso de empate entre áreas de igual calificación. Los factores complementarios considerados fueron el grado de requerimiento de inversión y economía de operación; la posibilidad de manejo del bosque; demografía y aspectos socio-culturales e infraestructura.

En la calificación de cada factor se aplicó un sistema de puntajes (de 1 a 4), en términos relativos y específicos para las áreas preseleccionadas.

2

SELECCION DEL AREA DEL ESTUDIO

2.1

Introducción

Contempla este capítulo la ejecución del ítem 7.1 de la Propuesta técnica del estudio (pág.24), el cual señala que "Con base en la preselección de una zona de 200 000 a 300 000 has realizada por CVC se escogerá la parte más adecuada para el desarrollo industrial y forestal. Esta última deberá tener una extensión de unas 50 000 has aproximadamente".

La preselección fue adelantada para la CVC por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" - IGAC, en desarrollo del estudio del Mapa de bosques de Colombia. La superficie preseleccionada es de 160 840 has, la cual incluye una zona opcionada por el INDERENA a Pulpapel y denominada Sipí - Cajón (Area 9), de 31 200 has. Sin esta zona la superficie preseleccionada es de 129 640 has.

2.2

Resultados y criterios de preselección

La zona inicialmente estudiada por el Mapa de bosques para llegar a la preselección fue de 1 347 060 has y está comprendida por los siguientes linderos: norte, Río Baudó; sur, Río Dagua; oriente, coordenada 1 060 000 mts y occidente, Costa Pacífica. La preselección tuvo en cuenta, principalmente, el estado legal de los bosques, volumen de bosques existentes, accesibilidad de los mismos y distancia a Buenaventura. La zona preseleccionada (129 640 has) comprende: 3220 has de bosque de llanura aluvial; 42 960 has de bosques de terrazas elevadas y 83 460 has de bosque de colinas bajas con pendientes moderadas.

2.3

Descripción del trabajo y métodos para la selección del área del estudio

2.3.1

Estudios y trabajos revisados

La lista detallada se presenta en la revisión bibliográfica del presente estudio. Se utilizó principalmente la información básica suministrada por CVC a los consultores.

2.3.2

Fotointerpretación general

Se utilizaron 158 fotografías aéreas, sobre las cuales se realizó la fotopreparación necesaria para la fotointerpretación.

2.5

**Aplicación y resultados de la metodología
de selección**

Con la metodología utilizada se seleccionaron tres áreas (1, 4 y 5), con una superficie total de 85 830 has. Se recomendó, además, que la CVC gestione ante INDERENA la asignación al futuro proyecto maderero, del Area 9 (Sipí-Cajón), con superficie de 31 200 has, la cual presenta las mejores condiciones dentro de las áreas preseleccionadas.

De la superficie total de las áreas 1, 4 y 5 (85 830 has) se excluyeron 13 930 has correspondientes a terrazas con bosques muy pobres (To) y una faja amortiguadora de la Bahía de Málaga (13 020 has), para llegar a un área seleccionada de 58 880 has.

La especificación de la superficie total y por tipos de bosque del área seleccionada se muestra en el Cuadro 5-3, Memoria detallada 1.

La descripción detallada de la metodología y resultados de la selección del área del estudio se presenta en la Memoria detallada 1.

3

DESCRIPCION DE LA ZONA DEL ESTUDIO

3.1

Localización y límites

La zona alinderada, de manera principalmente cartográfica, para la realización del estudio, según el Capítulo 2, precedente, encierra una superficie neta boscosa de 58 880 has.

Al efectuar los trabajos del inventario forestal se vió la conveniencia práctica de establecer límites naturales para la zona del estudio y de reducir a dos las tres áreas seleccionadas inicialmente.

De esta manera, la zona del estudio quedó de 72 475 has netas de bosque, dentro de un área global de 81 410 has. Las dos áreas finalmente determinadas para el estudio tienen la denominación y superficie de bosque primario como sigue:

Area 1	Bahía de Málaga - Bajo San Juan,	10 580 has
Area 2	Bajo San Juan - Docampadó	61 895 has

3.1.1

Situación geográfica

En términos del sistema de coordenadas de Gauss, con origen 4°35' 56" 57 de latitud norte y 77°4' 51" 30 de longitud oeste, de Greenwich, al que se le asignaron los valores de: X = 1 000 000 metros N. y Y = 1 000 000 metros E, la situación geográfica de las dos áreas es:

Area 1	Bahía de Málaga - Bajo San Juan
	939-750 a 957 750 metros de latitud
	964-150 a 980-700 metros de longitud
Area 2	Bajo San Juan - Docampado
	967 750 a 1 212 000 metros de latitud
	973 250 a 1 002 000 metros de longitud

La Figura 4/1 muestra la localización de la zona del estudio.

3.1.2

Límites

Los linderos detallados de las dos áreas del estudio se presentan en la Sección 1.1 de la Memoria Detallada 2, indicando los puntos, rumbos, distancia (mts) y descripción.

3.1.3

Jurisdicción administrativa

Las dos áreas del estudio se encuentran ubicadas en la región del bajo y medio San Juan, en el Litoral Pacífico. El Area 1 pertenece al Departamento del Valle del Cauca, Municipio de Buenaventura y el Area 2 al Departamento del Chocó, Municipios de Baudó e Itsmina.

3.2

Clima

3.2.1

Introducción

El análisis del clima en la zona del estudio está basado, principalmente, en los registros de siete estaciones meteorológicas ubicadas dentro o cerca de la misma.

La zona pertenece a la Región Ecuatorial húmeda semicaliente, con precipitaciones anuales muy altas. Clasifica como Selva Tropical Lluviosa según el sistema climático de Koppen.

3.2.2

Precipitación

La precipitación promedio anual varía entre 6000 y 8000 mms (ver Figura 2/1, la Memoria detallada nº 2 - Isoyetas), con variaciones considerables de año a año. Los meses de diciembre, enero, febrero y marzo son, generalmente, los menos lluviosos. Octubre y noviembre son los más lluviosos.

3.2.3

Temperatura

Las temperaturas durante el año son moderadamente altas, con un promedio anual de 25°C. Las mayores temperaturas (medias) se registran durante los meses de marzo y abril (25,6 y 25,8°C, respectivamente) y las menores en octubre y noviembre (24,8 y 24,7°C, respectivamente).

3.2.4

Humedad relativa

Es muy elevada, con un promedio anual de 90,2 % (Estación La Misión - Municipio de Buenaventura).

3.2.5

Nubosidad

Es muy alta, con un promedio de 6,1 octavos anuales.

3.2.6

Evapotranspiración

Con base en registros de Estación La Misión la evapotranspiración anual es de 1971,0 mms en promedio. No existe ninguna estación en el año durante la cual la evapotranspiración exceda a la precipitación.

3.2.7

Zonas de vida

De acuerdo con el estudio de zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia¹⁾, el cual utiliza el sistema de clasificación desarrollado por Leslie R. Holdridge, la zona del estudio se encuentra dentro de la formación Bosque Pluvial Premontano (transición cálida), bp-PM, la cual presenta una biotemperatura media entre 18 y 24°C y un promedio anual de lluvias por encima de 4000 mms. Pertenece a la Provincia de Humedad Superhúmeda.

La zona se encuentra limitada por las formaciones bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (bp-T) (ver la Figura 3/2, Memoria detallada nº 2).

3.3

Geología

La zona del estudio geológicamente formó parte de un gran geosinclinal que estuvo por varios períodos bajo el nivel del mar, acumulándose sedimentos marinos, continentales y volcánicos.

Este geosinclinal se dividió, durante el mesozoico en el eugeosinclinal del Occidente Andino y el miogeosinclinal del Oriente Andino. Posteriormente ocurrieron plegamientos y se formaron cinco sinclinatorios o zonas de hundimiento, de las cuales la parte occidental del país corresponde a la gran depresión del Pacífico o al denominado también "Geosinclinal de Bolívar".

En la zona se presentan dos períodos geológicos: Terciario y Cuaternario y este último localizado a lo largo de los valles aluviales (ríos y quebradas), cordones litorales y planicie costera.

Dentro de la zona las rocas consisten principalmente de limonitas y arcillas compactas, con colores de amarillo, rojo a gris azulado.

La presencia de terrazas a distintos niveles indica elevamientos. En algunos lugares hay extensas zonas de terrazas planas y en otros la única evidencia consiste en que las cimas de las colinas se encuentran a la misma altitud, indicando un viejo plano aluvial.

3.4

Fisiografía y topografía

La zona del estudio presenta cuatro grandes paisajes o unidades terrestres mayores bien definidas: llanura costera, llanura aluvial, terrazas y colinas.

1) Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia - Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. IGAC. Subdirección Agrológica. Bogotá, 1977.

3.4.1

Llanura costera

Se caracteriza por la influencia de las mareas. Tiene dos niveles: la llanura baja influida directamente por la marea (manglar) y la llanura fluvio-marina, con menor grado de salinidad (vegetación de Nato). La llanura costera ocupa 652 has, o sea el 8 % de la zona.

3.4.2

Llanura aluvial

Presenta topografía plana, característica de las vegas de ríos y quebradas. Se extiende desde los 10 a los 30 mts s.n.m. Tiene una superficie de 9915 has (12,2 % de la zona).

3.4.3

Terrazas

Hay dos subpaisajes de terrazas diferenciados por la intensidad del proceso erosivo. En algunos lugares son casi planas en los interfluvios y en otros están muy disectadas, con pendientes de 50 % y hasta mayores de 100 %. Altura s.n.m. entre 30 y 100 mts. Comprenden 12 120 has (14,9 % de la zona).

3.4.4

Colinas

Presentan topografía muy quebrada, con pendientes cortas que con frecuencia son mayores del 100 %.

Presentan alturas desde 30 hasta 200 mts, aproximadamente. El aspecto es el de lomas redondeadas, en algunos casos y de lomas agudas, en otros. Están constituidas por limonitas, arcillolitas, y en menor proporción, conglomerados y areniscas.

Las colinas comprenden una superficie de 58 751 has (72,1 % de la zona).

En la Figura 4/1 (Memoria detallada 2, Sección 4.4) se presentan tres perfiles transversales de la zona del estudio.

3.5

Hidrografía

La elevada precipitación de la zona determina un denso patrón de drenaje, constituido por numerosas corrientes y depósitos de agua.

En general, las corrientes de agua presentan un curso corto. En las colinas hay fuerte control topográfico del drenaje. En las terrazas la parte más disectada muestra un paisaje de múltiples quebradas.

La red hidrográfica en la zona del estudio está conformado por 14 subcuencas, cuyas principales características se resumen en el Cuadro 5-1 (ver Memoria detallada 2).

Por constituir el único medio de movilización dentro y hacia fuera de la zona, en diferentes apartes del presente estudio se concede particular atención al sistema hidrográfico. La más completa representación gráfica del mismo está contenida en el Mapa de flujo de transporte.

3.6
Suelos

3.6.1
Introducción

Se realizó un estudio de suelos, con tres objetivos principales:

- a Conocer las características generales, fisiográficas, físicas y químicas, de los suelos
- b Establecer las debidas correlaciones entre las características de los suelos y la vegetación forestal
- c Conocer las restricciones que las características de los suelos pueden determinar en el aprovechamiento forestal y en las labores silviculturales

3.6.2
Metodología del estudio

Se realizó para la zona un estudio de suelos de tipo general, con base en fotointerpretación y trabajo de campo (descripción de perfiles y toma de muestras para análisis de laboratorio, físico-químicos y mineralógicos). La presentación cartográfica definitiva se realizó en mapa a escala 1 : 200 000 (ver Mapa de suelos, Memoria detallada 2).

Suelos	Símbolo	Superficie (has)
a Suelos de aluviones recientes	A	15 640
Asociación: Typic Tropofluvents Typic Fluvaquents		
b Suelos de las terrazas y colinas		
b1 Suelos de las terrazas planas a ligeramente onduladas, poco disectadas		
Asociación: Aquic Dystropepts Entic Dystropepts Typic Dystropepts	T1	11 745
b2 Suelos de las terrazas quebradas y fuertemente disectadas		
Asociación: Typic Dystropepts Entic Dystrandeps Aquic Dystropepts	T2	6 430
b3 Suelos de las colinas		
Asociación: Typic Dystropepts Entic Dystrandeps Aquic Entic Dystrandeps Lithic Dystropepts	C1	47 595
TOTAL		<u>81, 410</u>

3.6.4

Descripción de los suelos

- a Suelos de aluviones recientes. Están localizados en los diques naturales, basines y valles estrechos. Por la deposición de materiales de zonas más altas contienen más nutrientes que los suelos de terrazas y colinas.

Dos subgrupos de suelos se encuentran representados en la zona: Typic Tropofluvents, bien drenados, y Typic Fluvaquents, mal drenados.

Comprenden una superficie de 15 640 has. En esta unidad se describieron tres perfiles de suelos.

- b Suelos de las terrazas y colinas. Son suelos de origen aluvial que han evolucionado con el tiempo (Entisoles a Inceptisoles). Texturas predominantes francas, franco arenosas y franco arcillosas.

En la mayoría de los casos se encontró una capa de humus muy delgada y en otros casos ésta no estaba presente. En las terrazas, pendientes y cimas es frecuente que los suelos son muy compactos y con poco desarrollo de estructura.

Tienen las siguientes subdivisiones:

- b1 Suelos de las terrazas planas a ligeramente onduladas, poco disectadas. Se encuentran representados los subgrupos: Aquic Dystropepts, pobremente drenados; Entic Dystrandeps, con drenaje natural de bueno a imperfecto y evidencias de origen volcánico y Typic Dystropepts, bien drenados.

La superficie es de 11 745 has.

- b2 Suelos de las terrazas quebradas y fuertemente disectadas. En este paisaje se encuentran principalmente suelos de los subgrupos: Typic Dystropepts, Entic Dystrandeps y Aquic Dystropepts.

La superficie es de 6430 has.

- b3 Suelos de las colinas. En orden de importancia por la superficie ocupada están representados los subgrupos: Typic Dystropepts, Entic Dystrandeps, Aquic Entic Dystrandeps y Lithic Dystropepts.

Los suelos de las terrazas y colinas presentan una fertilidad natural baja. Contienen elevadas cantidades de aluminio. La superficie total ocupada por estos suelos es de 47 595 has.

Se describen 10 perfiles de suelos en esta unidad.

3.6.5

Uso y manejo de los suelos

Se clasificaron los suelos de los paisajes anteriormente descritos en grupos, o sea los suelos que pueden tener los mismos usos y responden a las mismas prácticas de manejo, así:

Grupo de manejo 1. Reune los suelos de los subgrupos Typic Tropofluent y Typic Fluvaquentas localizados en los valles aluviales de ríos y quebradas. Se encuentran en relieve plano a ligeramente plano (pendientes de 0 - 3 % y 3 - 7 %). Moderadamente profundos, de texturas gruesas a finas e imperfecta a pobremente drenados. Sus mayores limitantes son las inundaciones frecuentes; la presencia de gravillas y arcillas en algunos lugares; la reacción ácida; la baja fertilidad y la toxicidad por aluminio.

Se formularon recomendaciones sobre cultivos permanentes, semi-permanentes y anuales y transitorios (ver Sección 6.5, Memoria detallada 2), y sobre las prácticas de manejo recomendables.

Grupo de manejo 2. Comprende todos los suelos de las terrazas y las colinas. Por las pendientes pronunciadas, profundidad efectiva limitada y elevada precipitación, estos suelos presentan definida vocación forestal.

3.6.6

Descripción de perfiles y análisis

En el Apéndice 6.1 (ver Memoria detallada 2) se presenta la descripción de los 13 perfiles estudiados en la zona del estudio, durante el trabajo de campo.

El Apéndice 6.2 contiene los resultados e interpretación de los análisis físico-químicos y mineralógicos de muestras de suelos tomadas en la zona del estudio.

3.6.7

Génesis y clasificación de los suelos

En el Apéndice 6.3 (Memoria detallada 2) se presenta una descripción de los factores de formación de suelos en la zona del estudio, así como la clasificación de los mismos según la Clasificación taxonómica americana.

3.6.8

Conclusiones

En función específicamente del futuro proyecto maderero, las principales conclusiones en relación con los suelos de la zona del estudio son las siguientes:

- a Los suelos son muy pobres en nutrientes y su capacidad intrínseca de aportarlos es prácticamente nula (composición mineralógica). El mayor aporte de nutrientes al suelo debe provenir de la biomasa y de la lluvia.

- b Hay limitaciones para la absorción de nutrientes por parte de los árboles, debido a las condiciones anaeróbicas determinadas por el encharcamiento casi permanente.
- c Topografía microondulada en las terrazas y colinas, con pendientes predominantes variables entre 30 y 70 % y en algunos casos mayores de 100 %.
- d Los suelos presentan baja estabilidad. Su resistencia a la penetración es relativamente baja en las colinas y muy baja en la llanura aluvial.

3.7

Aspectos ecológicos Se examinaron las características ecológicas predominantes en la zona del estudio, para establecer los efectos y restricciones que estas determinan sobre los sistemas e intensidad del aprovechamiento forestal y en general sobre el uso del suelo.

3.7.1

Características ecológicas en la zona del estudio

Las más acusadas son las siguientes:

- a Elevada precipitación (6000 - 8000 mms/a)
- b Baja fertilidad natural de los suelos y restricciones para la nutrición mineral por causa del frecuente encharcamiento
- c Baja estabilidad de los suelos
- d Susceptibilidad a la erosión, especialmente por la elevada pluviosidad

3.7.2

Conclusiones y recomendaciones

- a Por la pobreza de los suelos y las restricciones para la nutrición mineral, el tamaño de los árboles es relativamente pequeño y hay susceptibilidad al volcamiento por mal anclaje.
- b Los árboles alcanzan su madurez a menor altura y diámetro que en otras zonas forestales del país con más favorables condiciones ecológicas. Por consiguiente, el diámetro mínimo de corta recomendable para la zona sería menor que en otras áreas del país.
- c Es desaconsejable la tala rasa como método de corta en la zona (ver el ejemplo en el Apéndice 1, Memoria detallada 2).
- d El método más recomendable es la corta selectiva de las especies comerciales más valiosas, complementado con sistemas que estimulen la regeneración natural de las especies deseables.

- e La corta selectiva no debe ser muy drástica y deberán dejarse en el sitio las ramas y tocones para favorecer el aporte de bioelementos nutritivos.
- f No es recomendable la utilización de maquinaria de aprovechamiento con gran presión sobre el suelo por unidad de superficie.
- g La agricultura deberá estar localizada de preferencia en las zonas aluviales.

3.8 Fauna

Se realizó en la zona del estudio una evaluación general de la fauna íctica, fauna de invertebrados acuáticos y fauna terrestre, para establecer la importancia relativa de su aprovechamiento dentro del conjunto de actividades económicas y conocer su aporte como fuente de alimentos para la población.

3.8.1 Metodología de trabajo

Por parte de biólogos pesqueros se realizó revisión bibliográfica y reconocimiento de campo (10 días). Se ubicaron 13 estaciones de muestreo y se efectuaron registros de parámetros físicos, químicos, biológicos y sociales. Se obtuvo también información verbal de habitantes de la zona.

3.8.2 Fauna íctica

Caracterización del medio físico-biótico

Se analizaron los aspectos climáticos, fisiográficos, geológicos y de suelos, en relación con la fauna. El Río San Juan es pobre en fauna íctica por: formaciones geológicas recientes; curso relativamente corto (poco trayecto para actividades del ciclo biológico); variación significativa de temperatura del agua en trayectos reducidos; altos caudales y elevado transporte de sedimentos. Las zonas aluviales son pobres en nutrientes.

Especies existentes

La zona es muy pobre, no tanto en número de especies sino en volumen de éstas. El inventario de especies que posiblemente se encuentren representadas, según la revisión bibliográfica, se presenta en el Apéndice 8, Memoria detallada 2.

Los géneros *Randia*, *Pimelodella*, *Curimata*, *Brycon*, y *Cichlasoma* son los más susceptibles de manejo para un futuro aprovechamiento integral (explotación directa o acuicultura).

La pesca no es suficiente para el consumo de los habitantes, aun cuando es la principal fuente de proteína. En la zona del manglar se pesca la "piangua" (*Anadora tuberculosa* y *A. multicosmata*) y "sangara" (*Anadora grandis*).

Como métodos y artes de pesca se utilizan el anzuelo, la "tola" (espinel), el "trasmallo" (red agalladera), el "mallarol" (chinchorro), el "barbasco" (planta tóxica de empleo prohibido). También, en algunos sitios, arpón manual, arco y flecha.

Los únicos métodos de conservación del pescado son el salado y el ahumado.

Alternativas de explotación de la fauna ítica

El recurso, en su ambiente natural, no permite aprovechamiento comercial, con excepción de las "pianguas", pero de manera controlada y después de un estudio de factibilidad.

Hay considerable abundancia de camarones de agua dulce (*Macrobrachium americanus*), lo cual ofrece perspectivas para el cultivo en ambientes controlados.

La acuicultura intensiva puede constituir importante solución económica y alimenticia para la zona. Tres géneros acuícolas son susceptibles de cultivo intensivo: el camarón de agua dulce, ya mencionado, los camarones marinos (*Penaeus*) y la lisa (*Mugil*). Hay algunas experiencias exitosas en el país y en países vecinos (Ecuador y Panamá).

3.8.3

Fauna terrestre

Al igual que la acuática, la fauna terrestre es de gran diversidad pero de reducida densidad por especie.

Pueden existir en la cuenca del Río San Juan unas 250 especies de mamíferos; 300 especies de aves; 40 especies de anfibios y 27 especies de iguanas. El inventario de especies de fauna terrestre se presenta en el Apéndice 8, Memoria detallada 2.

Manejo de la fauna terrestre

Los habitantes de la zona hacen uso moderado de los recursos faunísticos, lo cual implica un relativo equilibrio. Hay caza doméstica o de subsistencia practicada con rifle de "fisto". La caza comercial es poco frecuente, pero puede ser muy peligrosa.

3.8.4

Contaminación

La contaminación por asentamientos humanos no reviste gravedad en la zona, por razón de la escasa densidad de población y el bajo grado de desarrollo. La contaminación química provocada por el empleo del mercurio con fines de separación del oro, especialmente en Condoto y el Calima puede llegar a afectar seriamente los sistemas acuáticos.

