



0006177

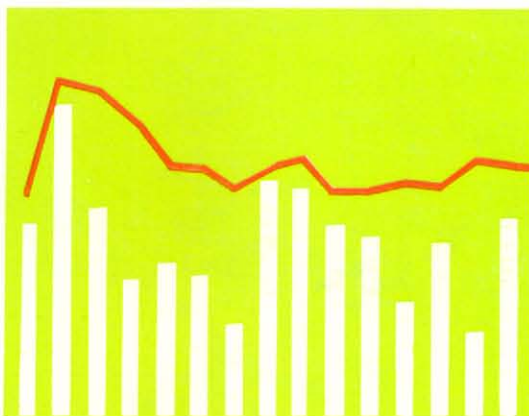
2.4 2x
INFORME TECNICO Nº 118



"COSTOS OPERACIONALES Y DE CAPITAL DE LAS ACTIVIDADES FORESTALES EN CHILE 1988 (II PARTE)



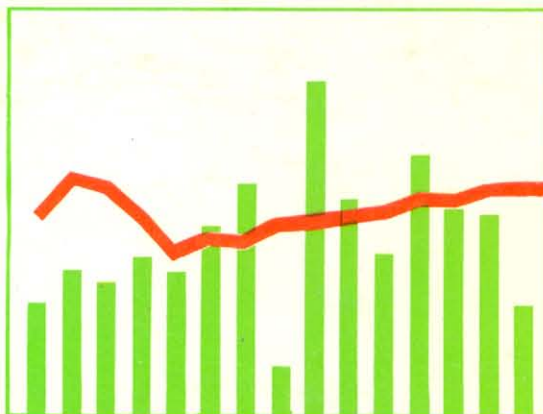
instituto forestal



INFOR



**CORPORACION DE
FOMENTO DE LA PRODUCCION**



AF89/07
SANTIAGO - CHILE
ABRIL 1989



INFOR

INSTITUTO FORESTAL
División Estudios Económicos

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION
Subgerencia de Desarrollo



**COSTOS OPERACIONALES Y DE CAPITAL DE LAS ACTIVIDADES
FORESTALES EN CHILE 1988**
(segunda parte)

- Producción de Madera Aserrada
- Producción de Madera Elaborada

SANTIAGO, CHILE
ABRIL 1989



INFOR

PROPIEDAD INTELECTUAL: REGISTRO 73.014

Se autoriza la reproducción
de la información que se
entrega en este informe,
siempre que se cite como
fuente a " CORFO - INFOR "



INFOR

I N D I C E

Pagina

INTRODUCCION

1.0	COSTOS OPERACIONALES Y DE CAPITAL DE UNA PLANTA DE ASERRIO	3
1.1	Especificaciones del Producto	3
1.2	Definiciones del Producto	3
1.3	Breve Descripción de cada Proyecto	5
1.4	Costos de Producción: Nivel y Estructura	7
1.5	Demanda Anual de Factores Productivos Según Alternativa de Producción	10
1.6	Supuestos para Estimaciones de Costos	11
1.7	Inversiones Requeridas	12
2.0	COSTOS OPERACIONALES Y DE CAPITAL PARA LA INDUSTRIA DE ELABORACION DE MADERAS	15
2.1	Especificaciones del Producto	15
2.2	Definición del Proyecto	15
2.3	Breve Descripción de los Proyectos	16
2.4	Costos de Producción: Nivel y Estructura	17
2.5	Demanda Anual de Factores Productivos según Alternativa de Producción	19
2.6	Supuestos para las Estimaciones de Costo	20
2.7	Inversiones Requeridas	21

ANEXOS

ANEXO I

1.0	PRODUCCION DE MADERA ASERRADA	25
1.1	Especificaciones Técnicas y de Valor Aproximado de las Máquinas de Aserrío	25
1.2	Detalle del Cálculo de los Costos Variables, Fijos y de Capital	27
1.3	Detalle del Cálculo de los Componentes de la Inversión	30
1.4	Diagramas de Flujo de las Distintas Alternativas de Producción	33