3.9

Caracterización socio-económica

3.9.1

Socio-demografía

La zona del estudio está habitada por dos grupos indígenas: los Noanamás y los Emberás. Entre ellos convive el grupo negro, esparcido en todo el territorio de estas tribus.

Primitivos pobladores

Los pobladores indígenas del Chocó pertenecían a la gran familia Caribe. Los vestigios más antiguos de poblaciones humanas en la zona se ubican hacia el año 832 D.C. En 1660 los primeros misioneros estimaban en 90 000 habitantes la población del Chocó. Con las guerras de conquista, las enfermedades traídas por los europeos y la competencia del grupo negro, estas poblaciones indígenas han ido desapareciendo y su número actual es bajo en comparación con el auge de poblamiento.

Población actual

La población actual ha ocupado linealmente el territorio, o sea siguiendo la estructura hidrográfica. La ubicación de la población indígena es dispersa y no existen poblaciones nucleadas, las cuales, en cambio, predominan en el caso de la población negra.

Según los datos del SEM (Servicio de Erradicación de la Malaria) la población calculada es de 10 559 personas, distribuidas en la forma siguiente:

<u>Sector</u>	<u>Habitantes</u>	<u>% del total</u>
Primavera a Palestina		
Río San Juan	4 330	41,0
Palestina a bocas del Río San Juan	1 980	18,8
Bahía de Málaga	1 243	11,8
Togoromá a Río Docampadó	<u>3 006</u>	<u>28,4</u>
TOTAL	10 559	100,0
	=====	=====

La distribución pormenorizada por sectores se presenta en el Cuadro 9-2 (Sección 9.1.3, Memoria detallada 2).

La población total de la zona ha sido estimada por el estudio, de acuerdo con el trabajo de campo, en unas 15 000 personas, pues el SEM no cubre la totalidad de la población y además hay más caseríos de los informados (especialmente en los Ríos Ijuá y Docampadó).

El 51 % de la población es masculina y el 49 % femenina. La población que puede considerarse como económicamente activa, o sea entre los 13 y los 50 años, representa el 64 % del total, lo cual constituye situación favorable para el futuro proyecto forestal. En general la población es joven (el grupo mayor de 50 años es apenas el 6 % del total; ver Fig. 9/1, Pirámide poblacional, Sección 9.1, Memoria detallada 2).

Composición familiar y fuerza de trabajo

Las familias nucleares indígenas tienen un promedio de siete personas y las negras de 6,5 personas. La fuerza biológica de trabajo disponible en la zona es de 5000 unidades de trabajo y de 1 100 000 jornales/a, estos últimos calculados sobre la base de 220 días laborales anuales.

El proyecto forestal que se ponga en marcha deberá considerar las particulares condiciones económicas y socio-culturales de la zona, para la orientación de sus programas y específicamente de sus políticas laborales.

Migración A partir de 1900 se ha incrementado la migración hacia los centros costaneros más importantes, y hacia Cali y Panamá. Los flujos y tendencias migratorias de las poblaciones negras en la zona se presentan en la Fig. 9/2, Sección 9.2, Memoria detallada 2.

3.9.2

Los sistemas de producción

Las principales actividades productivas que se desarrollan en la zona son las siguientes:

- a Agricultura. Es actividad migratoria (rotacional) y se realiza a la orilla de los ríos. El número promedio de parcelas por familia es de siete para los indígenas y de 2,3 para los negros, con 1 ha y 3 has, por parcela, respectivamente. Los cultivos más importantes son: maíz, banano, plátano, caña de azúcar, chontaduro, papachina, arroz y frutales (caimito, árbol de pan, borjón, naranjos, limoneros, coco y madroño). Los rendimientos son muy bajos por la pobreza de los suelos y las grandes deficiencias en las prácticas de cultivo. El nivel tecnológico es elemental. La producción tiene finalidad casi exclusiva de consumo. Los grupos indígenas trabajan más en la agricultura que los negros.
- b Caza y pesca. La zona es muy pobre en fauna. Se cazan esporádicamente algunas especies animales (guartinaja, pavas, tatabros, paujiles y venados) por medios muy primitivos. En el Río San Juan se hace pesca limitada, de subsistencia y también se aprovecha la "subienda" de camarón.

La pesca y la caza se complementan, como fuentes de proteínas, con cría de algunos animales domésticos como patos, gallinas y cerdos.

- c Aprovechamiento forestal. Esta actividad es realizada con mayor intensidad por los negros que por los indígenas y en los últimos años ha reemplazado a la minería como mercancía de intercambio. Provee a los nativos de dinero para adquisición de alimentos no producidos por ellos, así como de elementos de trabajo y de uso doméstico. Se realiza aprovechamiento selectivo de las especies de mayor valor comercial, tales como otobo, sande y sajo. Ultimamente se explotan también maderas varias ("revoltura") para venderlas a los aserraderos y a Cartón de Colombia.

Las trozas se llevan "embalsadas" a los aserríos. En promedio, una familia indígena extrae unas 200 trozas durante los dos meses de mayor actividad maderera.

- d Artesanía. Más asociada a los indígenas que a la población negra. Los indígenas elaboran tradicionalmente sus instrumentos de trabajo y utilería doméstica. En años recientes algunos artículos (cestos y canastos, principalmente) se han venido comerciando en proporción creciente, especialmente en Buenaventura.

- e Minería. Fue la base de la economía regional durante un largo período. Actualmente se reduce a búsqueda de oro en ríos y quebradas, por sistema manual. El oro se vende al Banco de la República o a comerciantes particulares, utilizando como medida el castellano (1 castellano = 4,7 grs).

Los dividendos de la minería son menores que los de la actividad forestal, dentro del ingreso familiar.

- f Comercio. Comprende la venta de las producciones locales y la compra de productos alimenticios, instrumentos de trabajo, ropas y medicinas. Los artículos comprados semanalmente tiene un valor entre \$200 y \$300 por familia. Los precios de los artículos son mayores que en el interior del país, por el alto costo del transporte.

Las ocupaciones principales según grupos étnicos y sexos se discriminan en el Cuadro 9-5 (Sección 9.3, Memoria detallada 2).

Los ingresos anuales promedios por familia son de \$ Col. 12 500, o sea de \$1492 por persona/a. Los ingresos se equilibran con los egresos, por lo cual la población apenas sobrevive en condiciones muy precarias.

3.9.3

Alfabetismo y niveles de escolaridad

Para el total del Departamento del Chocó el analfabetismo llega al 52,5 %, para la población mayor de 5 años. En la zona el analfabetismo es del 45 %, siendo del 70 % en la población indígena y del 40 % en la población negra.

En la zona el 44 % de la población mayor de 5 años tiene algún grado de educación primaria y el 3 % alguna educación superior al quinto grado de primaria. El total de la población no dispone de servicios superiores a estos.

3.9.4

La vivienda

Las viviendas se contruyen en madera y palmas, sobre pilotes levantados 1,20 metros en promedio para defensa contra inundaciones. Originalmente la construcción era distinta para el caso de indígenas y negros pero las diferencias han ido desapareciendo últimamente.

Las tres áreas o ambientes son la social, el dormitorio y la cocina. Debajo de la vivienda queda un espacio para los animales domésticos.

La Fig. 9/3 muestra las viviendas típicas de la zona (Sección 9.5, Memoria detallada 2).

3.9.5

Servicios e instituciones

La presencia del Gobierno en la zona es casi inexistente. La cantidad de los servicios es insuficiente y su calidad deja mucho que desear.

Hay algunos puestos de salud en funcionamiento, pero también hay varios que no prestan servicio por carencia de médicos, enfermeras o medicinas. La población en muchos casos resuelve sus problemas de salud acudiendo a sus brujos y a sus conocimientos sobre medicina natural. La mejor cobertura es la del SEM.

Las escuelas y el nivel educativo son muy deficientes.

Los servicios de apoyo a la producción, tales como crédito, asistencia técnica y mercadeo son virtualmente inexistentes.

El Cuadro 9.6 presenta de manera esquemática los servicios asistenciales que se prestan en la zona (Sección 9.6, Memoria detallada 2).

3.9.6

La acción colectiva No existen organizaciones como Acción Comunal o Asociación de Usuarios Campesinos. Las cooperativas, según el esquema clásico, han fracasado en la zona.

Algunas actividades, tales como cultivos, construcción de viviendas, tumba del monte y caza se cumplen comunitariamente.

Las tierras y los recursos naturales no son consideradas como mercancías sino como parte de la comunidad.

3.9.7

Conclusiones y recomendaciones

- a La zona del estudio presenta un muy bajo grado de desarrollo y en los principales indicadores del nivel cultural es casi primitiva.
- b La acción del Gobierno y de empresas privadas ha sido muy limitada, por lo cual tanto el nivel general de desarrollo como las actividades productivas son muy incipientes.
- c El futuro proyecto forestal deberá ejecutarse en concordancia con el sistema económico, el grado de desarrollo y los valores culturales imperantes. En particular, deberá concederse especial atención a las siguientes recomendaciones:
 - El aprovechamiento forestal que se adelante no deberá propiciar el ya tradicional antagonismo entre las empresas y los nativos. Debe estimular, por el contrario, una relación justa y productiva.
 - Se deben respetar algunas áreas, como medio de asentamiento y desarrollo de las comunidades indígenas. Conviene establecer las Reservas correspondientes.
 - El aprovechamiento forestal debe complementarse con programas agroforestales y de manejo de fauna.
 - Las actuales actividades productivas deben estimularse en todos sus aspectos y niveles. El ideal es organizar las comunidades en torno al aprovechamiento integral y racional de los recursos existentes.
 - Las contrataciones de mano de obra indígena deberán efectuarse de preferencia a través de la estructura organizacional existente.
 - Los servicios asistenciales deberán ser mejorados sustancialmente.

- Los horarios de trabajo y el rendimiento exigido deberán guardar relación con la naturaleza del medio y con los valores culturales existentes.

3.9.8

Aspectos socio-culturales

En el Apéndice 9, Memoria detallada 2, se presenta una descripción de estos aspectos, en lo que se refiere especialmente a conflictos interétnicos, creencias mágico-religiosas y ceremonial agrícola.

3.10

Infraestructura

3.10.1

Introducción

La zona del estudio presenta muy bajo nivel de desarrollo, el cual es compatible con la insuficiencia de infraestructura, en calidad y cubrimiento.

El estudio evaluó la infraestructura disponible en la zona, entendida ésta en sus dos principales alcances, a saber:

- Infraestructura física. Vías de comunicación, transporte, energía eléctrica, provisión de agua potable y sistemas de eliminación de excretas.
- Infraestructura social. Servicios básicos a la población como son educación, salud, recreación, seguridad y saneamiento ambiental.

Se incluyó en el análisis la infraestructura existente en regiones aledañas o de influencia sobre la zona del estudio.

3.10.2

Infraestructura física

Carreteras

No hay carreteras dentro de la zona del estudio. Las vías que tienen o pueden tener influencia sobre la misma son las siguientes:

Carretera Simón Bolívar. Vía Cali - Buenaventura. Pavimentada.

Carretera al bajo Calima. Comienza en el K 10 de la carretera Simón Bolívar y tiene 36 kms hasta Puerto Patiño. Desde allí aparta un trayecto de 9 kms de muy bajas especificaciones, hasta San Isidro.

Proyecto carretera a Juanchaco. Hasta el K 10 corresponde al primer trayecto de la carretera anterior. Se han construido

38 kms. En proyecto están los trayectos K 38 a K 51 (El Ceibito) y K 36 a K 40,5 (desvío a Bahía Málaga).

Carretera Cartago - Nóvita - Istmina. De tercer orden. Parte construida y parte en proyecto.

Carretera Istmina - Puerto Meluck. De tercer orden. Parte construida y parte en proyecto.

Carretera Quibdó - Istmina. De segundo orden. Está en conservación.

Carretera Animas - Tadó - Santa Cecilia. Parte en construcción y parte en proyecto.

Proyectos fluviales

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes tiene los siguientes proyectos para realización en el Chocó:

- dragado de las bocas del Río San Juan
- canalización del Río San Juan en Istmina
- adecuación y limpieza de los Ríos Truandó, Salaquí y Napipí
- establecimiento de Inspecciones Fluviales (control de tráfico) en Pizarro y Palestina

Aeropuertos

En el Cuadro 10-1 (Sección 10.2.3, Memoria detallada) se presenta la localización y principales características de los aeropuertos en operación del Departamento del Chocó.

Transporte

El servicio de transporte de cabotaje (entre Buenaventura y la zona) es atendido por embarcaciones entre 10 y 60 toneladas de capacidad, las cuales en un 80 % de su número tienen casco de madera y el 20 % restante de acero. En más de un 90 % la carga transportada corresponde a madera (tablones) que se lleva a Buenaventura, a un costo de \$Col. 20/tablón, en promedio. La carga de compensación es combustible y provisión para los aserríos.

El transporte de carga y pasajeros dentro de la zona se hace en canoas de madera de 10 - 15 mts de largo e impulsadas con motores de 40 H.P., generalmente. También se utiliza el "potrillo" o pequeña canoa, accionada con palanca y remo, como transporte individual.

El combustible en la zona tiene un recargo entre el 80 y 100 %, en relación con el resto del país.

Energía eléctrica

No hay en la zona redes de transmisión de energía. La única generación de energía eléctrica se produce en los aserríos y en algunas localidades (ver Cuadro 9-6, Sección 10.2.5, Memoria detallada 2).

Dentro de la Sección 10.2 se hace un análisis de la influencia del desarrollo hidroeléctrico del Río San Juan (cuya factibilidad ya ha sido establecida y se encuentra pendiente de decisión) sobre el futuro proyecto maderero.

Provisión de agua potable y eliminación de excretas

No hay disponibilidad de estos servicios en ninguna localidad de la zona.

3.10.3

Infraestructura social

En el Cuadro 9-6 (Sección 9.6, Caracterización socio-económica) se resumen los servicios sociales que se prestan en la zona y cuya cobertura y calidad son muy deficientes.

4

INVENTARIO FORESTAL

4.1

Introducción

La descripción detallada de los trabajo y resultados del inventario forestal se presenta en la Memoria detallada 3 del estudio.

El capítulo presente debe entenderse como un resumen, con énfasis en los resultados principales, los cuales se utilizaron como datos básicos para los planes de silvicultura, ordenación forestal, plan de corta y para el aprovechamiento forestal.

4.2

Alcance y objetivos del inventario

El area sobre la cual se realizó el inventario forestal (72 475 has) fue seleccionada sistemáticamente de una "zona preseleccionada" de 129 465 has, tal como se explica pormenorizadamente en el capítulo respectivo (ver Selección del área del estudio).

El inventario tenía como principales objetivos los siguientes:

- Describir la localización, límites, fisiografía, topografía e hidrografía de la zona
- Identificar los tipos de bosques y determinar su superficie
- Determinar las existencias de maderas, cualitativa y cuantitativamente
- Identificar especies promisorias para realizar estudios tecnológicos de estas maderas
- Agrupar las especies identificadas y estudiadas según su posible uso industrial
- Proveer información para estimar la accesibilidad de las áreas, las vías fluviales y las restricciones para la utilización de la masa boscosa
- Presentar los datos en la forma requerida para la planificación del aprovechamiento y manejo forestal

4.3

Actividades realizadas

Para cumplir con los objetivos del inventario se realizaron las siguientes actividades principales:

- Fotointerpretación de las fotos aéreas existentes (escala 1 : 50 000) para determinar los tipos de bosque y medir su superficie
- Análisis de datos de inventarios previos realizados en zonas cercanas a la del estudio
- Diseño y programación de la ejecución del inventario
- Ejecución de los trabajos de campo, los cuales fueron:
 - levantamiento de los muestreos (bloques y líneas)
 - verificación de la fotointerpretación y del mapeo
 - colección de muestras de maderas
 - tumba y medición de árboles muestreos para elaboración de tablas volumétricas
 - recolección de datos sobre navegabilidad de vías fluviales, aserraderos existentes, explotación actual e infraestructura
- Sistematización y compilación de los datos
- Elaboración de tablas volumétricas
- Estructuración del informe y mapeo forestal

4.4

Resumen de resultados

Los principales resultados del inventario forestal consiste en la determinación de áreas, el cálculo de los volúmenes aprovechables y la identificación de las restricciones para el aprovechamiento forestal.

4.4.1

Áreas forestales

La zona seleccionada para el estudio está repartida en dos áreas:

- Área 1: Bahía de Málaga - Bajo San Juan, con 11 960 has
- Área 2: Bajo San Juan - Docampadó, con 69 450 has

Para la ubicación de estas áreas, véase la Figura 4/1.

La superficie total de las dos áreas es de 81 410 has, de las cuales 72 475 has fueron clasificadas como "bosque primario" y 8 935 has como "áreas de influencia humana". Los muestreos del inventario fueron distribuidos sobre el área de "bosque primario". El Cuadro 4-1 da la superficie por áreas y tipos de bosques.

Cuadro 4-1
Áreas por tipo de bosque en hectáreas

Tipo de bosque	Área 1		Área 2		Total		
	Bosque primario	Influencia humana	Bosque primario	Influencia humana	Bosque primario	Influencia humana	
1)	has	%	has	has	%	has	has
Lb			450			100	550
La						100	100
A1a						895	895
A1b			780	1 780	2,9	6 460	7 240
B1a			150	5 560	3,0	-	5 560
B1c	2 220	21,0		4 190	6,7	-	6 410
C1b	1 490	14,1	-				1 490
C1c	6 870	64,9		50 365	81,4		57 235
TOTAL	<u>10 580</u>	<u>100 %</u>	<u>1 380</u>	<u>61 895</u>	<u>100 %</u>	<u>7 555</u>	<u>72 475</u>

1) Convenciones:

- Lb = Llanura costera baja
- La = Llanura costera alta
- A1a = Llanura aluvial baja
- A1b = Llanura aluvial alta
- B1a = Bosque de terraza plana o ligeramente disectada
- B1c = Bosque de terraza fuertemente disectada (>50 % pend.)
- C1b = Bosque de colinas bajas con pendientes moderadas (<50%)
- C1c = Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (>50 %)

El tipo de bosque más representado en la zona del estudio es el de colinas bajas con pendientes fuertes (C1c), con una extensión de 57 235 has o sea el 79 % del área total de bosque primario. Este tipo de bosque refleja bien la topografía típica de la zona del estudio, caracterizada por su fuerte microondulación, la cual hace estas áreas inaccesibles para sistemas de extracción manual.

4.4.2

Agrupación de especies

Con base en la aceptación actual por el mercado, revisión de literatura y el Estudio tecnológico realizado sobre maderas de especies promisorias, se han agrupado las especies según su posible utilización en cuatro grupos de uso, así:

- maderas para chapas
- maderas para aserrío
- maderas para construcciones (postes)
- maderas para pulpa o tableros aglomerados

Una lista de las especies con su nombre común y científico, agrupadas por posible uso, se encuentra en el Apéndice 1 de la Memoria detallada 4.

La descripción de las propiedades físico-mecánicas y los posibles usos se presentan en forma detallada en la Memoria detallada 5.

4.4.3

Existencias de madera en pie

Las existencias de madera en pie fueron calculadas con base en las mediciones realizadas en el campo (D.A.P., altura fuste) y de las tablas volumétricas elaboradas por el estudio. El procesamiento y la compilación de los datos se efectuó electrónicamente (por computadora).

Los resultados sobre existencias boscosas están presentados por cada área, tipo de bosque y clase diamétrica, para cada especie y agrupado por clase de uso. Los resultados detallados se presentan en el listado de la computadora como Apéndice a la Memoria detallada.

El Cuadro 4-2 muestra los volúmenes en pie por área, tipo de bosque y clase diamétrica, agrupados según su posible uso.

Puede concluirse que los volúmenes totales en pie no varían mucho por tipo de bosque y son relativamente similares en ambas áreas. Los volúmenes de especies chapables son algo más altos en el Area 2 (33 m³/ha) que en el Area 1 (24,7 m³/ha). Esto es porque el Area 2 tiene un porcentaje más alto de colinas bajas con pendientes fuertes y se encuentra menos intervenida.

Una de las características que tipifican el bosque es la de que consiste de muchos árboles con diámetros pequeños. Por drásticas deficiencias de nutrientes en el suelo y por el exceso de agua las raíces son muy superficiales, lo cual resulta en un anclaje malo y hace que muchos árboles caigan antes de llegar a diámetros mayores.

El Cuadro 4-3 muestra la distribución de volúmenes promedios por hectárea y clases diamétricas.

Cuadro 4-2
Volúmenes promedios de madera (m³/ha) por
tipo de bosque en la zona del estudio

Tipos de bosque	Grupos de especies según uso	A R E A 1			A R E A 2				
		Ø 10-29.9 cm	Ø 30 y más cm	Total	Ø 40 y más cm	Ø 10-29.9 cm	Ø 30 y más cm	Total	Ø 40 y más cm
Alb: bosque de llanura aluvial alta Area 1: Area 2: 1 780 ha	Chapa	-	-	-	-	12,9	26,9	39,8	17,4
	Aserrío	-	-	-	-	11,1	23,9	35,0	14,8
	Construcción	-	-	-	-	6,3	19,	25,3	15,0
	Pulpa y aglomerados	-	-	-	-	24,0	24,0	48	15,4
	Sub-Total	-	-	-	-	54,3	93,8	148,1	62,6
Blc: bosque de terraza plana o ligeramente disectada Area 1: Area 2: 5 560 ha	Chapa	-	-	-	-	11,5	29,0	40,5	22,9
	Aserrío	-	-	-	-	9,3	19,3	28,6	13,9
	Construcción	-	-	-	-	14,2	26,2	40,4	17,9
	Pulpa y aglomerados	-	-	-	-	23,0	25,8	48,8	17,4
	Sub-Total	-	-	-	-	58,0	100,3	158,3	49,2
Blc: bosque de terraza fuerte- mente disectada Area 1: 2 220 ha Area 2: 4 190 ha	Chapa	13,1	21,0	34,1	13,4	12,1	27,0	39,1	19,6
	Aserrío	12,7	24,1	36,8	15,4	10,8	16,8	27,6	12,0
	Construcción	16,6	23,0	39,6	12,4	19,9	30,8	50,7	18,5
	Pulpa y aglomerados	26,3	17,3	43,6	9,2	24,5	20,9	45,4	13,6
	Sub-Total	68,7	85,4	154,1	50,4	67,3	95,5	162,8	63,7
Clb: bosque de colinas bajas con pendientes moderadas a fuertes (>50%) Area 1: 1 490 ha Area 2: -	Chapa	14,0	25,6	39,6	12,0	-	-	-	-
	Aserrío	16,4	17,7	34,1	8,0	-	-	-	-
	Construcción	25,4	47,6	73	17,6	-	-	-	-
	Pulpa y aglomerados	24,6	17,9	42,5	7,3	-	-	-	-
	Sub-Total	80,4	108,8	189,2	44,9	-	-	-	-
Clc: bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (>50%) Area 1: 6 870 ha Area 2: 50 365 ha	Chapa	15,1	25,8	40,9	15,6	13,8	34,3	48,1	26,7
	Aserrío	11,4	22,5	33,9	14,2	9,7	19,6	29,3	14,3
	Construcción	22,1	31,4	53,5	19,9	14,4	21,5	35,9	14,9
	Pulpa y aglomerados	20,5	17,1	37,6	10,7	21,7	21,0	42,7	13,5
	Sub-Total	69,1	96,8	165,9	60,4	59,6	96,4	156	69,4
Totales Promedios Ponderados (M ³ /ha)	Chapas	14,50	24,7	39,2	14,6	13,4	33,0	46,4	25,5
	Aserrío	12,40	22,2	34,6	13,6	9,7	19,4	29,1	14,1
	Construcción	21,40	31,9	53,3	18,0	14,5	22,4	36,9	15,3
	Pulpa y aglomerados	22,30	17,2	39,5	9,9	22,0	21,4	43,4	13,9
	TOTAL	70,6	96,0	166,6	56,1	59,6	96,2	155,8	63,3

Cuadro 4-3
Volúmenes en pie por clases diamétricas
y según uso

Clase de uso	Volúmenes en pie, m ³ con corteza/ha			Total
	Clase diamétrica (D.A.P.)			
	10-29,9 cms	30 cms y más	40 cms y más	
Chapas	13,6	31,8	23,9	45,4
Aserrío	10,1	19,8	14,0	29,9
Construc- ción	15,5	23,6	15,7	39,1
Pulpa	22,0	20,8	13,3	42,8
TOTAL	<u>61,2</u>	<u>96,0</u>	<u>66,9</u>	<u>157,2</u>

El cuadro anterior y la Figura 4/2 muestran que es muy recomendable adaptar el diámetro mínimo del aprovechamiento a la estructura típica de este bosque y partir de la entresaca de árboles con diámetros por arriba de 30 cms D.A.P., en vez de 40 cms D.A.P., límite tradicionalmente utilizado, pero en bosques con mayor desarrollo de los árboles por sus más favorables condiciones ecológicas.

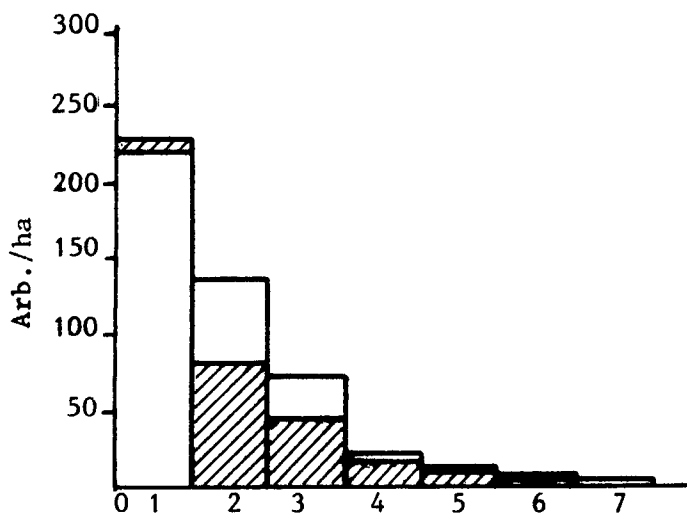
4.4.4

Restricciones para la utilización de los resultados del inventario forestal

Con base en observaciones efectuadas durante el inventario y en la experiencia de industrias establecidas, se han establecido las siguientes restricciones:

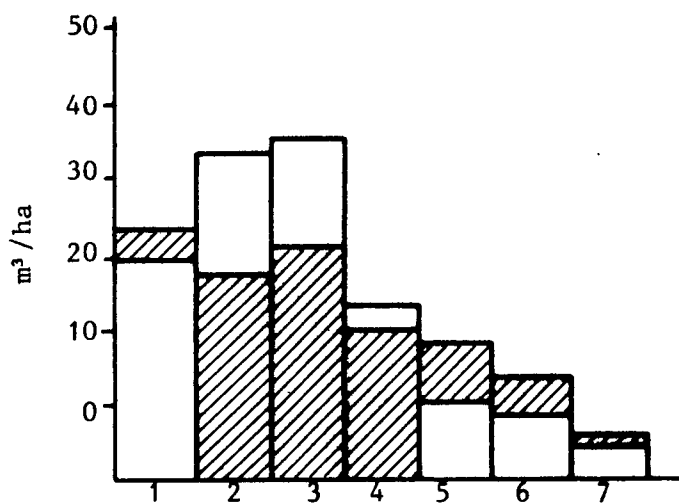
- Un 50 % del volumen de especies chapables (sobre 30 cms D.A.P.) se utilizarán mejor en el aserradero por razones de forma y calidad
- Un 50 % del volumen aserrable dentro de la clase diamétrica de 30 - 39,9 cms pasará al grupo de uso para pulpa o aglomerados, por razones de calidad
- Un 50 % del volumen en pie (sobre 30 cms D.A.P.) de especies pulpables se dejará en pie para evitar abrir demasiado el dosel
- Los volúmenes del grupo de especies de construcción no son económicamente aprovechables porque generalmente no flotan, y su transformación industrial estará seriamente limitada por su dureza y contenido de sílice

Figura 4/2
 Distribución del número de árboles y del volumen en pie/ha y por clase diamétrica



Clase de D.A.P.	Arb./ha	
	Area 1	Area 2
1	235	245
2	134	79
3	71	40
4	19	15
5	5	7
6	3	4
7	1	1
8 y más	1	1
Total	461	392

Clases de diámetro a la altura del pecho (D.A.P.)



Clase de D.A.P.	m³/ha	
	Area 1	Area 2
1	30	33
2	42	27
3	44	29
4	22	20
5	11	18
6	8	13
7	4	6
8 y más	5	11
Total	166	157

Clases de diámetro a la altura de pecho (D.A.P.)



AREA 1



AREA 2

- Con base en los estudios sobre topografía y suelos, un 40 % del área inventariada se considera inaccesible para el tipo de aprovechamiento propuesto en el estudio

4.4.5

Volúmenes disponibles para la utilización industrial

Con base en los volúmenes en pie determinados por el inventario y en las restricciones arriba descritas, se han calculado los volúmenes totales disponibles para la industria.

Cuadro 4-4

Volumen total en pie a partir de 30 cms D.A.P.
y volumen disponible para la utilización industrial

Grupo de especies	Volumen total en pie (Área 72 475 has)	Volumen disponible ¹⁾ en pie (Área 43 490 has)
	- 1000 m ³	-
Chapa	2 310	690
Aserrío	1 440	1 425
Construcción	1 730	-
Pulpa y aglomerados	<u>1 510</u>	<u>580</u>
TOTAL	<u><u>6 990</u></u>	<u><u>2 695</u></u>

1) Aplicando las reducciones y posibles utilidades descritas en la Sección 5.4.4

El cuadro anterior muestra que se cortará aproximadamente un 40 % del volumen disponible (sobre 30 cms D.A.P.), tomando en cuenta las reducciones por causa de inaccesibilidad y las restricciones técnico-económicas.

4.4.6

Confiabilidad estadística

El error de muestreo fue calculado con base en el volumen promedio de todas las especies a partir de 10 cms de D.A.P. Para el área total inventariada (72 475 has) el error de muestreo calculado para el volumen promedio fue del 7 %, con una probabilidad de 95 %. Este valor puede considerarse dentro de los límites aceptables para las condiciones del área y los fines del estudio.

4.4.7

Conclusiones principales

- El área inventariada (72 475 has) consiste en ~80 % en bosque de colinas bajas con pendientes fuertes, el cual es el tipo de bosque más inaccesible del área, pero también el más rico en volúmenes de especies chapables.
- Del área total se considera que el 40 % es inaccesible con los sistemas de aprovechamiento propuestos, por lo cual se reduce el área aprovechable de 72 475 has a 43 500 has.
- El volumen en pie no varía mucho entre los cinco tipos de bosque, ni entre las dos áreas y es de 96 m³/ha en bruto, tomando en cuenta todas las especies a partir de un D.A.P. de 30 cms.
- El volumen total disponible en pie para el aprovechamiento forestal fue determinado en 62 m³/ha, aproximadamente, considerando las restricciones ecológicas y económicas antes mencionadas.
- El bosque está compuesto de árboles con diámetros relativamente pequeños. La utilización de árboles a partir de 30 cms D.A.P. aumentará el volumen disponible por hectárea en un 30 %, aproximadamente, lo cual es significativo para la economía del aprovechamiento.
- Cinco especies del grupo chapables y aserrables representan el 58 % del volumen aprovechable en estas categorías lo que significa una buena concentración.

5

DENDROLOGIA

5.1

Introducción

Se realizó en la zona un completo estudio dendrológico, el cual comprende:

- a Identificación vulgar y científica de las especies forestales existentes
- b Descripción de las 30 especies más importantes, en función del Índice de Valor de Importancia (IVI)
- c Elaboración de una clave dicotómica para la identificación de las especies
- d Clasificación de las especies por grupos de usos
- e Elaboración de un herbario, con representación de las principales especies

5.2

Contenido del estudio dendrológico

El estudio consiste en un manual y en un herbario con dos muestras por especie.

El manual contiene:

- Lista general de las especies forestales de la zona del estudio, ordenada alfabéticamente por nombres vulgares, nombres científicos y familias
- Clave de identificación, por sistema dicotómico o dilemático
- Descripción de las 30 principales especies (según IVI). Además de los nombres científico y vulgar y la familia, se presenta descripción morfológica breve; localidad y fecha de colección; datos ecológicos
- Dibujos y fotografías. Se elaboró un mosaico (dibujo y fotografía) por cada especie, de las 30 principales

5.3

Descripción del trabajo y métodos

5.3.1

Actividades previas Se realizó recopilación de información básica y se prepararon los elementos y equipos requeridos para el trabajo de campo.

5.3.2

Trabajo de campo

- Selección y capacitación de reconocedores nativos, para identificación de especies en el campo, tanto para el inventario forestal como para el inventario de regeneración natural
- Determinación preliminar de las especies, apoyada principalmente en las características vegetativas de los árboles
- Recolección de muestras de especímenes adultos cuya identificación preliminar fue dudosa, para fines de verificación en el Herbario Nacional Colombiano (Bogotá). Se tomaron 70 especies, cada una con tres muestras.
- Toma de datos de campo, en formulario previamente elaborado.
- Fotografías, para incluir en la descripción de las especies (mosaicos)

5.3.3

Trabajos de oficina

- Procesamiento del material y de la información. Elaboración de lista general de especies. Secado de las muestras botánicas y montaje en cartulinas. Identificación final en el Herbario Nacional Colombiano.
- Elaboración del informe final del estudio dendrológico

En el Apéndice de Dendrología (Memoria detallada 4) se presentan los resultados del estudio, según el contenido indicado en la Sección 5.2.

5.3.4

Conclusiones y recomendaciones

- El conocimiento del nativo sobre las especies es limitado, aún tratándose de las comerciales
- El estudio hizo algunos nuevos aportes a la dendrología
- No es muy marcada la diferencia en la composición florística entre el guandal y las colinas
- En la zona se encontraron 70 familias, 455 especies, 389 nombres vulgares y 259 géneros
- Las especies comerciales más representadas en la zona son los cuángares, sajo, tangare, marío, machare, chanul, sande, peinemono, jiguas y trapichero
- Se recomienda al INDERENA y la CVC establecer herbarios forestales regionales y un arboretum con las principales especies

- El presente trabajo dendrológico puede utilizarse en toda la región pacífica tropical de América y bajo ciertas limitaciones, en las demás selvas tropicales de bajura

6

TECNOLOGIA DE MADERAS

6.1

Introducción

Se consideró indispensable determinar los posibles usos industriales de las principales especies de la zona del estudio, mediante la realización de ensayos tecnológicos de las maderas.

6.2

Alcance y metodología del estudio tecnológico

Se acordó con la CVC estudiar las 30 especies más importantes de la zona en función del IVI. De estas especies, 23 ya tenían ensayos tecnológicos, por lo cual se determinó:

- Realizar por parte del estudio ensayos tecnológicos completos sobre siete especies de la zona aún no estudiadas
- Complementar la información disponible de las 23 especies, con pruebas de trabajabilidad y secado. Los ensayos tecnológicos de las siete especies no estudiadas se contrataron con el Instituto de Investigaciones y Proyectos Forestales y Madereros de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", de Bogotá

Las muestras fueron tomadas en la zona del estudio, en la forma siguiente:

- Para los ensayos tecnológicos de las siete especies: tres (3) árboles y dos (2) trozas por árbol. Trozas de 1,50 mts de longitud, por el diámetro
- Para las complementaciones en las 23 especies, una troza por árbol y por especie, de iguales dimensiones a la anterior

Se elaboró una xiloteca, con muestras de maderas de las treinta (30) especies estudiadas.

6.3

Contenido del estudio tecnológico

Para las maderas de cada una de las 30 especies estudiadas se presentan:

- identificación
- características organolépticas
- propiedades físicas
- propiedades mecánicas
- observaciones generales
- usos posibles
- bibliografía

Los resultados del estudio tecnológico se presentan detalladamente en el Cuadro 3-1 de la Memoria Detallada 5.

En el Anexo 2 de la Memoria detallada 5 se presenta el estudio tecnológico completo de las maderas de las 30 especies de la zona del estudio, de acuerdo con el contenido descrito.

7 SILVICULTURA

7.1 Introducción

El concepto del programa de silvicultura propuesto en el estudio está basado en:

- a Inventario forestal
- b Estudio y análisis de la vegetación en el área
- c Análisis de la literatura sobre bosques similares a los de la zona
- d Datos adicionales sobre la regeneración natural, la estructura y dinámica del bosque, los cuales fueron obtenidos durante la ejecución del inventario forestal

7.2 Objetivos

El programa de silvicultura propuesto para la zona del estudio está directamente relacionado con las alternativas de proyectos industriales elegidas por el Cliente y basado en las características ecológicas y de la vegetación existente.

La tarea principal del programa de silvicultura es la producción de maderas valiosas para chapas y aserrío, con un rendimiento sostenido. El programa silvicultural está diseñado para aumentar a mediano y largo plazo los volúmenes comerciales de madera por hectárea y disminuir el número de especies, es decir, concentrar los volúmenes en menos especies que sean de alto valor comercial.

Por causa de los altos costos de transporte de madera hasta la industria y los mercados, debe producirse en la zona madera valiosa, que justifique los gastos relativamente elevados del aprovechamiento y del transporte hasta las plantas industriales o sitios de venta.

Además, para evaluar si existen posibilidades de mejorar la economía del manejo del bosque mediante plantaciones, deben realizarse ensayos en las áreas más accesibles (zona aluvial).

7.3 Alcance

El estudio de silvicultura analiza la vegetación y los factores ecológicos más importantes (geología, fisiografía, suelos, clima) y desarrolla un programa de silvicultura para asegurar un abastecimiento sostenido de la industria planificada. Este programa debe entenderse como el marco general para la planificación detallada, y puede ser objeto a modificaciones según la experiencia lograda durante la ejecución.

Los requerimientos de personal y equipo y sus costos promedios están calculados por unidad (ha) de áreas a tratar y

expresados en costos por metro cúbico de madera aprovechada, para cada una de las alternativas industriales propuestas.

Se presentan también sistemas para plantaciones, inicialmente a nivel de ensayos, con especificación de sus actividades, diseños, y requerimientos en personal, equipo y dinero.

7.4

Resumen del análisis de la vegetación

La vegetación fue estudiada y analizada en función de su "fisonomía" y su dinámica, para las regiones boscosas del Plano Aluvial, de Terrazas y de Colinas Bajas, separadamente para el Area 1 y el Area 2.

Los factores principales analizados fueron "la estructura del bosque" y su "regeneración natural". Pueden resumirse las conclusiones en la forma siguiente:

7.4.1

Estructura del bosque

- Generalmente el bosque contiene buenos volúmenes de especies utilizables para chapas y madera aserrada.
- Los árboles son relativamente delgados y el bosque es generalmente muy denso. El número de árboles por hectárea es muy similar para todas las áreas y alcanza en promedio 1 450 individuos/ha sobre 10 cms D.A.P.
- Existe una gran gama de especies diferentes. La heterogeneidad también se manifiesta en las edades, y se puede concluir que el bosque es disetáneo.
- Las palmas son abundantes, con una representación mayor en el Area 1, donde 40 % del número de árboles consiste en palmas. En el Area 2 constituyen sólo el 25 %.
- El área basal por hectárea es en el Area 1 de 33 m² y en el Area 2 de 25 m². La diferencia se debe al exceso de palmas de la primera.
- Desde el punto de vista estructural las diferentes tipos de bosque son bastante similares y tampoco existe diferencia significativa entre las Areas 1 y 2.

7.4.2

Regeneración natural

- La regeneración de especies arbóreas es generalmente muy abundante, con un promedio de 6000 individuos/ha. (Brinzales, Latizales entre 1 mt de altura y hasta 10 cms de diámetro), pero como el dosel se encuentra muy cubierto, la mortalidad es alta.
- Las especies más abundantes con una buena distribución en cuanto a tamaño y localización son: cuángare, anime, caimito, guabo, aceite maría, sande, jigua, bacao y guasca.

Estas especies se consideran como las más promisorias para el sistema de manejo por regeneración natural dirigida.

7.5

Conclusiones silviculturales del estudio de suelos y de ecología

La zona se caracteriza por tener suelos de baja fertilidad natural y por lluvias muy altas, que producen un exceso de agua en el suelo. Los suelos son pobres en fósforo y en bases y tienen un alto contenido de aluminio. Por eso los bosques son relativamente pobres y constituidos por árboles de tallas reducidas en cuanto a diámetro y altura.

Estas circunstancias llevan a recomendar el aprovechamiento de árboles con diámetros relativamente bajos (a partir de 30 cms D.A.P.). Dada la susceptibilidad del suelo a la erosión y al peligro de que el agua se lleve los nutrientes de la capa orgánica, especialmente en los bosques de terrazas fuertemente disectadas y en colinas de pendientes fuertes, se recomienda no practicar cortes por sistema "tala rasa" y tomar precauciones para no contribuir a la erosión con las máquinas del aprovechamiento forestal. Como la alimentación de estos bosques proviene principalmente de los nutrientes de la materia orgánica, se recomienda aportarle al suelo todos los residuos de ramas, hojas y troncos que queden del aprovechamiento.

7.6

Recomendaciones básicas para ordenación forestal

Durante el primer ciclo de corta el volumen del bosque no cortado se considera como estático. Con base en observaciones realizadas durante el inventario, el análisis de la estructura del bosque y revisión de literatura sobre bosques similares, se ha concluido que el crecimiento esperado después del aprovechamiento propuesto es aproximadamente de 1,25 cms/a en el D.A.P.

En base a este crecimiento se calculó el turno de corta en **44 años** para garantizar con suficiente grado de seguridad un rendimiento sostenido. Se recomienda dividir el turno en dos ciclos de corta, por lo cual es aconsejable abrir el dosel en un 50 % y bajar el área basal a unos 12 - 16 m²/ha para estimular el crecimiento y activar la dinámica del bosque.

7.7

Programa silvicultural recomendado

Para asegurar el abastecimiento futuro de la industria planificada y mejorar las condiciones para el aprovechamiento (aumentar los volúmenes de especies deseables por hectárea), se recomienda implantar un programa de silvicultura con las siguientes actividades principales:

7.7.1

Muestreo diagnóstico

Se llevará a cabo un muestreo diagnóstico para conocer el estado del bosque y la regeneración natural después del aprovechamiento forestal. En base a los resultados de este muestreo se planificarán los tratamientos silviculturales, los cuales constituirán la base para las operaciones anuales.

7.7.2

Tratamientos inicialmente propuestos

Los tratamientos a seguir según los resultados del muestreo diagnóstico sobre un 50 - 70 % del área:

- a Limpieza de la regeneración existente para favorecer los individuos requeridos. Esta operación será realizada en seguida del muestreo y del recorrido del área aprovechada anualmente.
- b Seccionamiento de residuos dejados por la explotación.
- c Repoblación de sitios sin suficiente regeneración mediante traslado de brinzales o distribución de semilla.
- d Segunda limpieza a los dos años de corta para eliminar árboles que impiden el crecimiento de especies deseadas.
- e Tercera limpieza en forma de raleos a los 5 años de la explotación, combinada con podas, si es necesario.

7.8

Requerimientos del programa recomendado

7.8.1

Personal

Para realizar los tratamientos arriba mencionados se requiere en total un personal de 105 obreros, más 18 capataces, dos técnicos forestales y un ingeniero forestal especializado en silvicultura y ordenación forestal.

7.8.2

Costos y financiamiento

Los costos de las actividades silviculturales fueron estimados en base a los requerimientos de personal y equipo y alcanzaron a \$Col.5520/ha, en promedio. Una vez se trabaje a la capacidad diseñada de la industria, ésto significará un costo de \$ Col. 148/m³ puesto en fábrica.

Este costo, que debe considerarse como una inversión para la reproducción de madera en pie, debería financiarse en el futuro con el impuesto cobrado para este fin. Esto significa que la empresa ejecutora del proyecto podría deducir esta inversión silvicultural de la cuota a pagar al INDERENA y cuya destino principal tiene ese objetivo.