ANEXO II

2.0	PRODUCCION DE MADERA ELABORADA	41
2.1	Especificaciones Técnicas y Valor aproximado de las Máquinas de Elaboración	41
2.2	Detalle del Cálculo de los Costos Variables Fijos y de Capital	42
2.3	Detalle del Cálculo de los Componentes de la Inversión	44
2.4	Diagrama de Flujo de las Distintas Alternativas de Producción	47

CUADROS

CUADRO N° 1:	COSTOS DE PRODUCCION DE MADERA ASERRADA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	8
CUADRO N° 2:	ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DE MADERA ASERRADA, SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	9
CUADRO N° 3:	DEMANDA ANUAL DE FACTORES PRODUCTIVOS PARA LA MAXIMA CAPACIDAD OPERATIVA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	10
CUADRO N° 4:	INVERSIONES ESTIMADAS POR ALTERNATIVA DE PRODUCCION	13
CUADRO N° 5:	COSTOS DE PRODUCCION DE MADERA ELABORADA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	17
CUADRO N° 6:	ESTRUCTURA DE COSTO DE PRODUCCION DE MADERA ELABORADA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	18
CUADRO N° 7:	DEMANDA ANUAL DE FACTORES PRODUCTIVOS PARA MAXIMA CAPACIDAD OPERACIONAL SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	19
CUADRO N° 8:	INVERSION ESTIMADA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	21

ANEXO I: PRODUCCION DE MADERA ASERRADA

CUADRO N° 1:	COSTOS DE LA MANO DE OBRA DIRECTA	27
CUADRO N° 2:	COSTOS DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA	28
CUADRO N° 3:	GASTOS DE MANTENCION	28
CUADRO N° 4:	GASTOS DE ADMINISTRACION CENTRAL	29
CUADRO N° 5:	GASTOS FINANCIEROS	29
CUADRO N° 6:	INVERSIONES EN MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA ASERRADEROS SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	30
CUADRO N° 7:	INVERSIONES VARIAS	31
CUADRO N° 8:	GASTOS DE LA PUESTA EN MARCHA	31
CUADRO N° 9:	CAPITAL DE TRABAJO	32

ANEXO II: PRODUCCION DE MADERA ELABORADA

CUADRO N°10:	COSTOS DE LA MANO DE OBRA DIRECTA	42
CUADRO N°11:	COSTOS DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA	42
CUADRO N°12:	GASTOS DE MANTENCION	43
CUADRO N°13:	GASTOS DE ADMINISTRACION CENTRAL	43
CUADRO N°14:	GASTOS FINANCIEROS	44
CUADRO N°15:	INVERSIONES EN MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA LA ELABORACION DE MADERAS SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION	44
CUADRO N°16:	INVERSIONES VARIAS	45
CUADRO N°17:	GASTOS DE LA PUESTA EN MARCHA	45
CUADRO N°18:	CAPITAL DE TRABAJO	46

P R O L O G O

El estudio denominado "Costos Operacionales y de Capital de las Actividades Forestales en Chile 1987", elaborado para la Corporación de Fomento de la Producción por la División de Estudios Económicos del Instituto Forestal y publicado en Julio de 1988, entregaba un completo análisis de los costos operacionales y de capital que significan las actividades de plantación de Pino Radiata, cosecha forestal y producción de tableros de madera y pulpa y papel.

En esta oportunidad se completa dicho estudio con el análisis de dos actividades forestales de gran importancia en el sector, como son el aserrado y la elaboración de maderas.

Este estudio constituye una herramienta de mucha utilidad para los agentes interesados en estas actividades, debido a que proporciona en forma detallada las estructuras de costo involucradas en ambos procesos productivos, a la vez que entrega sus respectivas cuantificaciones en términos de costo operacional y de capital.

En su primera parte, este estudio incluye las especificaciones técnicas y la caracterización de los procesos de aserrado y productos considerados, con las inversiones requeridas y las determinaciones de los costos de producción. A continuación se presenta en un esquema muy similar, la cuantificación de los costos productivos para la madera elaborada.

El desarrollo de este estudio estuvo a cargo de la División de Estudios Económicos del Instituto Forestal y su coordinación fue supervisada por la Sra. Nancy Parada, Ingeniero Químico de la Gerencia de Desarrollo de la Corporación de Fomento de la Producción.





INTRODUCCION

El objetivo del presente estudio es cuantificar y caracterizar las variables que determinan los costos que alcanzan en el país las actividades de aserrado y elaboración de maderas.