7.9

Organización de operaciones silviculturales

Es recomendable integrar las operaciones de silvicultura con las del aprovechamiento de madera y con las de control de corta. El diagrama de la organización propuesta se presenta en la Sección 8.10 de la Memoria detallada 6, en donde se puede observar que el control de las operaciones silviculturales estará bajo un ingeniero forestal que dispondría de dos auxiliares y 12 grupos de trabajo, de los cuales seis operan en cada frente principal del aprovechamiento.

7.10

Ensayos de plantaciones

7.10.1

Objetivos y alcance

De acuerdo con el sistema de aproximación del programa silvicultural propuesto se recomienda establecer inicialmente plantaciones al nivel de ensayos para comparar posibles rendimientos en términos cuantitativos y especialmente económicos sobre un determinado número de especies seleccionadas con alto valor maderable.

La escala de operaciones debe ser inicialmente pequeña, de un tamaño bien controlable, con el fin de ganar experiencia sobre comportamiento de especies, tipo de plantación, y sobre

las operaciones y costos requeridos. Si los resultados de los ensayos indican factibilidad técnica y económica, las plantaciones podrían ser expandidas a escala comercial.

Los ensayos recomendados deben realizarse en la siguiente forma:

Año 1	20 hectáreas
Año 2	30 "
Año 3	40 "
Año 4	50 "
Año 5	60 "

El diseño de los ensayos está presentado en la Memoria detallada 6.

7.10.2

Especies recomendadas

De los árboles nativos en el área del estudio se recomienda ensayar las siguientes especies:

- | | |
|-----------------|-------------|
| - cuángare | - mascarey |
| - castaño | - peinemono |
| - guino-tangare | - chaquiro |
| - machare | - sorogá |
| - garza | |

De los árboles de otras zonas similares pero no nativas, se recomiendan las siguientes especies:

- cativo (procedencia de colinas)
- caracolí
- laurel (cordia)

7.10.3

Actividades

Las principales actividades del programa de ensayos propuesto son:

- adquisición de semillas
- adquisición de terreno
- instalación del vivero
- establecimiento de plantaciones
- mantenimiento de plantaciones
- mediciones y control

7.10.4

Costos

Los costos necesarios para realizar el programa de ensayos fueron estimados anualmente y están presentados en la Memoria detallada 6, Sección 9.5.

El costo total durante los seis primeros años (un año de preparación + cinco de plantación) fue calculado en alrededor de \$ Col. 7 160 000.

7.10.5

Organización y financiamiento de ensayos

Se recomienda coordinar el programa de ensayos propuestos con el programa actualmente realizado en zonas cercanas por INDERENA y CONIF.

Para el financiamiento de los ensayos propuestos deben buscarse fondos estatales dedicados al estudio y promoción industrial. De esta manera se busca que los resultados sean también accesibles para todos los interesados en la zona y no solamente para el área limitada del estudio.

8

ORDENACION FORESTAL Y PLAN DE CORTA

8.1

Objetivos

El área forestal a ordenar debe servir como base del abastecimiento de materia prima para tres alternativas industriales con un alto valor de inversión, por lo cual debe ser manejada en forma que garantice un rendimiento sostenido del bosque.

El bosque de la zona consiste en un gran número de especies y por eso debe considerarse la utilización integral del mayor número posible de especies/ha para justificar los costos de la extracción.

Para activar la dinámica del bosque debe reducirse el área basal hasta el 50 % aproximadamente.

8.2

Fundamentos para la ordenación

Los fundamentos para determinar la ordenación forestal fueron:

- utilización múltiple de especies
- incremento periódico anual esperado (IMPA)
- intensidad del despeje de la masa forestal
- posibilidad de manejar las especies comerciales

8.3

Turno y ciclo de corta

Con base en la evaluación de los fundamentos arriba mencionados se ha determinado el turno de corta para un rendimiento sostenido en 44 años, con dos ciclos de corta de 22 años cada uno. Para asegurar el abastecimiento sostenido con base en este turno deben realizarse controles del crecimiento y una serie de operaciones silviculturales.

8.4

Posibilidad de rendimiento

La posibilidad promedia anual de rendimiento en el área accesible fue calculada en aproximadamente 2000 has/a, lo que equivale a un volumen aprovechable anualmente de 122 000 m³.

Este rendimiento anual posible debe entenderse como un marco para la elaboración del plan de corta, el cual tiene que buscar un balance entre la posibilidad anual y los requerimientos anuales de la industria planificada.

8.5 Plan de corta

8.5.1 General

Con base en los fundamentos y objetivos de la ordenación forestal y en los requerimientos de la industria forestal planificada, se ha elaborado el Plan de Corta para el Area del Estudio (72 475 has).

El área forestal fue dividida en siete unidades de manejo según las principales divisorias de aguas. Después se midió el área de cada unidad por tipos de bosque y se determinó la dirección de corta (del sur al norte). Las áreas requeridas para el abastecimiento de la industria con madera fueron calculadas por quinquenios, con base en el volumen aprovechable por hectárea y por unidad de manejo. Las áreas quinquenales fueron distribuidas sobre el mapa de ordenación en forma que las operaciones de corta puedan hacerse paralelamente en dos unidades principales de trabajo: uno en las zonas bajas y otro en las áreas más altas, para evitar interrupciones mayores en el flujo de madera por influencia de las lluvias y pérdida de navegabilidad de las quebradas y ríos.

Sin embargo, el plan de corta debe entenderse como parte de un estudio de prefactibilidad, ofreciendo solamente el margen para el planeamiento operativo anual. Los sistemas de control de corta propuestos se describen en el Capítulo 9.

8.5.2 Tipo de corta recomendado

Según el estudio ecológico y las recomendaciones silviculturales, la corta tipo "tala rasa" no es recomendable. Por otra parte, un volumen comercial por hectárea lo más alto posible y consistente en maderas valiosas es fundamental, desde el punto de vista económico.

Por eso se recomienda cortar los árboles maduros arriba de un DAP de 30 cms de especies aserrables y chapables, las cuales son en su gran mayoría flotables, y dejar como "cobertura protectora" un 50 % de los árboles maduros (+ 30 cms D.A.P.) de especies pulpables. Las especies agrupadas como de construcción generalmente no flotan, u ofrecen mucha resistencia a la transformación mecánica y se dejarán un pie como cobertura.

Después de la corta y de la extracción y cuando la regeneración esté asegurado los árboles grandes dejados pueden ser reducidos o eliminados por anillamiento.

8.5.3

Requerimientos de madera de la industria planificada

Los requerimientos de madera rolliza neta en fábrica y sin corteza para las alternativas industriales propuestas son las siguientes:

<u>Categoría</u>	<u>Año</u>				
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5 y después</u>
	- en m ³ -				
Trozas para aserrío ¹⁾	16 000	28 000	36 000	40 000	40 000
Trozas para chapas ²⁾	3 700	10 300	12 300	17 700	18 600
Trozas para tabl. de partículas ³⁾	-	3 400	7 200	10 500	14 200

El requerimiento de trozas para tableros de partículas es relativamente bajo, porque la fábrica utilizará también los residuos de madera tanto del complejo industrial planificado como de los aserraderos existentes en la zona del estudio.

8.5.4

Volúmenes disponibles por hectárea

Con base en los resultados del inventario forestal y en las restricciones para la utilización industrial (véase el Capítulo 4.4 de la Memoria Detallada) se han calculado los volúmenes promedios/ha disponibles para cada tipo de bosque y por unidad de manejo.

El volumen promedio disponible/ha para toda el área fue determinado en alrededor de 62 m³/ha, bruto en pie, considerando todo el volumen encima de 30 cms D.A.P. de especies chapables y aserrables y un 50 % del volumen de las especies pulpables.

8.5.5

Áreas disponibles

Del área total de cada unidad de manejo se dedujo un 40 % por razones de inaccesibilidad. El área total disponible para cortar es 43 500 has. La distribución por unidades de manejo está presentada en la Memoria Detallada, Sección 4.5.

1) Para Alternativas A, B y D

2) Para Alternativas B y D

3) Para Alternativa D

8.5.6

Resumen de áreas y volúmenes de corta

Con base en los requerimientos de madera de la industria, los volúmenes y áreas disponibles para la corta y las restricciones y factores de desperdicios, el plan de corta fue calculado detalladamente para los primeros años y después para los siguientes períodos del primer ciclo de corta. Los resultados respectivos están presentados, por año y unidad de manejo, en la Memoria detallada, Sección 3.4.6.

El siguiente cuadro presenta un resumen de áreas y volúmenes comerciales de corta.

Cuadro 8-1
Resumen de áreas y volúmenes comerciales de corta

Año Período	Area de corta has.	Volumen total de corta m ³ c.c.	Maderas aserrables m ³ c.c. ¹⁾	Maderas chapables m ³ c.c. ²⁾	Maderas pulpables m ³ c.c. ³⁾
1	760	34 000	27 600	6 400	-
2	1 480	70 900	48 300	17 700	4 900
3	1 870	93 700	62 100	21 200	10 400
4	2 230	114 700	69 000	30 500	15 200
5	2 230	121 700	69 000	32 100	20 600
1-5	8 570	435 000	276 000	107 900	51 100
6-10	10 350	608 400	345 000	160 500	102 900
11-15	9 965	608 400	345 000	160 500	102 900
16-20	10 050	608 400	345 000	160 500	102 900
21-22	4 085	243 400	138 000	64 200	41 200
Ciclo de corta	43 020 *****	2 503 600 *****	1 449 000 *****	653 600 *****	401 000 *****

1) Para Alternativas A, B y D

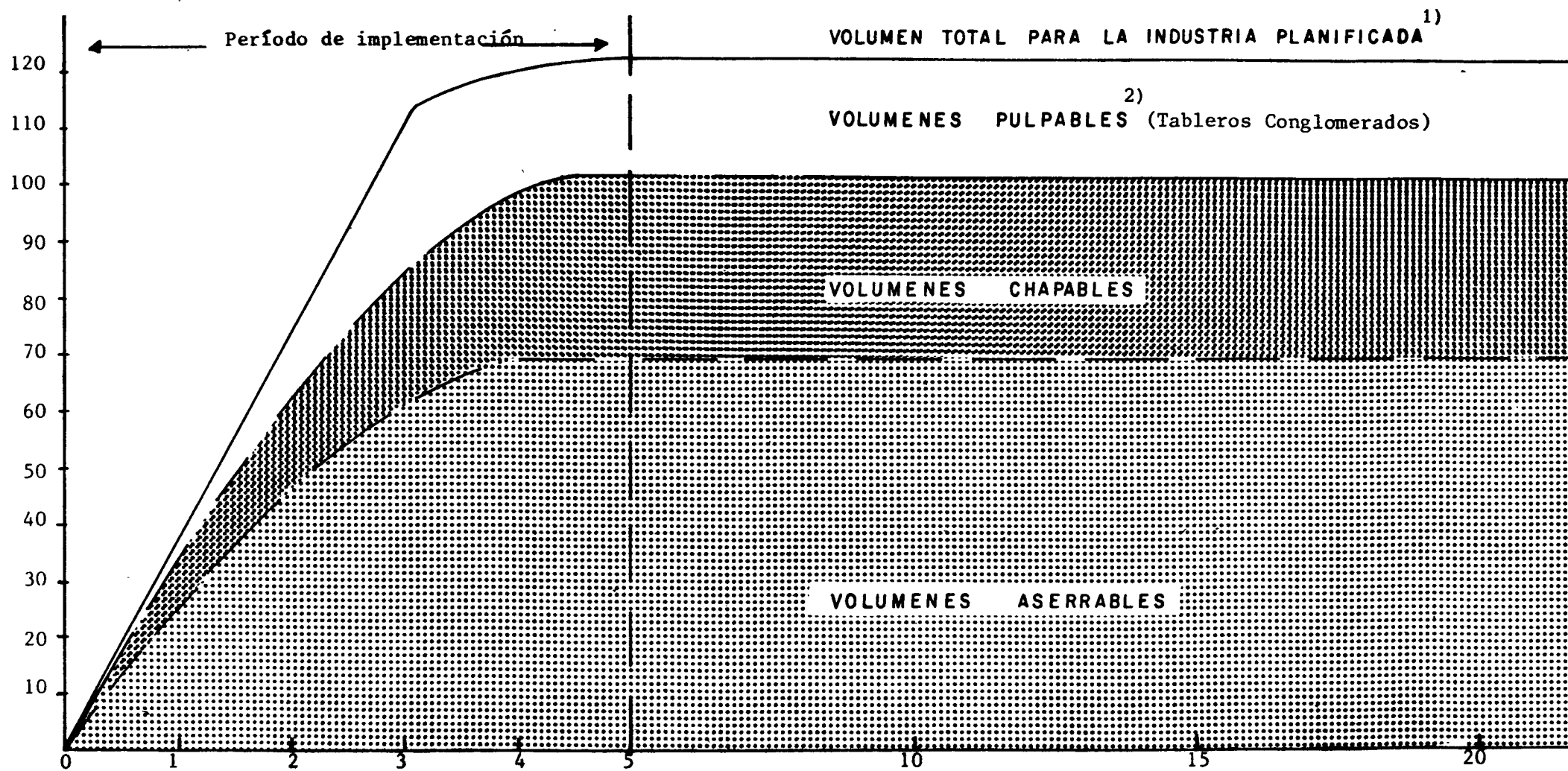
2) Para Alternativas B y D

3) Para Alternativa D

En la Figura 8/1 se expresan gráficamente los volúmenes de corta durante el período de implementación y para el período al nivel del 100 % de producción.

Figura 8/1
Plan de corta por categorías de maderas comerciales

1000 m³ en pie, c.c.



1) Para Alternativa D

2) Para Alternativa A y B estos volúmenes serán vendidos o dejados en el bosque (según el precio obtenido)

9

SISTEMA DE CONTROL DE CORTA

9.1

General

Un efectivo sistema de control de corta es muy importante para asegurar la ejecución exitosa de las operaciones. Especial énfasis merecen los aspectos de planeamiento, debido a las condiciones particularmente difíciles para el aprovechamiento en la zona.

En el diseño del sistema de control de corta se han considerado los siguientes aspectos:

- El inventario de corta y el mapeo de existencias (stock maps) deben dar buenas bases para planear y controlar tanto el suministro de madera a las industrias como las operaciones de aprovechamiento.
- El sistema de control debe facilitar el control fiscal, incluyendo los datos requeridos para los informes a las autoridades forestales gubernamentales.

9.2

Sistema propuesto

Se sugiere un sistema más simplificado que el utilizado convencionalmente para corta selectiva en los bosques húmedos tropicales, por las siguientes razones:

- Deberán cortarse un gran número de especies
- Hay tres clases de uso propuestas (aserrío, chapa y tableros aglomerados)
- El tamaño promedio de las trozas es pequeño

Se propone un inventario de corta al 100 %, basado en bloques de 100 x 100 mts, en los cuales se medirán todos los árboles marcados para corta. Se ha preparado un instructivo para el inventario de corta:

Deberán elaborarse mapas a escala 1 : 5000, con base en fotos aéreas, mapas topográficos con observaciones realizadas durante el trabajo de campo. Los bloques del inventario de corta y los volúmenes de las trozas determinadas para las diferentes clases de uso deberán anotarse en el mapa.

Los mapas de existencias se utilizarán en el plan detallado de aprovechamiento, al igual que en el de vías, campamentos, etc.

El inventario de corta debe hacerse 6 meses antes del planeamiento de vías de saca y 18 meses antes de la corta.

Las vías de acceso para la maquinaria de extracción deben trazarse de tal manera que se minimicen los costos del aprovechamiento. Los cortes para construcción de vías, los puentes y la dirección del flujo de la madera también deben señalarse en los mapas.

En los patios botaderos las trozas deben marcarse con colores, según un sistema previamente establecido y explicado en la Memoria detallada de este aparte. Cada troza tendrá un número (numeración corrida). Todas las trozas que lleguen a la planta industrial deberán medirse de nuevo.

El procesamiento de datos se hace en varias etapas. La primera es la compilación de los datos básicos de cada bloque de inventario que debe realizar el jefe de grupo, todos los días, después del trabajo de campo. Estos datos constituyen la información básica para el plan de operaciones de aprovechamiento, tal como ya ha sido indicado.

Cuando se ha complementado el planeamiento, los datos son preferiblemente procesados por computadora para proyectar el flujo de madera de cada frente de aprovechamiento hacia la planta industrial; lo mismo debe hacerse para los datos del control fiscal, requeridos por las autoridades forestales gubernamentales.

El sistema de ejecución del control de corta está explicado en forma instructiva en la Memoria detallada 8.

10

APROVECHAMIENTO FORESTAL

10.1

Objetivo y alcance El presente aparte contempla lo relativo al aprovechamiento forestal y al costo de la madera rolliza. Se entiende aquí por aprovechamiento forestal el apeo y el transporte.

El análisis tiene el nivel de prefactibilidad pero, sin embargo, se profundizó el estudio sobre el transporte menor, la cual es la fase más crítica por su costo y complejidad en la cadena de transporte hasta la fábrica.

10.2

Características de la zona

En relación con el aprovechamiento forestal las características más importantes son:

- La zona comprende dos áreas (Area 1 al sur y Area 2 al norte del Río San Juan). Ambas permiten un flujo natural de transporte a un solo río o afluente de río. El flujo natural termina en la desembocadura de los ríos en el Pacífico. La distancia entre la boca del Río San Juan y Buenaventura (sitio de ubicación propuesto para el complejo industrial) es de 70 kms.
- La zona presenta elevada precipitación (6000 - 8000 mms/a) y una red de vías fluviales con densidad muy irregular, lo cual permite transporte solamente durante limitado tiempo del año. La topografía es microondulada, con pendientes predominantes entre 30 y 80 % y las colinas tienen formación irregular, lo cual dificulta la planificación del aprovechamiento. Los suelos son muy blandos y con baja estabilidad. No hay material (balastro) para construcción de caminos.
- Los árboles son relativamente pequeños (60 % del volumen con DAP entre 30 y 49 cms) y el volumen promedio aprovechable/ha es de 58 m³ en pie c.c. (con corteza). Hay buen número de especies adecuadas para chapas, aserrío y tableros conglomerados.
- El nivel de vida es muy bajo. Hay desnutrición, analfabetismo y enfermedades, así como carencia de infraestructura e incentivos. La mano de obra no es calificada, pero la población en edad económicamente activa (de 13 a 40 años) para el trabajo forestal es el 60,5 % de los hombres en la zona.

Las condiciones descritas implican:

- Larga distancia de transporte menor

- Necesidad de utilizar maquinaria con baja presión sobre el suelo
- No es posible construir vías para camiones y la única alternativa de transporte son las vías fluviales
- Se requiere capacitación intensiva del personal

10.3

Métodos actuales en el país y en la zona del estudio

En la Memoria detallada (ver Aprovechamiento forestal - 9) se describen los principales métodos, manuales y mecanizados utilizados en Colombia y en la zona del estudio. En esta última el aprovechamiento es manual y las zonas forestales accesibles para estos métodos han sido aprovechadas en su mayor parte.

Los mayores problemas actuales del aprovechamiento en la zona son las dificultades de la salida al mar (sedimentación y olas grandes), con pérdidas hasta del 10 %; el transporte lento y los daños por hongos e insectos por falta de tratamiento de la madera.

10.4

Sistemas propuestos para el transporte

El presente estudio propone innovaciones significativas para el transporte menor y mayor de la madera en la zona del estudio. En particular, indica los equipos y métodos utilizables en el bosque de colinas bajas, no aprovechado actualmente y que constituye más del 80 % de la superficie total. Esto permitirá desarrollar una tecnología aplicable a una gran superficie boscosa del país (aproximadamente 8 millones de hectáreas) que corresponde a colinas bajas.

Tres criterios principales se tuvieron en cuenta para recomendar los sistemas para el transporte forestal en la zona, a saber:

- Que sean compatibles con las características ecológicas de la zona (suelos, clima y topografía, principalmente)
- Que estén adecuados a la disponibilidad y nivel de capacitación de la mano de obra de la zona
- Que sean técnica y económicamente factibles

Los sistemas propuestos se seleccionaron después de analizar la aplicabilidad en la zona de los principales sistemas de aprovechamiento forestal utilizados en el mundo.

10.4.1

Transporte menor

Se consideró como distancia máxima económicamente permitible la de 3 kms, para el transporte menor, el cual comprende el traslado de las trozas hasta los patios botaderos. Para la selección de la maquinaria utilizable se establecieron los siguientes requerimientos: Buena resistencia ambiental, alta velocidad, baja presión sobre el suelo, buena capacidad de carga y buena accesibilidad.

Sobre esta base se recomiendan dos clases de tractores forestales: Tractor FMC 220 CA y Tractor Rolligon Modelo Roughneck, cuyas especificaciones se presentan en los Apéndices 6.1 y 6.2 de la Memoria detallada, Aprovechamiento forestal - 9. El Rolligon se utilizará para distancias hasta de 1000 mts y el FMC hasta de 3000 mts. Se proponen dos sistemas alternativos, según las características del terreno.

10.4.2

Transporte mayor

Comprende el transporte desde los patios botaderos hasta Buena-ventura. Incluye trayectos fluviales y marítimos.

Se proponen innovaciones para aumentar el número de trozas transportadas y disminuir apreciablemente las pérdidas en los trayectos marítimos.

La Figura 10/1 presenta una síntesis de los métodos propuestos para el transporte mayor y menor.

Se describen la organización requerida y los rendimientos esperados para el transporte menor y mayor (ver Aprovechamiento forestal - 9, Memoria detallada).

10.5

Sistemas propuestos para el apeo

Se propone un sistema alternativo semimecanizado de corte dirigido, desrame y troceo con motosierra y limpieza con machete. Traslado manual hacia las vías secundarias de transporte menor.

Se describen la organización requerida y los rendimientos esperados para esta labor (ver Aprovechamiento forestal - 9, Memoria detallada).

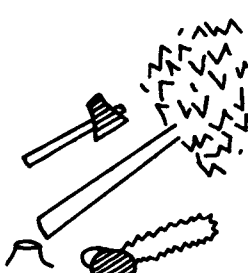
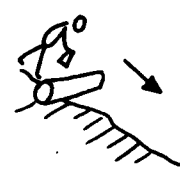
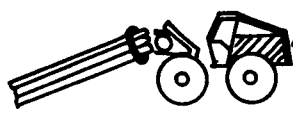

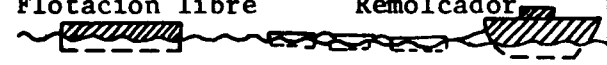
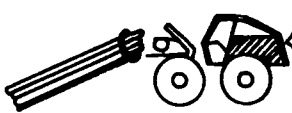
10.6

Necesidades de caminos y vías de acceso

Es necesario construir caminos empalancados en madera para el tractor FMC recomendado, y se han programado anualmente las necesidades, las cuales van de 8,4 kms en el año 1 del proyecto hasta 25,0 kms desde el año 5 en adelante. Las vías serán abiertas utilizando un Caterpillar D 4 E, LEP.

Figura 10/1

Síntesis de métodos alternativos propuestos para el transporte forestal

	APEO	TRASLADO	TRANSPORTE MENOR		TRANSPORTE MAYOR
<p><u>SISTEMA PRINCIPAL</u></p>	 <p>DAP 30 - 70 cm</p>	<p>10 - 100 m</p>  <p>Cuadrilla de 4 obr.</p>	<p>Distancia 300 - 400 m.</p> <p>ROLLIGON</p>  <p>(Bosque al patio interior)</p>	<p>Distancia 1000 - 2000 m.</p> <p>FMC 220</p>  <p>(Patio interior al botadero)</p>	<p>3 - 10 Kms. 150 Kms.</p> <p>Flotación libre Remolcador</p>  <p>Ríos afluentes (botadero) Boom Río - Mar a B/tura</p>
<p><u>SISTEMA MODIFICADO</u></p> <p>Terreno muy inundado y con gran frecuencia de quebradas</p>	<p>Ver Arriba</p>	<p>Ver Arriba</p>	<p>Distancia 500 - 1000 m. (Ver Arriba)</p>  <p>Bosque al Botadero</p>		<p>Ver Arriba</p>

Se describen en detalle en la Memoria detallada (Aprovechamiento forestal - 9) la organización, rendimiento y costos de la construcción y mantenimiento de vías. La densidad de vías se calculó en 10,5 metros por hectárea (o sea 880 mts entre caminos). Ver en Figura 10/2 el croquis de un frente de trabajo.

10.7

Manipuleo de la madera en patios botaderos

Se realizarán las labores de clasificación y medición de trozas, marcaje, troceo y fumigación. Se describen la organización, rendimiento y costos de estas labores (Memoria detallada, Aprovechamiento forestal - 9).

10.8

Organización

Comprende principalmente la dirección, planificación, control, supervisión, capacitación y comunicación del aprovechamiento forestal. Además, las inversiones de naturaleza común como campamentos, casas, talleres y oficinas. La organización recomendada se presenta en la Figura 10/3 y se divide en tres secciones principales: operación, planificación y administración.

En relación con la capacitación de personal se requerirá la siguiente composición de mano de obra a partir del año 5 del proyecto: nivel capacitado, 115; nivel semicapitado, 65; nivel no capacitado, 277.

10.9

Costo de madera rolliza

El resumen de los costos de madera rolliza, discriminado en los diferentes factores de costo, es el siguiente (en \$ Col./m³):

- apeo	112
- transporte menor	865
- transporte mayor	185
- vías	150
- manipuleo en patios	27
- administración y costos comunes	347
- costos de administración forestal (INDIRENA)	<u>177</u>
COSTO TOTAL	\$ Col. <u><u>1 863/m³</u></u>

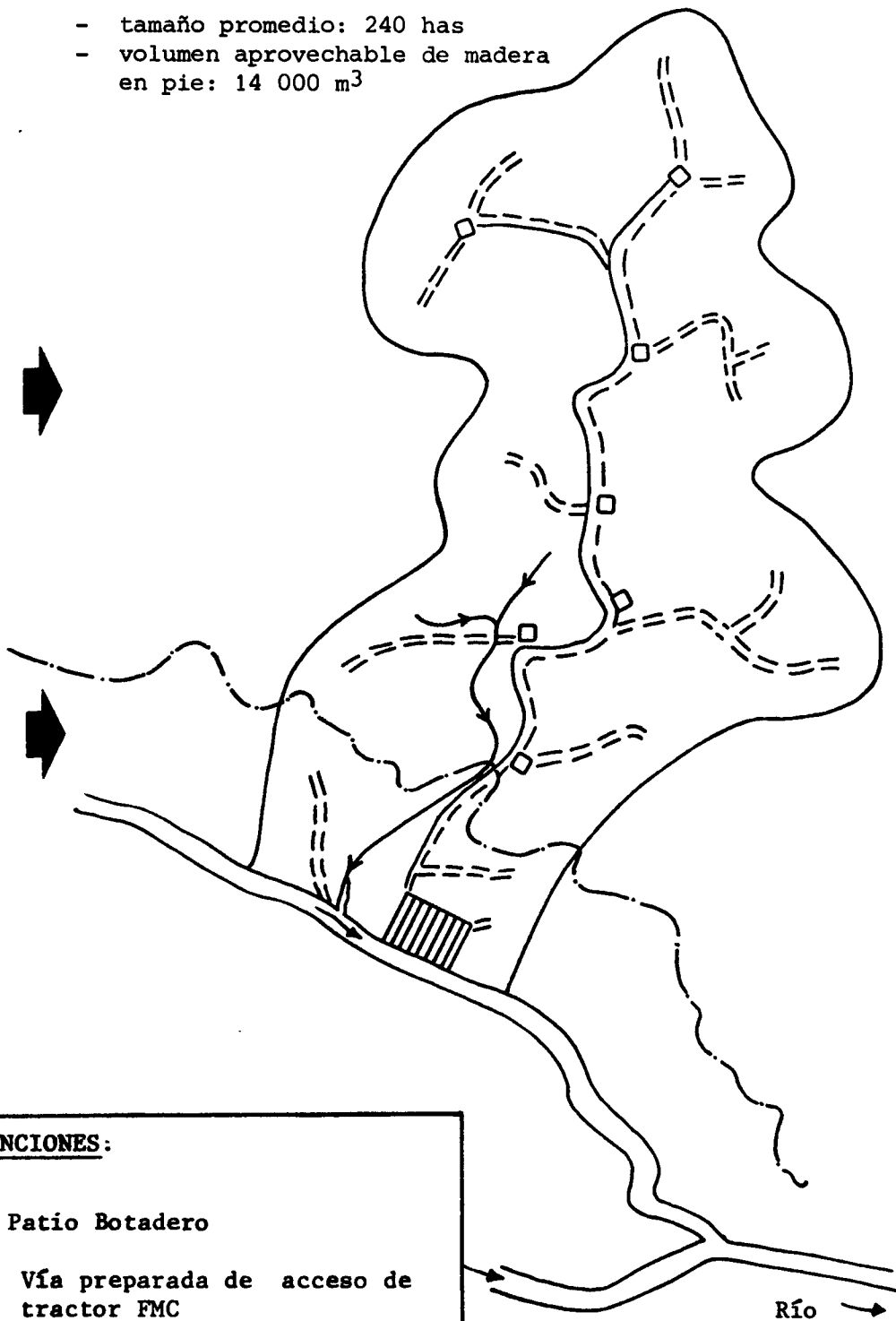
Figura 10/2
Croquis sobre un frente de trabajo

- tamaño promedio: 240 has
- volumen aprovechable de madera en pie: 14 000 m³

ZONA DE COLINAS



ZONA ALUVIAL



CONVENCIONES:



Patio Botadero



Vía preparada de acceso de tractor FMC



Vía sencilla de acceso para arrastre con tractor Rolligon



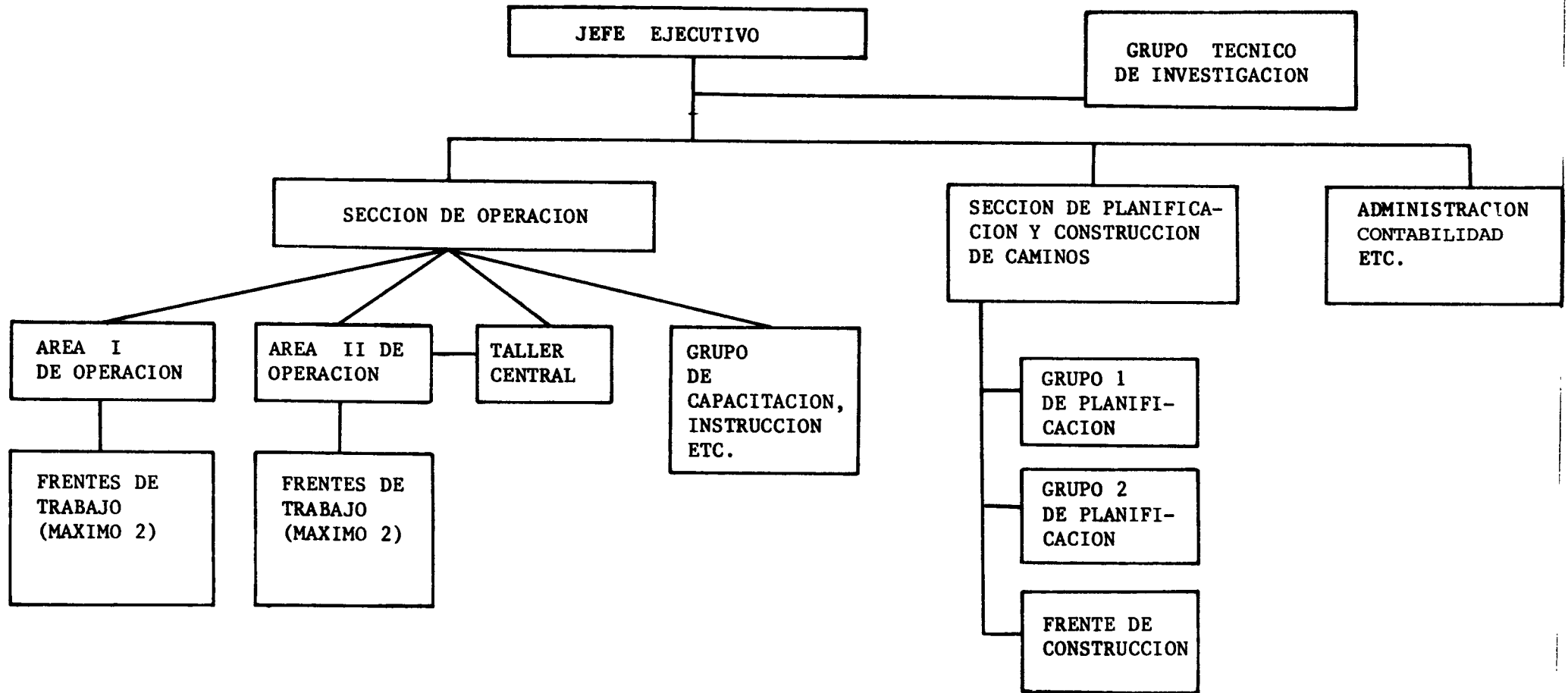
Pacios Pequeños

Se planificarán las vías en base de:

- cálculos de densidad óptima
- cálculos de control de corta que muestra la concentración del bosque (inventario 100 %)
- topografía y otros obstáculos en el terreno

Ver también mapa ejemplo, Apéndice 14, Memoria detallada 9

Figura 10/3
Organigrama para el aprovechamiento forestal



10.10

Requerimientos de inversiones y reinversiones

Las necesidades de inversión del proyecto para el aprovechamiento forestal han sido calculadas en la forma siguiente, para los primeros seis años (en millones de \$ Col.):

Año 1	22,35
Año 1	111,89
Año 2	61,47
Año 3	40,31
Año 4	10,95
Año 5	<u>6,95</u>
TOTAL	<u>253,92</u>

El detalle se presenta en el Cuadro 10-1.

10.11

Generación de empleo

Los requerimientos anuales de mano de obra para el aprovechamiento forestal son los siguientes:

Año 1	46
Año 1	206
Año 2	284
Año 3	414
Año 4	437
Año 5	457

El personal administrativo será de 63 empleados/año a partir del año 5.

10.12

Conclusiones

- El estudio propone nuevos métodos para el transporte forestal (mayor y menor) en la zona, así como mejoramientos técnicos para la flotación de la madera. Los métodos de transporte propuestos deberán ser evaluados a través de estudios pilotos, donde se incluye un estudio especial sobre la flotabilidad de los distintas especies a cortar.
- El costo de las operaciones es relativamente alto, o sea equivalente a \$ Col. 1863/m³ de madera rolliza puesta en fábrica. Esto se debe en gran parte al elevado costo de transporte menor y también a las grandes inversiones requeridas en los primeros años.
- La productividad durante los primeros tres años será más baja por los problemas de implementación, capacitación y técnica no suficientemente desarrollada.

Cuadro 10-1
Requerimientos de inversiones y reinversiones

Año 1 a 5

<u>Especificación</u>	<u>Número de unidades</u>					
	<u>Año -1</u>	<u>+1</u>	<u>+2</u>	<u>+3</u>	<u>+4</u>	<u>+5</u>
Motosierras	5	34	64	82	99	104
Tractor FMC 220	-	6	8	10	10	10
Tractor tipo Rolligon	-	5	7	8	8	8
Tractor de oruga						
Tractor tipo CAT D4	3	6	7	8	8	8
Remolcadores						
- tipo grande	1	1	3	4	5	5
- tipo pequeño	1	2	3	3	3	3
Bongo (Planchón)						
- grande	1	1	1	2	2	2
- pequeño	1	1	2	2	3	3
Lanchas de lata	2	6	9	12	12	12
- de fibra	2	2	2	3	3	3
- canoas	2	3	5	5	5	5
Taller central	-	0,5	1	1	1	1
Taller pequeño	-	1	1	2	2	2
Campamento						
- principal	-	1	1	1	1	1
- secundario	-	-	1	2	2	2
Radio comunicación						
Interna	-	1	1	1	1	1

NOTA: El equipo manual, instrumentos, cables, etc. está incluido en la Tabla de Costos de inversión.

10.13

Estudio piloto para prueba de métodos nuevos
de aprovechamiento forestal

Se recomienda realizar estos ensayos con la maquinaria propuesta, a fin de conocer el funcionamiento técnico, modificaciones necesarias, capacidad, rendimiento y costos. Se estudiaría también la flotabilidad de las especies a cortar bajo distintas condiciones. El estudio piloto tendría una duración aproximada de un año.

11

ORGANIZACION Y COSTOS DE LAS OPERACIONES FORESTALES

11.1

Organización

La Figura 11/1 muestra la organización propuesta para las operaciones forestales, compuesta de tres secciones principales, a saber: de operación, de control de corta y caminos y de silvicultura y ordenación. El sector administrativo funciona como un servicio a las tres secciones y se propone un grupo técnico de investigación para llevar a cabo estudios y trabajos especiales dirigidos directamente por el jefe forestal.

11.2

Costos

El Cuadro 11-1 presenta un resumen de todos los costos para llevar a cabo las operaciones forestales, divididos en los tres grupos principales; silvicultura y ordenación forestal, control de corta y aprovechamiento forestal (incluyendo planificación y construcción de caminos). Se calculó como alternativa principal la alternativa industrial D, que incluye un complejo de aserrío, fábrica de contrachapados y fábrica para tableros de partículas.

Sin embargo, en el cuadro se indican también los costos si se realizarán las alternativas A (solamente aserrío + venta de madera rolliza para chapas) y B (aserrío + fábrica de contrachapados).

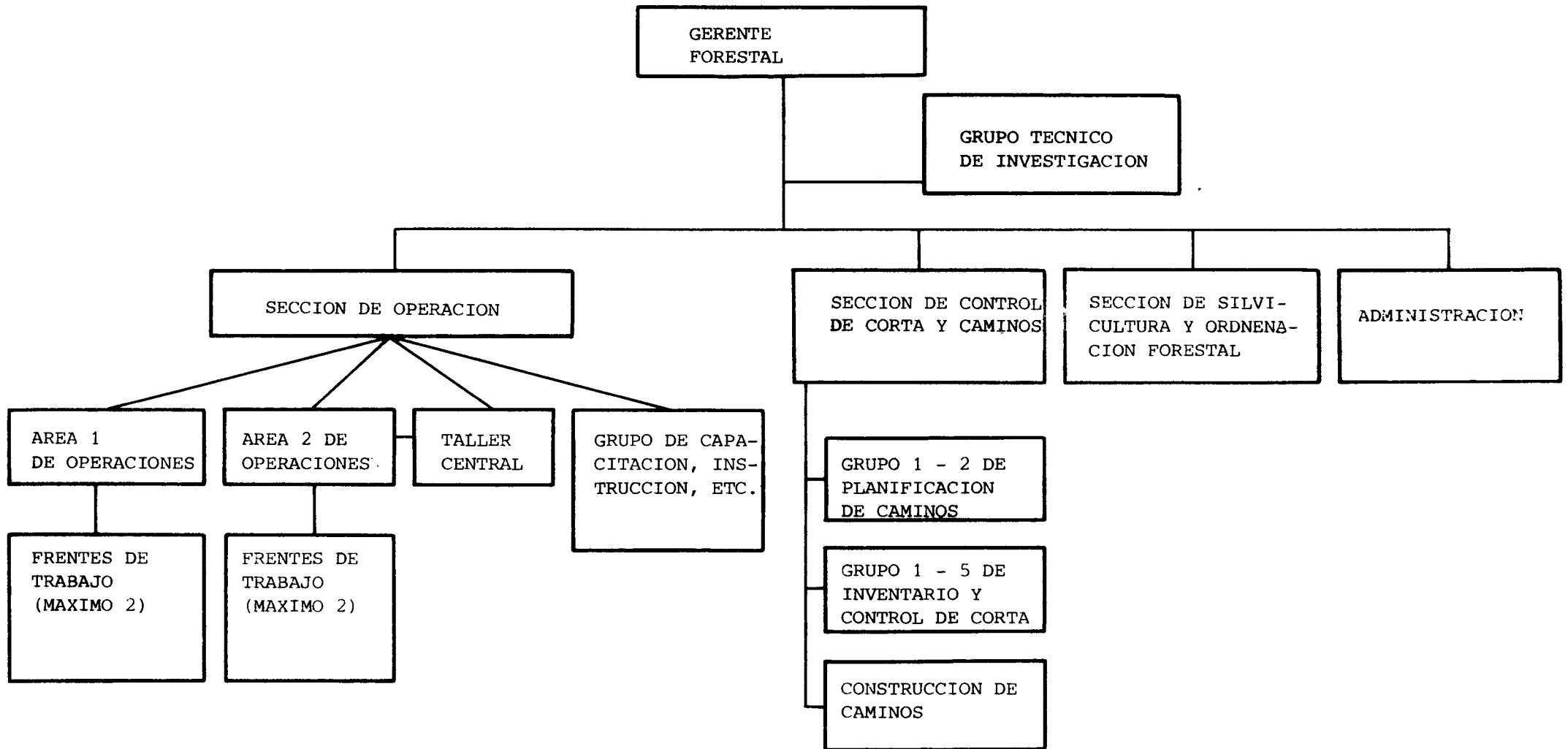
En el caso de las Alternativas A y B el volumen por hectárea para la industria será de 49 m^3 c.c. de madera en pie y en el caso de la Alternativa D 58 m^3 c.c. de madera en pie. En el aprovechamiento forestal esto influye en los costos fijos para construcción de vías de acceso y para la administración. En el control de corta se estimó que los costos aumenten un 10 % para las alternativas A y B en comparación con la alternativa D.

Cuadro 11-1

Costos de las operaciones forestales

Operación	Costo en \$ Col./ m^3 c.c de madera puesta en fábrica	
	<u>Alt. indus- trial D</u>	<u>Alt. indus- trial A y B</u>
Silvicultura, ordenación forestal	169	199
Control de corta	63	69
Aprovechamiento y transporte forestal, construcción de caminos	<u>1 863</u>	<u>1 954</u>
TOTAL	2 095 =====	2 222 =====

Figura 11/1
Organización propuesta



12

LAS OPORTUNIDADES DE MERCADEO

12.1

Perspectivas del abastecimiento de madera

Los recursos forestales cubren cerca del 35,6 % del país (Cuadro 12-1). Hace aproximadamente 30 años, alrededor del 50 % del país estaba cubierto de bosques.

Cuadro 12-1

Estimativo de los bosques y existencias maderables en Colombia (D.A.P. mayor de 25 cms)

<u>REGION</u>	<u>AREA (ha)</u>	<u>Volumen (1000 m³)</u>	
		<u>COMERCIAL</u>	<u>TOTAL</u>
Sierra Nevada de Sánta Marta, Motilones, Medio y Bajo Magdalena	3 311 550	103 184	310 392
Costa Pacífica San Juan	4 658 600	71 927	255 004
Atrato-Urabá	1 750 000	111 400	283 600
Región Central	1 300 000	32 500	117 000
<u>Amazonia</u>	<u>29 103 900</u>	<u>927 600</u>	<u>3 238 500</u>
<u>TOTAL</u>	<u>40 124 050</u>	<u>1 246 611</u>	<u>4 204 496</u>

FUENTE CONIF. 1976, PRORADAM 1979

Se estiman las existencias en 4204 millones de m³, de los cuales se consideran 1247 millones de m³ bosques comerciales. Parte de éstos bosques no estará disponible para explotación. Así, las existencias comerciales son considerablemente menores. Estos bosques están constituidos casi en su totalidad por frondosas nativas, ya que las plantaciones siguen siendo muy limitadas, abarcando cerca de 81 000 has en 1978. Existen planes públicos para fomentar nuevos proyectos de plantación, habiendo ya indicios de un desarrollo positivo.

La mayor parte de los recursos forestales está localizada en la Amazonia, donde las actividades de corta pueden incrementarse en el futuro. Los bosques accesibles y hoy día intensamente explotados están en la Costa Pacífico.

Las extracciones comerciales cubren cerca de 100 000 has y las demás cortas 220 000 has por año. Los bosques comprenden más de 1000 especies arbóreas, de las cuales se aprovechan unas 150 y 30 se consideren comerciales. Será esencial ampliar el rango de especies comerciales y reducir la explotación no comercial de los bosques. Tales medidas harían posible el establecimiento de más industrias madereras. Actualmente una parte grande de los recursos forestales que son aprovechables inmediatamente ya está comprometida.

Cuadro 12-2

Consumo estimado de madera rolliza en Colombia (1980)

Industria	Absorción de madera (en millones de m ³)
Madera para pulpa	0,538
Madera para paneles	0,284
Madera para aserrar	1,792
Madera rolliza para postes, construcción, minas, cercos	0,589
Leña y otra madera rolliza	<u>12,041</u>
TOTAL	15,244 =====

El consumo actual de madera rolliza industrial está intensivamente concentrado en la madera aserrada (Cuadro 12-2). La madera para pulpa y los paneles a base de madera son los más recientes y cada vez mayores consumidores de la materia prima (madera). El volumen estimado para leña y otra madera rolliza es muy alto, comparado con el consumo de madera rolliza industrial. Según las proyecciones, la proporción de madera rolliza industrial aumentará con la expansión de las industrias forestales, aunque la demanda de leña puede también aumentar, debido a los crecientes costos de energía.

12.2

Madera aserrada

La industria del aserrío es un sector altamente heterogéneo en Colombia. Existen unos 5000 aserraderos manuales, que proporcionan el 50 % de la producción total, y 302 aserraderos mecanizados registrados, los cuales en su mayoría están localizados en la Costa Pacífico y Atlántico:

Zona	Número de aserraderos registrados (1977)
Pacífico	130 ¹⁾
Atlántico	83
Central	39
Occidental	26
Oriental	<u>24</u>
TOTAL	<u>302</u>

1) Actualmente AMADELPA aproxima 160 aserraderos.

Tanto los aserraderos manuales como los mecanizados están afectados por problemas diversos en la producción y mercadeo. Los aserraderos deberían ser renovados, las prácticas de administración mejoradas y el abastecimiento de madera asegurado. Probablemente las condiciones de una gran parte de los aserraderos no les permiten llevar a cabo los programas de desarrollo, lo cual, a largo plazo, se podrá traducir en una reducción de la capacidad práctica de producción. La industria del aserrío en la Costa Pacífico es más importante que en cualquier otra parte de Colombia.

Los aserraderos aprovechan en conjunto unas 50 especies. Se utilizan las especies típicas de cada región, estando el grueso de la producción concentrado en un pequeño número de especies. La especie más utilizada en la Costa Pacífico es el grupo virola o tobo - cuángare, seguido por el sajo, los cuales en conjunto constituyen el 85 % de la producción. El sande y peinemono son especies adicionales generalmente utilizadas para aserrar. En las demás zonas se utiliza un número más variado de especies, lo que permite un aprovechamiento más equilibrado de los recursos forestales.

La producción actual de madera aserrada está calculada en unos 720 000 m³. Se obtuvo este valor a través de cotejar diversos datos y fuentes existentes sobre el abastecimiento de madera. Hay evidencias que indican que la producción ha declinado desde 1974, a causa de problemas en la fabricación, incluyendo averías técnicas debidas a la maquinaria anticuada y las crecientes dificultades en las condiciones de la explotación forestal. INDERENA calculó una producción de 1 098 000 m³ para el año 1974. Así, la producción se habría reducido en un 34 % desde entonces. El sector del aserrío necesitaría en urgencia un programa de desarrollo.

Colombia ha sido exportador neto de madera aserrada. El comercio neto de madera aserrada y sus derivados alcanzó USD 12 millones en 1979, correspondiendo a cerca de 45 000 m³. Las exportaciones netas disminuyeron de conformidad con el descenso registrado en la producción.

Las importaciones de madera aserrada presentan un crecimiento lento pero constante. Estas importaciones han consistido principalmente en tablas de coníferas - que no se pueden producir en volumen suficiente con el abastecimiento actual de coníferas - y en madera desbastada. Las exportaciones han fluctuado considerablemente, debido a las variaciones en la situación de abastecimiento en Colombia, así como a la demanda inestable de exportación. Los principales productos de exportación han sido tablas, machimbres, parquets, casas prefabricadas y madera torneada. Los exportadores más importantes han sido los aserraderos mayores de la Costa Pacífico y Atlántico.

Los principales consumidores de madera aserrada son las industrias de la construcción y del mueble, seguidos por otros usos finales menos típicos. Las fluctuaciones en el volumen de construcción han afectado claramente la demanda de madera aserrada. Sin embargo, no se esperan alteraciones significativas en la posición de la madera aserrada en el mercado durante los años 80.

Se proyecta que la demanda interna de madera aserrada se incrementará de los cerca de 0,7 millones de m³ en 1979 a 1,1 - 1,3 millones de m³ hasta 1995. Debido a que la industria del aserrío actual no podrá satisfacer el incremento proyectado para la demanda, será necesario instalar nuevos aserraderos. Además, Colombia podrá procurar exportar más madera aserrada, principalmente a Norteamérica, España, Venezuela y el Caribe.

12.3

Contrachapados (triplex)

En Colombia hay un total de 11 fábricas que producen contrachapados y chapas (Cuadro 12-3). En su mayoría estas fábricas están ubicadas en centros consumidores, y compran las trozas de madera verde desde distancias hasta de 500 kms. Son pocas las fábricas ubicadas en las cercanías de los recursos forestales. Cuatro fábricas obtienen su materia prima de la Costa Pacífico, pero una (Chapas de Colombia) fabrica solamente chapas, vendiéndolas a una fábrica de contrachapados. Existen dos fábricas que producen chapas decorativas.

La producción de las fábricas está afectada por diversos cuellos de botella, debido a las máquinas viejas y poco eficaces, las variaciones en la calidad de los productos y las dificultades en el abastecimiento de materia prima, causadas en gran parte por las largas distancias de transporte. Estos factores en conjunto resultaron en una utilización baja de la capacidad, reduciendo la producción en 1979 comparada con la de 1976 (de 79 000 m³):

Producción en 1979

<u>Producto</u>	<u>Capacidad</u> <u>(en miles de m³)</u>	<u>Producción</u>	<u>Capacidad</u> <u>utilizada (%)</u>
Contrachapados	81,8	49,8	60,9
Chapas ¹⁾	<u>10,0</u>	<u>8,3</u>	<u>83,0</u>
Total	<u>91,8</u>	<u>58,9</u>	<u>63,3</u>

1) Incluye chapas de corte rotatorio y plano.

Cuadro 12-3

Número, localización, capacidad de producción y producción de la industria triplex y chapas en Colombia 1979

Nº	Nombre	Localización	Producto	Origen materia prima	Capacidad instalada en m ³	Producción 1979 ₃ en m ³
1	Madereria Central	Bosa (Cund.)	Chapas	Caquetá-Putumayo	500	500
2	Chapas de Colombia ¹⁾	Buenaventura	Chapas, triplex	Costa Pacífica	4 500	3 000
3	Chapas de Nariño	Tumaco	Chapas, triplex	Costa Pacífica	25 000	2 000
4	Proyecto Forestal Garare-Opón	Campo Capote	Chapas, triplex	Magdalena Medio	1 500	136 (e)
5	Pricoma	Bogotá	Chapas, triplex	Santander-Llanos Orient.	1 500	1 500
6	Triplex Santander	Bucaramanga	Triplex	Magdalena Medio	800	675
7	Codemaco	Cali	Triplex	Costa Pacífica	15 000	7 600
8	Triplex Brown	Ibagué	Triplex	Costa Pacífica	4 500	3 000
9	Triplex Pizano	Barranquilla	Triplex	Urabá-Atrato	34 000	34 000
10	Madisa (Bocas del Atrato)	Matuntugo	Chapas	Urabá, Atrato	4 500	4 300
TOTAL					91 800	56 711
					=====	=====

1) Propietario: Triplex, Brwon, quien absorbe toda su producción

FUENTES: 1 INDERENA, 1975
 2 INDERENA - ARNOLLI, 1977
 3 PNUD- FAO, 1979
 4 EL ESTUDIO

El grueso de la producción viene de dos fabricantes (PIZANO y CODEMACO), mientras que las demás fábricas son de tamaño relativamente pequeño. Sin embargo, el grado de utilización de la capacidad de estas fábricas es un poco más alto que el de los productores más importantes.

Las especies más utilizadas para contrachapados en la Costa Pacífico son virola, sajo y sande. En la Costa Atlántico se usan principalmente el abarco, cativo, roble y virola. Sería posible utilizar otras especies también, pero o son más difíciles de elaborar o son menos conocidas. Para chapas decorativas se utilizan el moho (canalete), roble, caoba, ceiba, mangle y pequeñas cantidades de eucalipto y ciprés.

Colombia importa cada vez mayores cantidades de contrachapados y chapas. Los pequeños volúmenes exportados han comprendido fundamentalmente chapas y costeros, mientras que las importaciones consisten en contrachapados, especialmente de frondosas. Colombia importa contrachapados fundamentalmente del Sudeste de Asia (Taiwan), del Ecuador y Perú, donde los productores de contrachapados cuentan con incentivos significantes para fomentar las exportaciones. Las estadísticas del comercio exterior de Colombia indican que las importaciones netas actuales alcanzan unos 10 000 m³ por año.

Los sectores principales de uso final que determinan el consumo de contrachapados son las industrias de la construcción y del mueble. La importancia relativa de estas industrias varía con los productores. Los contrachapados han perdido importancia en favor de los tableros de partículas, que son más competitivos en lo que se refiere al precio y los requerimientos de materia prima.

El consumo nacional de contrachapados en 1980 está estimado en 70 000 m³. Durante los años 70 este consumo fluctuaba entre los 70 000 y 77 000 m³/a. Se ha calculado que la demanda alcanzará 120 000 - 140 000 m³ en 1995. El desarrollo del mercado de la industria de contrachapados dependerá de la competencia de esos tableros en relación con los de partículas. En vista de las importaciones netas y del potencial de la demanda futura de contrachapados de frondosas que se podrían fabricar en Colombia, sería lógico fortalecer la industria de contrachapados con una producción adicional eficiente.

Los contrachapados de frondosas tropicales constituyen un producto importante en el comercio internacional. Actualmente, el grueso de las exportaciones fluye del Sudeste de Asia a Norteamérica y Europa Occidental. África y América Latina exportan cantidades menores de contrachapados de frondosas tropicales,

aunque su abastecimiento puede incrementarse en el futuro. Las necesidades de importación están creciendo en los mercados principales actuales, así como en el Japón y el Medio Oriente. Desde el punto de vista geográfico Colombia está en posición favorable para explotar los mercados de exportación en Norteamérica y en el Caribe. También habría mercados adicionales a más distancia.

12.4

Otros paneles a base de madera

Existen en Colombia tres fábricas de tableros de partículas y una de tableros de fibras (Cuadro 12-4). La fábrica de tableros de fibras y las fábricas mayores de tableros de partículas están ubicadas en la Costa Atlántico (Barranquilla), mientras que las más pequeñas están en Cali y Bogotá. La fábrica de Bogotá es pequeña y la de Cali tiene una máquina de segunda mano con una capacidad práctica muy pequeña. La fábrica de tableros de fibras es la única de este tipo en la Región Andina.

La materia prima para los tableros de partículas han sido los desperdicios de las industrias del aserrío y de contrachapados. Adicionalmente, para los tableros de fibras se ha utilizado madera rolliza de los bosques locales. Para asegurar un abastecimiento continuo de madera, la fábrica de tableros de fibras ha iniciado un programa de reforestación con eucalipto, que es materia prima muy buena para tableros duros.

Las industrias de tableros de partículas y de fibras existen en Colombia desde hace más de quince años. El crecimiento de la producción de tableros de partículas era muy pequeño hasta 1976. Sin embargo, con la instalación de la planta principal, la producción se ha triplicado prácticamente después de esa fecha, habiendo aún capacidad disponible para explotar. La situación es mejor en lo que respecta a la industria de tableros de fibras, donde la producción ha fluctuado entre los 10 000 y 15 000 m³ anuales.

Producción en 1979

	Capaci- dad (en miles de m ³)	Produ- cción	Utili- zación en %
Tableros de partículas	66,5	30,6	46,0
Tableros de fibras	20,0	15,0	75,0

Ha habido pequeñas fluctuaciones en el reducido comercio exterior de tableros de fibras y de partículas. En términos de valores, en 1976 Colombia seguía siendo exportador neto, pero pasó a ser importador neto₃ en 1977. Para 1979 las importaciones están estimadas en 1900 m³, resultando en un comercio neto de 1000 m³, que representa una pequeña porción del consumo nacional.

Cuadro 12-4
Localización, producción y capacidad instalada de los tableros
de partículas y fibras en Colombia, 1979

<u>Nº</u>	<u>Empresa</u>	<u>Localización</u>	<u>Producto</u>	<u>Origen de materia prima</u>	<u>Capacidad inst., m</u>	<u>Producción 1979</u>
1	Pizano S.A.	Barranquilla	Tableros de partículas	Río Atrato	57 000	28 900
2	Codemaco	Cali	Tableros de partículas	Costa Pacífico	8 000	1 000
3	OKAL	Bogotá	Tableros de partículas	Putumayo, Caquetá, Sabana de Bogotá	1 500	700
4	Láminas del Caribe	Barranquilla	Tableros de fibras	Costa Atlántica	20 000	15 000
TOTAL					86 500 =====	45 600 =====

Fuentes: 1 INDERENA, 1975
2 INDERENA - ARNOLLI, 1977
3 PNUD - FAO, 1979
4 EL ESTUDIO

El crecimiento del consumo nacional fue limitado a principios de los años 70, pero aumentó hacia el fin de la década con la puesta en marcha de la fábrica mayor de tableros de partículas. El consumo nacional actual está estimado en 46 000 m³. Las industrias del mueble y de la carpintería absorben cerca del 60 % del mercado, seguidas por la industria de la construcción. En Colombia hay una confianza considerable en la industria de los tableros de partículas, debido a que sus requerimientos de materia prima son menores que para los contrachapados, siendo su precio de venta sólo el 45 % del precio de los contrachapados de 19 mms de espesor. Está estimado que el consumo nacional alcanzará 120 000 - 130 000 m³ hasta 1995, lo que sugiere un fuerte incremento en la demanda.

Al parecer la industria podría satisfacer la demanda nacional en el futuro próximo. Sin embargo, la necesidad de instalar capacidad adicional será confirmada durante los próximos años. Es razonable suponer que la industria del país puede satisfacer la demanda futura, porque, según informaciones recibidas, se han investigado ideas preliminares de proyectos. Toda capacidad adicional debería dirigirse al mercado nacional, ya que los tableros de partículas no son un producto bueno para exportar, debido a su bajo valor agregado y a que existe suficiente oferta nacional en casi todos los países. Sólo Venezuela, las islas del Caribe, México y Norteamérica podrían ofrecer a Colombia pequeñas posibilidades teóricas de exportación.

12.5

Nuevos productos de madera

Los nuevos tipos de madera aserrada¹⁾ y de paneles a base de madera²⁾ han recibido una atención merecida como alternativas de inversión. Los productos nuevos pueden caracterizarse como refinación de los productos establecidos, siendo en general utilizados para fines seleccionados debido a sus características especiales. Su producción es más lógica en las áreas principales de mercado o en sus cercanías, para que puedan explotar los segmentos seleccionados del mercado. De momento su producción no se justificaría en Colombia, pero, de todos modos, sería bueno seguir el desarrollo de los productos, el cual es muy rápido actualmente.

12.6

Papel, cartón y materia prima fibrosa para la producción de papel

Actualmente existen 30 compañías en Colombia que producen pulpa, papel y cartón. Las fábricas están ubicadas en las ciudades principales o en sus cercanías, donde el consumo es mayor. La industria está muy concentrada regionalmente, y su estructura.

1) Presslam

2) OSB, waferboard y flakeboard, MDF, etc.

ha mejorado la productividad. Los dos productores más importantes cuentan con maquinaria moderna, know-how sustancial y una posición fuerte en el mercado.

La mayor parte de las plantas de papel y cartón no tiene instalaciones suficientes para la producción de pulpa. La capacidad para la producción de papel y cartón alcanza unas 487 000 t/a¹⁾, mientras que la capacidad para pulpa es de 248 000 t/a.

La insuficiencia de producción de pulpa de fibra larga, es debida a los bajos volúmenes de coníferas papeleras en Colombia, pues este producto es indispensable para la elaboración de los papeles más demandados en el mercado. Esta dificultad podrá corregirse paulatinamente con el establecimiento de plantaciones.

Las industrias de papel y cartón están concentradas en la producción de tipos industriales, produciendo adicionalmente papel de imprenta y escritura así como tissues. La estructura está modificándose hacia una proporción mayor de tipos culturales.

La última depresión internacional resultó en la reducción del consumo nacional de papel y cartón en 1975, pero desde entonces el mercado ha mejorado lentamente. La perspectiva de la oferta y demanda para 1979 y para los años 80 puede resumirse como sigue:

Papel periódico

- No existe producción nacional por falta de materia prima (coníferas) en cantidades suficientes. Las importaciones alcanzaron 67 000 t en 1979.

Papel de imprenta y escritura

- El consumo nacional alcanzó unas 77 400 t en 1979, siendo 11 400 t de importaciones netas, incluyendo cantidades pequeñas de diversos tipos específicos de papel.
- Se ha propuesto un aumento considerable de la capacidad, para que la capacidad total exceda la demanda nacional.

Tissues

- El consumo nacional (36 000 t en 1979) está basado en la producción local.
- La capacidad de producir tissues está siendo incrementada de conformidad con la demanda.

1) Toneladas por año

Tipos industriales

- El consumo nacional alcanzó 204 500 t en 1979, incluyendo:
 - 97 000 t de liner y corrugado medio
 - 38 500 t de kraft para sacos
 - 44 000 t de cartón para cajas plegadizas
 - 25 000 t de papel para envolver
- Se exportan pequeñas cantidades de liner y corrugado medio (exportación neta de cerca de 10 000 t), pero se importan cantidades mucho mayores (cerca de 60 000 t) de los Estados Unidos de Norteamérica. Estas importaciones están exentas de derechos, formando parte del Plan Vallejo, y serán reexportadas como cajas de bananos. La capacidad total excede la demanda nacional.
- El consumo de kraft para sacos, cartón para cajas plegadizas y papel para envolver está basado en la producción nacional, pero se han importado cantidades pequeñas. Las tasas de utilización de la capacidad han sido razonables. Existen proyectos para incrementar la capacidad y no se puede prever falta de abastecimiento.

Materia prima fibrosa para la producción de papel

- Hay sólo una planta de pulpa de mercado, la cual está cambiando sus actividades con la instalación de una máquina de papel de segunda mano para producir liner y corrugado medio.
- La producción de pulpa se duplicó durante los años 70, alcanzando 204 000 t en 1979, incluyendo:
 - 119 000 t de pulpa de madera
 - 81 000 t de pulpa de bagazo
 - 4000 t de pulpa de otras fibras
- Se han proyectado capacidades considerables para producir pulpa de madera y de bagazo, incrementándose la capacidad teórica a 495 000 t para 1984. Sin embargo, como es probable que toda esa capacidad nueva no esté en operación plena en esa fecha, es posible que las importaciones lleguen a exceder las 37 600 t importadas en 1979. Las importaciones consisten principalmente en pulpas de fibra larga compradas a Chile. Las pulpas de fibra larga representan el 18 % de la capacidad de pulpa, y alcanzarán el 27 % hasta 1984.

12.7

Estrategia y métodos de mercadeo

Los mercados para las alternativas propuestas para el proyecto de Buenaventura son bastante seguros, siempre que se puedan vender los productos a precios competitivos. La venta de la producción proyectada de los tableros de partículas puede resultar algo más difícil que la de madera aserrada y contrachapados, los cuales son productos convencionales. Existen planes tentativos para varios otros proyectos de tableros de partículas, los cuales pueden realizarse, y en caso de que se tomen las decisiones de inversión antes de realizarse el proyecto de Buenaventura, la viabilidad de la fábrica de tableros de partículas de Buenaventura debe ser reconsiderada.

Se deben vender los contrachapados producidos dentro del margen del proyecto en Colombia, aunque existen mercados potenciales de exportación para madera aserrada y contrachapados en América Central y del Norte. Debido a las producciones limitadas del proyecto de Buenaventura, sería más razonable concentrarse en los mercados nacionales, y desempeñar un buen papel allí. Los mercados nacionales son menos competitivos, y son más fáciles de controlar.

El proyecto de Buenaventura sería una nueva inversión mayor en las industrias madereras de Colombia. La compañía podría fortalecer su posición en los mercados, utilizando prácticas de mercadeo eficientes y vendiendo sus productos de calidad alta y consistente a precios competitivos. La compañía podría continuar la estrategia de mercadeo de las compañías más progresivas existentes en la industria maderera en Colombia. Para obtener precios suficientemente altos para las fábricas que tienen que procurar la materia prima a base de condiciones costosas de aprovechamiento, el proyecto de Buenaventura debería evaluar las posibilidades de venta directa, por lo menos a los clientes mayores. El método de venta directa también haría posible la realización de una promoción eficiente de ventas, para asegurar una puesta en marcha sin mayores problemas.

Cuadro 12-5
Oferta y demanda de pulpa, papel
y cartón en Colombia en 1979

<u>Producto</u>	<u>Capacidad instalada</u>	<u>Producción</u>	<u>Consumo</u>
		- 1000 t -	
Papel periódico	-	-	67,1
Papel de imprimir y escribir	82,0 ¹⁾	66,0	77,4
Tissues	47,0 ¹⁾	36,0	36,0
Clases industriales	288,0 ¹⁾	211,9	204,5
Otras clases	31,0 ¹⁾	34,0	43,1
Pulpa	248,0	204,0	241,6

1) La capacidad total para 1979 es 448 000 t y para 1980 unas 487 000 t. La capacidad para producir pulpa no se cambió significativamente de 1979 a 1980.

13

INDUSTRIA FORESTAL EXISTENTE

13.1

General

La industria forestal existente en Colombia cubre virtualmente todos los sectores principales y niveles técnicos de la industria maderera, desde aserrío manual hasta producción de calidades especiales de pulpa y papel. El rango de producción abarca varios tipos de madera aserrada de frondosas, contrachapados, tableros de partículas, tableros de fibras, molduras, muebles, palos pulpa de fibra corta y diferentes tipos de papel y cartón, excluyendo papel periódico.

La Costa Pacífico suministra madera a aserraderos pequeños para la producción de chapas, contrachapados y tableros de partículas, a plantas de molduras, y para la producción de pulpa.

A continuación se describen brevemente primero los aserraderos localizados en el área del estudio y luego las otras industrias forestales existentes, enfocándose en los problemas observados. En la Memoria detallada 12 se describen con más detalle. Los precios y costos son de octubre 1980.

13.2

Descripción de los aserraderos en la zona del estudio

13.2.1

Introducción

Por parte del estudio se realizó una encuesta directa en 12 aserraderos localizados en la zona del estudio, lo cual representa una cobertura de más del 40 % del total (27) de los aserraderos que se encuentran actualmente en funcionamiento.

El objetivo de la encuesta fue el de profundizar los conocimientos y actualizar la información sobre los siguientes aspectos principales: capacidad instalada, producción y productividad, administración (manejo), abastecimiento de materia prima, especies utilizadas, mano de obra, transporte de trozas y productos, dimensiones y precios de productos, reglamentos y restricciones y problemas principales.

13.2.2

Características comunes de los aserraderos

Ubicación La mayoría están ubicados en las márgenes de los principales ríos, generalmente en la boca de una quebrada o en la bocana o desembocadura de los ríos al mar.

Equipo utilizado

Se utiliza un sistema simple de sierras circulares accionadas por un motor Diesel con transmisiones mecánicas. Este equipo

es sencillo y fácil de manejar pero determina mucho desperdicio.

Consta el sistema de sierra principal, canteadora o rypiadora, punteadora, cepilladora, winche, motor y generador de fuerza eléctrica.

Construcciones

Fundamentos de la sierra principal en concreto. El resto de la construcción es en maderas duras. El muelle está construido de desperdicios y el terreno se encuentra relleno con aserrín.

Patio de maderas

Para el secado al aire. La madera es apilada en punta, en una sola fila.

Desperdicios

Generalmente se queman por falta de mercado.

Mano de obra

Es reclutada entre los nativos de la zona. Son buenos trabajadores y perfectamente adaptados a su ambiente. El jornal se paga a \$ 200 - \$ 300, según tipo de trabajo y producción. El empleo total generado por los aserraderos en la zona se ha calculado en 500 - 550 personas.

Administración (manejo)

Los aserraderos son manejados generalmente por el dueño o por un administrador. El manejo es muy deficiente.

Materia prima

Los aserraderos necesitan permiso del INDIRENA para el corte de madera, lo cual requiere un estudio. En la práctica compran las trozas traídas por los nativos.

Muchas trozas llegan ya atacadas por hongos e insectos.

Se estima que la extracción anual de trozas en la zona del estudio es de 120 000 - 150 000 m³.

Las especies más utilizadas en la zona se clasifican localmente como sigue:

- Maderas finas: sajo, cuángare, otobo, machare, nato, cedro cebollo, garza y peinemono
- Revoltura: sande, caimito, jiguas, animes, sorogá, tangare, tortolero y guabos

Dimensiones

La troza común tiene longitud de 3,20 - 3,50 mts. El diámetro mínimo aceptado es 10" y el promedio es de 16".

Productos Los principales son:

- tablón clásico: 2" x 10" x 3 mts
- polines (de nato) para los ferrocarriles: 6" x 8" x 2 mts
- palos de escoba: 1 1/8" x 1 1/8" x 1,25 mts
- estibas: 3 barrotes de 2,5" x 3,5" x 48" (1 juego)
12 tablillas de 1" x 6" x 1,80 mts

Transporte

Los productos se transportan a Buenaventura o a San Isidro, en barcos con capacidad para 1000 - 2500 tablones/viaje.

El valor del flete y descargue es de \$Col. 20,5/tablón y del cargue en el aserradero de \$Col. 2/tablón. De Buenaventura a Cali el transporte vale \$ Col. 30/tablón.

Comercialización

La mayoría de los aserraderos venden a intermediarios en Buenaventura, quienes ganan entre \$ 15 y \$ Col. 30/tablón.

13.2.3

Problemas comunes

Los más graves son: abastecimiento irregular de trozas, baja calidad de trozas, limitada disponibilidad de mano de obra calificada y faltas al trabajo, deficiente administración, transporte inestable, difícil abastecimiento de combustible y repuestos, falta de infraestructura física, dificultades de financiación, problemas de mercadeo y condiciones climáticas muy difíciles.

El Cuadro 2.1 (Memoria detallada 11) presenta de manera esquemática las características más importantes de los aserraderos encuestados.

13.2.4

Conclusiones

- Se prevé disminución gradual de aserríos en la zona, pues se está terminando la materia prima accesible por aprovechamiento manual
- La estructura económica de los aserraderos se apoya en materia prima barata. El nativo recibe muy baja retribución por su esfuerzo como proveedor de madera.
- La estructura de la industria se caracteriza por muchas unidades pequeñas, con baja utilización y bajo capital de trabajo. Hay ineficiencia y desperdicio.

- La industria existente en la zona debe ser apoyada por un programa de restructuración, incluyendo asistencia técnica y financiera. AMADELPA podría ser integrado en este programa.
- La instalación de un complejo industrial para la utilización de las maderas de la zona puede beneficiar la industria existente por más eficiencia en aprovechamiento, desarrollo de infraestructura, apertura de nuevos mercados, mejoramiento de transformación industrial y capacitación de personal

13.3

Otras industrias madereras en Colombia

13.3.1

Aserrió

Existen más de 800 aserraderos de operación manual en la Costa Pacífico. Se ha estimado su producción en unos 47 000 m³/a, siendo su consumo anual de madera calculado en 97 000 m³. Según información proporcionada por AMADELPA, el número total de aserraderos mecanizados en la Costa Pacífico es alrededor de 160. El número de aserraderos se ha ido incrementando, quedándose su producción en el mismo nivel desde 1975, lo cual es alrededor de 300 000 m³/a, o sea aproximadamente el 40 % de la producción total de madera aserrada en Colombia. Se ha estimado su consumo de madera en 720 000 m³/a. Estos aserraderos tienen los mismos problemas que los del área del estudio, y deberían recibir asistencia similar.

Los aserraderos ubicados en las otras partes de Colombia también sufren de suministro de madera inseguro, carencia de know-how técnico y escasez de capital, siendo este último factor el motivo de la utilización continua de un equipo anticuado.

13.3.2

Industria de chapas y contrachapados

En Colombia hay siete plantas de contrachapados, con una capacidad instalada agregada de 82 000 m³, y cuatro plantas separadas de chapas, con una capacidad total de 10 000 m³/a. La producción estimada de contrachapados en 1979 fue alrededor de 49 000 m³, lo que significa una utilización de la capacidad de un 60 %, solamente. Las cifras correspondientes para las plantas de chapas fueron 8000 m³ y 80 %.

Las plantas de chapas y contrachapados enfrentan casi los mismos problemas que los aserraderos, vale decir suministro inseguro de madera, carencia de capital, maquinaria y métodos de trabajo anticuados. El número elevado de especies y los diámetros reducidos de las trozas han causado problemas adicionales, debido a que no siempre se dispone de conocimientos suficientes sobre como utilizar estas especies juntas.

La maquinaria no es muy adecuada para diámetros pequeños, reduciendo por eso el rendimiento e incrementando los costos de producción. Se podrían solucionar estos problemas con investigaciones intensivas y con capital adicional, junto con un diseño adecuado.

13.3.3

Otros paneles a base de madera

Actualmente hay tres plantas de tableros de partículas en Colombia. La mayor de ellas está en Baranquilla, y tiene una capacidad de casi 57 000 m³/a. La segunda planta se ubica en Cali, con una capacidad de 8000 m³/a, y la tercera, de 1500 m³/a, está en Bogotá. En 1979 la utilización de la capacidad fue sólo de un 35 %, pero se espera un incremento de hasta el 60 % en 1980. El estándar técnico de las plantas varía desde una maquinaria de segunda mano hasta una moderna línea de producción. Todas las plantas de tableros de partículas utilizan desperdicios industriales como materia prima.

Hay sólo una fábrica de tableros de fibras en Colombia. Está ubicada en Baranquilla, siendo su capacidad nominal 20 000 t/a y la producción alrededor de 15 000 t/a. También esta planta utiliza desperdicios de otras industrias.

13.3.4

Consumo de madera

Se estima que el consumo de madera de la industria mecánica que utiliza materia prima proveniente de la Costa Pacífico sea aproximadamente 920 000 m³ anuales de trozas, de los cuales el 95 % está destinado a los aserraderos y un 5 % a las plantas de chapas y de contrachapados.

13.3.5

Planes de expansión de las industrias mecánicas de la madera

No se conocen planes específicos de expansión para la industria del aserrío. La industria de contrachapados intenta incrementar su capacidad en 16 000 m³ en un futuro no muy lejano. La capacidad adicional sería construida en Baranquilla y Cali.

La industria existente de tableros de partículas no tiene planes de instalar capacidad nueva, pero la producción aumentará cuando la planta nueva en Baranquilla empiece a producir a plena capacidad y la planta en Cali haya sido renovada. Adicionalmente, se están considerando varios nuevos proyectos o estudios. Quizás dentro de un par de años se note el resultado.

13.3.6

Industrias de pulpa y papel

Actualmente existen 30 compañías productoras de pulpa, papel y cartón en Colombia. Dos o tres de los productores mayores disponen de maquinaria nueva y un know-how sustancial.

La capacidad instalada de papel y cartón totaliza 487 000 t/a, siendo la de pulpa 248 000 t/a.

Los tipos industriales constituyen el grupo más grande dentro de los papeles y cartones, seguidos por papel de imprenta y escritura. No se produce papel periódico en Colombia, debido a la carencia de pulpa de fibra larga.

Alrededor del 60 % de la pulpa producida es de madera, mientras que el 40 % es de bagazo. Cartón de Colombia en Cali es el consumidor más importante de madera para pulpa de la Costa Pacífico. En 1980 su consumo total de madera fue alrededor de 430 000 m³, de los cuales unos 370 000 m³ de frondosas tropicales mixtas.

Se proyectan nuevas capacidades considerables para pulpas de madera y bagazo, de manera que se espera que la demanda nacional sea satisfecha a largo plazo, a excepción de la del papel periódico.

14

IDENTIFICACION Y SELECCION DE PROYECTOS POTENCIALES

14.1

General

La primera fase del estudio industrial incluyó la identificación de nuevos proyectos potenciales, basándose en la disponibilidad de materia prima y proyecciones de los mercados. Se presentó a la CVC el resultado de la fase de identificación en enero de 1981, en el Documento técnico nº 4, "Identificación de proyectos nuevos".

El 20 de enero de 1981 se celebró una reunión en Cali, con el propósito de decidir cuál de los proyectos identificados se investigaría con más detalle al nivel de prefactibilidad. También se decidió en la reunión que se localizarían los complejos industriales seleccionados en Buenaventura.

En general se puede decir que el factor limitante en las industrias mecánicas de la madera es más bien la disponibilidad de la madera que los mercados, debido a las difíciles condiciones de corta. En las industrias de pulpa y papel el mayor factor limitante se halla en los mercados, que parecen estar satisfechos con las presentes y planeadas plantas y expansiones de plantas, siendo una excepción el papel periódico, el cual se importa, debido a la falta de materia prima apropiada.

A continuación se describen brevemente los proyectos identificados, así como la decisión tomada en la reunión de enero.

14.2

Productos

14.2.1

Madera aserrada

Se proyecta un incremento para la demanda de madera aserrada de unos 0,7 millones de m³ en 1979 a 1,1 - 1,3 millones para 1995. Las estadísticas indican que la producción de la industria del aserrío se redujo entre 1974 y 1979, pero no tanto debido a una demanda baja como a las dificultades en abastecimiento.

Aunque el desarrollo propuesto de los aserraderos existentes tuviese éxito, parece muy improbable que la producción total de los aserraderos en la Costa Pacífico se incremente. Esto significa que, desde el punto de vista del mercado nacional, los aserraderos presentes no podrán satisfacer el incremento proyectado para la demanda, y se necesitarán definitivamente aserraderos nuevos.

La materia prima disponible en el área del proyecto es apropiada para aserrar. Hay especies para madera aserrada

para propósitos generales y también de construcción. Así, los recursos madereros en el área del proyecto también favorecen el aserrío.

14.2.2

Contrachapados

El consumo nacional de contrachapados en 1980 se estima en 70 000 m³, siendo la producción nacional alrededor de 49 000 m³. La proyección para la demanda calculada para 1995 es de 12 000 - 140 000 m³. La industria existente tiene planes definitivos de expansión para alrededor de 16 000 m³ en los años próximos. Con base en estas cifras y en las importaciones netas actuales sería razonable fortalecer la industria de los contrachapados con capacidad adicional.

En el área del proyecto existen especies de madera que actualmente se utilizan en la industria de contrachapados y se identificaron algunas especies prometedoras.

14.2.3

Otros paneles a base de madera

El consumo actual de tableros de partículas y fibras se estima en 46 000 m³. La demanda nacional se incrementará a 120 000 - 135 000 m³/a para 1995. La capacidad instalada es de 86 500 m³, y según información se están investigando proyectos preliminares de tableros de partículas. La necesidad de instalar nueva capacidad adicional se cristalizará durante los próximos años, al saber cuáles de los nuevos proyectos se materializan.

Si se incluyese uno de estos dos productos de tableros en el proyecto, los tableros de partículas serían el más lógico. Su tasa de crecimiento es alta, requiere menos capital que los tableros de fibras, y no tiene problemas con los efluentes industriales como los tableros de fibras.

En lo que se refiere a los recién desarrollados productos de tableros, como p.ej. MDF (medium density fiberboard), "waferboard" y OSB (oriented structural board), parece que los mercados colombianos no justificarían su producción.

Se pueden fabricar tableros de partículas de desperdicios de aserrío y de plantas de contrachapados, o de madera rolliza de baja calidad. Así podría resultar un mejor aprovechamiento de los recursos forestales.

14.2.4

Productos de pulpa y papel

Con base en el estudio del mercado, los productos de pulpa y papel no parecen ofrecer oportunidades de mercadeo para el proyecto de la CVC, en lo que se refiere a aquellos que se podrían fabricar a base de frondosas tropicales mixtas.

La tecnología empleada en la elaboración de frondosas tropicales mixtas es complicada y requeriría personal especialmente capacitado, disponible sólo en una fábrica colombiana.

Por esas razones el concepto del proyecto podría incluir la venta de materia prima a las industrias de pulpa y papel, más bien que el establecimiento de una fábrica nueva. No se podrán identificar los clientes finales potenciales hasta que se hayan llevado a cabo ensayos pilotos de corta y el proyecto haya avanzado a un punto que permita iniciar negociaciones realistas.

14.3

Nuevos proyectos identificados

Al determinar el tamaño para las fábricas propuestas, se consideraron los aspectos del mercado, disponibilidad práctica de la madera y el tamaño de las unidades disponibles de la maquinaria principal.

La combinación de estos factores sugirió tres tamaños para aserraderos y fábricas de contrachapados, y dos para la fábrica de tableros de partículas. Luego se combinaron éstos, de modo que el abastecimiento de madera del bosque estuviera en equilibrio con los complejos industriales propuestos. El Cuadro 13-1 presenta los nuevos proyectos industriales identificados.

14.4

Selección de los nuevos proyectos industriales

En la reunión de Cali en enero 1981 se seleccionaron las Alternativas A, B y D del Cuadro 13-1, para el estudio de prefactibilidad. La selección se basó en la disponibilidad de materia prima y mano de obra para las condiciones difíciles de aprovechamiento, así como en perspectivas de los mercados. En la reunión también se tomó la decisión de que el diseño de las fábricas permitiría la posibilidad de llevar a cabo expansiones posteriores, de manera fácil.

En el Informe intermedio se evaluaron tres sitios alternativos de localización del complejo industrial, o sea en la desembocadura del Río San Juan, en Buenaventura y en el interior del Departamento del Valle del Cauca, p.ej. en Cali. Después de discutir estas alternativas en la reunión, se optó por elegir la localización en Buenaventura para el estudio de prefactibilidad.

Las principales razones que apoyaban esta decisión fueron, que sería demasiado caro construir la fábrica en el área del Río San Juan, por la falta completa de infraestructura, y también porque

seguramente tendría problemas con el personal por la ubicación remota, mientras que la localización de la industria en Cali, aun teniendo muchas ventajas, no fomentaría el desarrollo de Buenaventura.

Cuadro 14-1

Dimensionamiento de las alternativas industriales propuestas, en términos de volumen y área de corta

Alternativa	Producción industrial m ³ producto/ año principal	Volumen de trozas puesto en planta m	Volumen requerido madera en pie m ³ (con corteza)	Area de corta anual (neta) Ha. 1)	Area anual total (bruto) Ha.
Aserradero	20 000	40 000	69 000		
A Venta trozas para chapa	19 000	19 000	33 000	2 100	3 500
Aserradero	20 000	40 000	69 000		
B Fabricación de chapas	6 500	19 000	33 000	2 100	3 500
Aserradero	40 000	80 000	138 000		
C Fabricación de chapas	13 000	38 000	65 000	4 200	7 000
Aserradero	20 000	40 000	69 000		
D Fabricación de chapas	6 500	19 000	33 000	2 100	3 500
Fabricación de tableros aglomerados	20 000	13 000	19 000		
Aserradero	30 000	60 000	103 000		
Fabricación de chapas	6 500	19 000	33 000	3 200	5 330
E Fabricación de tableros aglomerados	30 000	22 000	32 000		
Ventas trozas para chapa	9 500	9 500	16 000		
Aserradero	30 000	60 000	103 000		
Fabricación de chapas	10 000	28 500	49 000	3 200	5 330
F Fabricación de tableros aglomerados	30 000	20 000	29 000		
Aserradero	40 000	80 000	138 000		
Fabricación de chapas	13 000	38 000	65 000	4 200	7 000
G Fabricación de tableros aglomerados	30 000	12 000	17 000		

1) El área inaccesible para aprovechamiento alcanza a 40 % de la superficie total.

15

NUEVOS PROYECTOS INDUSTRIALES PROPUESTOS

15.1

General

La presente sección contempla los nuevos proyectos potenciales seleccionados en la reunión intermedia, celebrada el 20 de enero de 1981, en Cali. Los datos utilizados al formular las alternativas industriales y en los cálculos de costos fueron, en su mayor parte, obtenidos durante el trabajo de campo realizado en septiembre de 1980 en Colombia, y luego se han complementado y controlado estos datos con los de los archivos de JAAKKO POYRY. Los niveles de costos y precios corresponden a los prevalecientes en el tercer trimestre de 1980.

En el diseño preliminar de las fábricas se tomó muy en cuenta la experiencia acumulada durante el trabajo de campo en Colombia así como la de condiciones similares en otros sitios. Al diseñar las plantas se consideraron las posibles expansiones futuras. En la Memoria detallada 12 se describe más detalladamente el estudio de prefactibilidad.

15.2

Sitio de la fábrica

Buenaventura es el más importante puerto pacífico de Colombia. Tiene alrededor de 150 000 habitantes. Las condiciones climáticas son bastante duras, factor que puede afectar en forma negativa a la disponibilidad de mano de obra capacitada. Existe mucho desempleo en la zona, lo que debería influir positivamente en la posibilidad de obtener personal, pero la mayoría de la mano de obra no está acostumbrada al trabajo industrial regular.

Las autoridades locales han propuesto un sitio para el complejo industrial en la costa, cerca de la carretera Buenaventura - Cali. Este sitio cumple casi todos los requerimientos de un sitio industrial bueno, menos el del suelo. El área consiste actualmente en bosque de mangle, y la preparación adecuada de ella costaría aproximadamente \$ Col. 13 millones por hectárea.

El área terrestre requerida varía de 6,6 has en la Alternativa A a 13,3 has en la Alternativa D. Además, se requeriría un área de 5 a 10 has para el aguadero de almacenamiento de las trozas.

15.3

Materia prima

Los requerimientos de madera de las alternativas fueron calculados basándose en los siguientes consumos unitarios:

- | | |
|-------------------|---|
| - madera aserrada | 2,0 m ³ s.c. de trozas/m ³ de madera aserrada |
| - contrachapados | 2,86 m ³ s.c. de trozas/m ³ de contrachapados |

Se clasificarían las trozas en el agua, según especie y diámetro. Las trozas de diámetro grande se aserrarían en la sierra principal grande y las trozas de diámetro pequeño en la sierra circular.

La clasificación sería manual. La madera aserrada de alta calidad de las mejores especies sería secada en cámaras.

El aserradero emplearía a 150 personas, excluyendo la dirección general.

15.4.2

Planta de contrachapados

La planta de contrachapados tendría una producción anual de 6500 m³. Estaría funcionando durante 280 días/a, en dos o tres turnos, dependiendo del departamento en cuestión. Produciría contrachapados encolados con urea para usos interiores. La dimensión del tablero sería de 244 cms x 122 cms (8" x 4"), siendo su rango de espesor de 4 mms a 19 mms.

La planta de contrachapados consistiría en manejo de bloques, desenrollado y secado, manejo de chapa seca, encolado y prensado, y en departamentos de acabado.

Los bloques pasarían por un tratamiento de vapor antes de ser desenrollados. Se desenrollaría, cortaría y secaría la chapa. Luego se encolarían, montarían y prensarían las láminas de chapa. Los contrachapados prensados serían cortados y lijados.

La planta emplearía a 145 personas, excluyendo la dirección general.

15.4.3

Planta de tableros de partículas

La planta de tableros de partículas produciría 20 000 m³/a, funcionando 330 días al año en tres turnos. Manufacturaría tableros de partículas, prensados en plano, con paneles de dimensiones máximas de 122 x 275 cms (4" x 9") y un rango de espesores de 6 - 25 mms. La resina utilizada sería de urea-formaldehído, de modo que los tableros serían adecuados para utilizar en interiores.

La planta de tableros de partículas consistiría en preparación de partículas, secado, encolado, formación y prensado, y acabado.

Se convertirían desperdicios industriales y trozas del bosque en partículas pequeñas, las cuales se secarían a un bajo contenido de humedad. Se aplicaría la cola a las partículas,

- tableros de partículas 1,50 m³ s.c. de madera/m³ de tableros de partículas

Se supone que los desperdicios del aserradero y de la planta de contrachapados se utilizarían como combustible y que las cantidades superfluas serían utilizadas como materia prima para tableros de partículas o se venderían. Además se ha supuesto que al funcionar a plena capacidad, la planta de tableros de partículas recibiría 12 000 m³/a de desperdicios de los aserraderos locales.

Partiendo de lo arriba expuesto, los requerimientos de las alternativas al funcionar a plena capacidad serían como sigue:

	<u>Alt. A</u>	<u>Alt. B</u>	<u>Alt. D</u>
	- m ³ s.c./a -		
Aserradero	40 000	40 000	40 000
Planta de contrachapados	-	18 600	18 600
Planta de tabl. de partículas			
- madera para pulpa	-	-	14 200
- desperdicios industriales propios	-	-	3 800
- desperdicios de aserraderos	-	-	12 000
Ventas de trozas para chapas	18 600	-	-
Ventas de desperdicios	12 000	6 800	

El costo neto de la madera puesta fábrica se calculó en \$ Col. 2497/m³ s.c en las Alternativas A y B, y \$ Col. 2354 en la Alternativa D. Se ha utilizado el mismo costo para todos los tipos de trozas. Se calcularon los desperdicios industriales procedentes de los aserraderos locales en \$ Col. 800/m³ puesta fábrica. Los desperdicios propios se destinarían a la generación de calor o a la planta de tableros de partículas.

15.4

Descripción de las fábricas

15.4.1

Aserradero

La producción del aserradero fue proyectada en 20 000 m³/a. Funcionaría durante 280 días anuales en dos turnos, con excepción del secado, el cual funcionaría en tres turnos. El aserradero fabricaría madera aserrada para fines de construcción, para muebles y usos generales. Alrededor del 50 % de la madera aserrada sería secada en cámara, siendo el resto secado al aire o vendido verde. Unos 1000 m³ serían cepillados para utilizar en paneles.

El aserradero dispondría de dos sierras principales, una desdobladora, una canteadora, una banda clasificadora y cámaras de secado.

las cuales se transportarían luego a la sección de formación, donde se formarían colchones de partículas. Se prensarían los colchones en tableros, los cuales se cortarían y lijarian.

La planta de tableros de partículas emplearía a 123 personas, excluyendo la dirección general.

15.4.4
Servicios

El complejo industrial dispondría de departamentos comunes para servir a todas las fábricas, como p. ej. una planta de calderas para la generación de calor, facilidades de mantenimiento, electricidad y abastecimiento de agua, así como facilidades generales de oficina y del personal.

15.5
Organización y personal

Los aspectos referentes a la organización y al personal forman parte vital de todo proyecto nuevo, y si no se les presta suficiente atención en la fase de diseño, es posible que una planta bien proyectada desde el punto de vista técnico fracase, o por lo menos no tenga éxito inmediatamente después de la puesta en marcha. Por eso es de suma importancia que se tomen en consideración estos asuntos, con cierta atención, en la primera fase del proyecto. En la Sección 5 de la Memoria detallada 12 se presentan diagramas de organización preliminares. Se requiere un planeamiento más profundo en la etapa de factibilidad, y es necesario hacer planes definitivos inmediatamente después de haber decidido la construcción de la fábrica.

Se ha estimado el personal total, incluyendo la administración general y servicios comunes, como sigue:

	<u>Alt. A</u>	<u>Alt. B</u>	<u>Alt. D</u>
Gerentes y capataces	28	48	66
Departamentos comunes	30	44	58
Obreros	<u>135</u>	<u>265</u>	<u>375</u>
TOTAL	<u><u>193</u></u>	<u><u>357</u></u>	<u><u>499</u></u>

15.6
Requerimientos de infraestructura

Según las discusiones con la CVC, se asume que se financia separadamente la infraestructura, por lo cual no se han incluido sus costos en las inversiones en la fábrica o en los cálculos de rentabilidad. En este contexto la infraestructura cubre la preparación del sitio de la fábrica para la construcción, las carreteras de acceso al sitio de la fábrica y las viviendas requeridas.

Se han estimado los costos de la infraestructura como sigue:

	<u>Alt. A</u>	<u>Alt. B</u>	<u>Alt. D</u>
	- en millones de \$ Col. -		
Preparación del sitio	60,0	85,0	115,0
Carreteras de acceso	25,0	25,0	25,0
Red eléctrica	1,8	2,7	4,0
Viviendas	<u>63,9</u>	<u>119,5</u>	<u>167,2</u>
TOTAL	<u><u>150,7</u></u>	<u><u>232,2</u></u>	<u><u>311,2</u></u>

15.7

Estimaciones de inversión

Se ha calculado la inversión total para cada una de las alternativas partiendo de las condiciones locales, y de los datos relativos al proceso y al diseño. Se ha preparado el diseño de la ingeniería sólo en la medida suficiente para poder realizar las estimaciones preliminares de inversión.

Las estimaciones de costos se basan en los datos correspondientes recopilados durante el trabajo de campo y en los datos de costos de los archivos de costos de JAAKKO POYRY. No se han pedido ofertas. El tipo de cambio utilizado en las estimaciones es de \$ US 1 = \$ Col. 50.

Las estimaciones corresponden al nivel de costos prevaleciente en el tercer trimestre de 1980. No incluyen los incrementos de precios, derechos de aduana, impuestos o licencias. Las inversiones en operaciones forestales están incluidas en el costo de la madera puesta en fábrica. Se puede resumir la inversión total estimada para las fábricas como sigue:

	<u>Alt. A</u>	<u>Alt. B</u>	<u>Alt. D</u>
	- en millones de \$ Col. -		
Estructuras y sitio	60	132	176
Maquinaria y equipo de las fábricas	244	485	825
Facilidades temporales	12	25	40
Ingeniería	30	62	100
Gastos generales de construcción	18	37	60
Gastos previos a la operación	9	62	100
Interés durante la construcción	30	80	129
Capital de trabajo	<u>33</u>	<u>56</u>	<u>79</u>
Inversión total, excluyendo incrementos de precios, impuestos y derechos	<u><u>466</u></u>	<u><u>958</u></u>	<u><u>1 539</u></u>

1) Nivel de costos del III trimestre de 1980.

El ítem estructuras y sitio incluye los edificios y la realización del trabajo del sitio, con todos los costos de material y de mano de obra.

La estimación de los costos de maquinaria y equipo comprende la maquinaria y equipo con la instalación. Los ítems de facilidades temporales, ingeniería, gastos generales de construcción y gastos previos a la operación incluyen costos que no se pueden incluir directamente en los costos de la maquinaria o de construcción.

Los imprevistos están destinados a cubrir costos no previstos. El ítem interés durante la construcción cubre los intereses durante la fase de implementación del proyecto.

Se ha calculado el capital de trabajo a partir de la inversión requerida para llevar a cabo inventarios. Incluye las cuentas por cobrar reducidas por las cuentas por pagar.

15.8

Estimaciones de costos de producción

Se han basado los cálculos de los costos de producción en los datos obtenidos durante el trabajo de campo, los cuales han sido comprobados y complementados con los datos de los archivos de datos de JAAKKO POYRY. El nivel de costos corresponde al nivel del tercer trimestre de 1980.

Los costos de producción están divididos en costos variables, los cuales se han calculado separadamente para cada fábrica, y en costos fijos, los cuales se han estimado sólo para el complejo industrial. A plena capacidad los costos de producción serían:

	<u>Alt. A</u>	<u>Alt. B</u>	<u>Alt. D</u>
	- en millones de \$ Col./a -		
Costos variables			
- madera	99,88	146,29	182,94
- productos químicos	-	12,42	52,02
- energía	3,44	9,03	26,19
- materiales	<u>0,80</u>	<u>1,45</u>	<u>2,85</u>
Total costos variables	104,12	169,19	264,00
Costos fijos			
- personal	29,67	55,34	76,40
- materiales de mantenimiento y operación	13,80	27,50	46,45
- gastos generales	<u>6,00</u>	<u>15,10</u>	<u>25,90</u>
Total costos fijos	49,47	97,94	148,75
TOTAL costos de producción, excluyendo gastos de capital	<u>153,59</u>	<u>267,13</u>	<u>412,75</u>

15.9

Cálculos de rentabilidad

15.9.1

ROI (Return on Investment)

Se ha utilizado el retorno bruto de la inversión (ROI) en la evaluación de la rentabilidad de las tres alternativas consideradas. ROI es la rentabilidad anual a plena capacidad de producción, antes de impuestos y gastos de capital, dividida por la inversión total.

En los cálculos se han utilizado los siguientes precios netos de venta puestos en fábrica:

- madera aserrada	\$ Col/m ³	7 500
- contrachapados	"	35 000
- tableros de partículas	"	13 500
- trozas para contrachapados	"	(ingresos netos
	"	\$ Col./m ³ 200)
- desperdicios	"	350 (700 /t)

Se han calculados las tasas ROI como sigue:

	<u>ROI, %</u>
Alt. A	0,9
Alt. B	11,8
Alt. D	15,3

15.9.2

Análisis de sensibilidad

La sensibilidad de la rentabilidad del complejo industrial a cambios en las variables claves ha sido calculada en la siguiente forma:

considerable. En aquella situación se supone que el aserradero será competitivo.

Se puede concluir basándose en los cálculos de rentabilidad, que la planta de contrachapados y la de tableros aglomerados propuestas serían rentables, bajo las condiciones y suposiciones usadas en este estudio. Al estudiar las cifras de ROI de las Alternativas B y D se debe tener presente, que el aserradero está incluido en ellas, lo cual reduce las cifras de ROI. Sin el efecto de reducción del aserradero, la tasa de ROI de las Alternativas B y D sobrepasaría el 20 %. Se podría llegar a esta cifra con un precio de venta de la madera aserrada de \$ Col. 12 500/m³, porque entonces todas las alternativas tendrían una tasa de ROI de alrededor del 22 %.

Una tasa de ROI que sobrepasa el 20 % puede considerarse aceptable, si parte de la financiación pudiese organizarse como préstamos a bajo interés. Esto es necesario, porque las tasas de interés son muy altas en Colombia.

El análisis de sensibilidad indica que el ROI es más sensible a cambios en los precios de venta. Un aumento del 20 % de los ingresos por ventas incrementaría la tasa de ROI en un 7 - 8 % y harían las Alternativas B y D todavía más atractivas. Una baja similar de los ingresos por ventas reduciría la rentabilidad a un nivel no aceptable.

El precio de madera es el factor segundo en importancia en lo que se refiere a la rentabilidad, pero su efecto es mucho menor que el de los ingresos por venta. Un cambio del 20 % en el costo de madera cambiaría la tasa de ROI en 2 - 4 unidades de porcentaje, por lo cual se necesitan cambios mucho mayores para hacer el aserradero rentable mediante bajas del precio de madera.

Los cambios en los costos de personal e inversión afectan aún menos a la tasa de ROI.

Las ventas de trozas para contrachapados en la Alternativa A y las ventas de desperdicios industriales en las Alternativas A y B tienen sólo un efecto marginal en la rentabilidad, debido a los ingresos netos tan bajos obtenidos por metro cúbico en los mercados libres.

La utilización de desperdicios de los aserraderos existentes aumentan la tasa de ROI en la Alternativa D en una unidad de porcentaje, aproximadamente, y si toda la materia prima para los tableros de partículas fuese madera rolliza, la tasa de ROI de la Alternativa D sería más o menos dos unidades de porcentaje más baja que la indicada en el cálculo arriba.

		<u>Alt. A</u>	<u>Alt. B</u>	<u>Alt. D</u>
		- ROI % -		
Situación básica				
Factor cambiado				
- costo de madera	+ 20 %	Neg.	8,7	13,0
	+ 10 %	Neg.	10,2	14,1
	- 10 %	3,1	13,3	16,4
	- 20 %	5,2	14,8	17,5
- personal	+ 20 %	Neg.	10,6	14,3
	+ 10 %	0,3	11,2	14,8
	- 10 %	1,6	12,3	15,7
	- 20 %	2,2	12,9	16,2
- ingresos por venta	+ 20 %	7,7	19,7	23,7
	+ 10 %	4,3	15,7	19,5
	- 10 %	Neg.	7,8	11,0
	- 20 %	Neg.	3,8	6,8
- inversión	+ 20 %	0,8	9,8	12,7
	+ 10 %	0,8	10,7	13,9
	- 10 %	1,0	13,1	16,9
	- 20 %	1,1	14,7	19,1

15.10

Conclusiones y recomendaciones

15.10.1

Conclusiones

Los cálculos de rentabilidad indican bien claro que el aserradero propuesto no sería rentable bajo las condiciones pre-
valecientes. El precio actual de madera aserrada es muy bajo
en Buenaventura. Uno de los motivos es que los aserraderos
existentes obtienen su materia prima de áreas cerca de los
ríos, utilizando métodos manuales baratos, y por eso el precio
de madera es muy bajo, comparado con el precio de madera
obtenida con los métodos mecanizados requeridos en el proyecto.
Además, parte de la corta se realiza ilegalmente, factor
que reduce el costo de madera aún más. Por añadidura, la
mayor parte de las actuales operaciones de corta se llevan
a cabo, sin consideración de la silvicultura y aspectos simi-
lares.

Sin embargo, todo esto se cambiará, cuando se hayan explotado
las áreas boscosas de acceso fácil, y los aserraderos exis-
tentes se ven obligados a explotar áreas boscosas más difíci-
les. Entonces el costo de madera y, consecuentemente, también
los precios de venta de la madera aserrada aumentará en forma

16

RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS

16.1

Introducción

No obstante que la ejecución del proyecto maderero requiere como etapas previas el ensayo piloto de aprovechamiento y la factibilidad industrial se ha considerado útil, para orientación del Cliente, formular recomendaciones dirigidas a crear las condiciones más favorables para el desarrollo del proyecto.

16.2

Manejo forestal

- Solicitar al INDERENA que declare como reserva especial la zona estudiada, para que sea posteriormente otorgada bajo permiso de aprovechamiento a la Sociedad que se integre, con participación de CVC, para ejecutar el proyecto.
- Previo acuerdo entre INDERENA y CVC, establecer a la mayor brevedad posible un sistema de vigilancia de la zona estudiada para prevenir la explotación anticipada de los bosques.
- El permiso de aprovechamiento que se otorgue a la sociedad ejecutora del proyecto deberá contemplar un plazo de por lo menos 45 años para asegurar la renovación de los bosques.
- Solicitar al INDERENA que, con el apoyo de CVC, establezca un centro administrativo forestal para las cuencas de los ríos San Juan y Baudó, que tenga a su cargo, entre otras las siguientes funciones:
 - a El control de los permisos de aprovechamiento forestal otorgados en el área.
 - b El manejo de los bosques aprovechados por los corteros señalando previamente a éstos las áreas de corta, apoyando su acción con obras de infraestructura, clausurando y vigilando las áreas de recuperación y ejecutando directamente o mediante contratos los tratamientos silviculturales necesarios para garantizar la reposición de los bosques aprovechados.
 - c La vigilancia de las áreas permisionadas y reservas establecidas para prevenir la intervención no controlada de las mismas.

16.3

Promoción del proyecto

- La CVC, con el apoyo del IFI y la Fundación para Desarrollo Industrial, FDI, deberá iniciar la promoción del proyecto, adelantando, entre otras, las siguientes actividades:

15.10.2

Recomendaciones

Con base en el estudio realizado se recomienda que:

- Deberán adelantarse ensayos pilotos de aprovechamiento y flotación para poder comprobar la viabilidad de los métodos propuestos, bajo las condiciones difíciles prevalecientes en la zona del proyecto, y consecuentemente, controlar los costos estimados de madera.
- Debería realizarse un estudio de factibilidad en el cual la fábrica de contrachapados sería el caso básico. Las alternativas serían: fábrica de contrachapados combinada con la planta de tableros de partículas; y la fábrica de contrachapados combinada con la planta de tableros de partículas y el aserradero, a condición de que los precios de venta de la madera aserrada suban de su nivel actual.
- Las inversiones en la infraestructura deberían financiarse por fondos separados.
- Préstamos a bajo interés deberían organizarse como parte de la financiación total del complejo industrial, para facilitar su viabilidad en Colombia, donde las tasas de interés son altas y el interés privado en las industrias bajo.

- Proporcionar a las cooperativas que lo requieran, personal calificado para garantizar una correcta gestión administrativa.
- Canalizar a través de las cooperativas el suministro de materia prima para los aserraderos existentes y el aprovechamiento de la zona reservada para extracción manual del área del proyecto.
- Favorecer la participación de las cooperativas como socios de las industrias y aserraderos de la región.
- Establecer convenios o contratos con las cooperativas para restablecer los bosques aprovechados ya sea mediante plantaciones o manejo de la regeneración natural; durante los primeros años de establecimiento de los bosques permitir el uso de los suelos en cultivos temporales y con este propósito iniciar programas de desarrollo agroforestal, orientados a suministrar alimentos para el consumo de la población nativa. A los 3 o 4 años de su iniciación y previa la adecuada capacitación u organización del personal, el proyecto podría contratar con las cooperativas establecidas, algunas operaciones forestales (aprovechamiento y silvicultura, especialmente).

16.6

Centros de compra

- Establecer a través de las cooperativas, AMADELPA y otras formas asociativas, centros de compra de la madera a los corteros con los siguientes propósitos:
 - a Mejorar la capacidad negociadora de los corteros ante los dueños de aserrío.
 - b Asegurar un suministro adecuado de materia prima a los aserraderos.
 - c Mejorar la calidad de la madera a través del tratamiento y la clasificación de trozas.
- Los centros de compra deben operar en estrecha colaboración con el Centro Administrativo Forestal y pueden ser un mecanismo eficiente para recaudar las tasas de aprovechamiento, preparar programas anuales de producción y establecer niveles de precios.

- a Preparar folleto divulgativo y resúmenes con base en los estudios realizados para interesar a posibles inversionistas.
- b Promover la constitución de la sociedad ejecutora del proyecto.

16.4

Fomento industrial

- Gestionar ante el IFI y el Fondo de Inversiones Privadas del Banco de la República, la vinculación de estas entidades a la sociedad ejecutora del proyecto. Dada la magnitud de las inversiones requeridas para el proyecto, es recomendable gestionar ante el BID un crédito especial, el cual se canalizaría a través del sistema crediticio colombiano.
- Eliminar los aranceles para maquinarias, equipos e insumos que se importan en la región para el aprovechamiento y la industria forestales. (Ver Cuadro 16-1).
- Establecer en AMADELPA una oficina de la Aduana Nacional, especializada en equipos e insumos forestales para agilizar los trámites de importación de estos.
- Establecer un CAT diferencial para la exportación de productos forestales, que oscile entre el 15 % y el 30 %, estableciendo categorías de acuerdo con la calidad del producto y su valor agregado.

Cuadro 16-1

Posición arancelaria actual de equipos forestales

<u>Posición</u>	<u>Equipo</u>	<u>Arancel</u>
844701	Sierras de bastidor	5 %
844711	Sierras circulares	45 %
844721	Sierras sinfín	45 %
844799	Demás sierras	45 %
84470200	Cepilladoras	45 %
84470201	Fresadoras	35 %
84470299	Molduradoras	45 %
84470300	Taladros	45 %
84470400	Lijadoras	45 %
84470500	Prensas	
	Mayores de 500 t	5 %
	Menores de 500 t	50 %
84470600	Tornos	45 %

16.5

Promoción cooperativa

- Establecer programas de refinanciamiento de cooperativa y capacitación de líderes administradores de las cooperativas y otras formas asociativas existentes en la zona.

16.7

Asistencia a aserraderos

- Establecer a través del Centro Administrativo Forestal un sistema de permiso de instalación y registro obligatorio para nuevos aserraderos, para conceder licencia de funcionamiento solo a aquellos que acrediten disponer de un suministro suficiente de materia prima y de equipos que permitan garantizar una calidad adecuada de los productos.
- A través del Fondo Financiero Industrial del Banco de la República o del Fondo de Promoción de Exportaciones, establecer líneas de crédito para reposición de equipos y capital de trabajo, para aserraderos que dispongan de licencia de funcionamiento y acepten someterse a control de inversiones, asistencia técnica y control de calidad de sus productos.
- Establecer a través de AMADELPA un programa de asistencia técnica y control de calidad para aserriños pequeños y medianos, en el cual participen INDERENA, CVC y SENA, entre otros, con los siguientes propósitos:
 - a Asesorar a los aserraderos en los trámites de crédito.
 - b Capacitar el personal de operarios de los aserraderos.
 - c Establecer las normas de calidad de los diferentes productos e instruir al personal de los aserraderos sobre su aplicación.
 - d Controlar la calidad de los productos.

16.8

Servicios sociales

- Gestionar ante los Ministerios de Salud, Educación y Obras Públicas la asistencia adecuada de los Centros de Salud, escuelas y transporte fluvial existentes en la región.

ABREVIACIONES

INSTITUCIONES

IGAC	Institutio Geográfico "Augustín Codazzi"
I.S.A.	Interconexion Eléctrica S.A.
INDERENA	Institutio de Desarrollo de los Recursos Renovables Naturales
C.V.C.	Corporación Autónoma Regional del Cauca
INCORA	Institutio Colombiano de la Reforma Agraria
SEM	Servicio de Erradicación de la Malaria
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
AMADELPA	Asociación Maderera del Litoral Pacífico
PROEXPO	Fondo de Promoción de Exportaciones
PNUD	Programa de las Naciones Unidas de Desarrollo
BID	Banco Interamericana de Desarrollo
CAF	Corporación Andina de Fomento
IFI	Instituto de Fomento Industrial
INCOMEX	Instituto de Comercio Exterior
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
FDI	Fundación para el Desarrollo Industrial
CAT	Certificado de Abono Tributario
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
TECNICOS	
D.A.P.	Diámetro en la altura del pecho (1,30 cms sobre la base del árbol)
s.c.	Sin corteza
c.c.	Con corteza
ha	Hectárea (100 mts x 100 mts)
I.V.I.	Indice de valor de importancia
IMPA	Incremento medio periódico anual

C	Capacitado
SC	Semicapacitado
NC	No capacitado
F.O.B.	Libre a bordo de la embarcación
N.E.P.	No especificado en otra posición
C.I.F.	Costo seguro y flete
KW	Kilovatio
KWH	Hora kilovatio
MW	Megavatio (1000 kW)
GJ	Gigajoule
ROI	Return on investment (Retorno bruto de la inversión)