En el caso del aserrado de madera, se proporcionan los costos detallados de todos los factores productivos de seis alternativas tecnológicas de producción, que incluyen aserraderos móviles (2) y permanentes (4), con distintos grados de mecanización. Las especies consideradas son Pino Radiata y maderas nativas, dependiendo del tipo de aserradero. El estudio proporciona todos los supuestos y antecedentes técnicos utilizados en el cálculo, de modo que hace posible obtener costos para esta actividad en otras condiciones, modificando los estándares utilizados o el nivel de los precios relativos.

Los costos que se proporcionan son válidos para el segundo semestre de 1988.

En el caso de la elaboración de maderas, se proporcionan igualmente todos los costos involucrados en los procesos mismos, considerando tres tipos de productos elaborados (madera cepillada, moldurada y machihembrada), cada uno de los cuales es procesado en una planta de tecnología y capacidad productiva diferente.

Finalmente, es importante señalar que en la elección de las alternativas productivas para ambos casos, se tuvo especial preocupación en buscar similitud con la realidad nacional, en cuanto a sus tecnologías y capacidades de producción.

Los costos que se entregan pueden considerarse reales en el caso de una empresa que se hubiera establecido durante el segundo semestre del año 1988, siguiendo los supuestos de cualquiera de las alternativas de producción analizadas.



1.0 COSTOS OPERACIONALES Y DE CAPITAL DE UNA PLANTA DE ASERRIO

Para efectos de este estudio se han escogido seis alternativas de producción de madera aserrada que representan en gran medida la situación real existente en el país:

- a) dos tipos de aserraderos móviles
- b) cuatro tipos de aserraderos permanentes

1.1 Especificaciones del Producto

El producto que genera las diferentes alternativas de operación es madera simplemente aserrada de Pino Radiata y/o de especies nativas. En el caso de los aserraderos móviles, se considera la producción de madera en basas y/o tablones para el mercado nacional en estado verde. En cambio, para los aserraderos permanentes el producto generado es madera en diversas escuadrías destinadas principalmente al mercado externo.

Los largos más usuales a los cuales se troza la madera aserrada son 3,20 m, 3,60m, 4 m y más. El producto final que va al mercado externo es enzunchado y despachado en paquetes. La madera de Pino Radiata debe ser bañada con pentaclorofenato de sodio u otro producto, para prevenir la mancha azul.

1.2 Definición del Proyecto

Los proyectos que a continuación se detallan consideran las más frecuentes alternativas tecnológicas para la producción de madera aserrada en Chile, es decir, líneas de producción que utilizan sierras circulares, cintas y alternativas como máquinas principales.



PROYECTO	CAPAC. DE PRODUC. (M3/AÑO)	DESCRIPCION
1	3.000	Aserradero móvil para Pino Radiata. Banco principal: sierra circular, con carro. Banco partidor: sierra circular. Ambos accionados con motor Diesel (tractor).
2	1.000	Aserradero móvil para maderas nativas. Banco principal: sierra circular con carro. Banco partidor: sierra circular. Ambos accionados con motor a vapor (locomóvil).
3	10.000	Aserradero permanente para Pino Radiata. Banco principal: sierra huincha, con carro. Banco partidor: sierra huincha. Canteadora y Despuntadora, ambas de sierra circular
4	50.000	Aserradero permanente para Pino Radiata. Banco principal: chipper-canter. Banco partidor: sierra circular múltiple. Despuntadora. Con línea de secado artificial convencional con tres cámaras (50 m3 de capacidad cada una)
5	50.000	Aserradero permanente para Pino Radiata. Banco principal: sierra alternativa. Canteadora y Despuntadora, ambas de sierra circular. Línea de secado artificial convencional con tres cámaras (50 m3 de capacidad cada una)
6	100.000	Aserradero permanente para Pino Radiata. Banco principal: chipper-canter. Bancos partidores: dos sierras alternativas y sierra circular múltiple. Canteadoras y Despuntadoras, de sierras circulares. Línea de secado artificial convencional con tres cámaras (100 m3 de capacidad cada una).

Nota: Ver Anexo I (punto 1.1 y 1.4)



1.3 Breve Descripción de cada Proyecto

Proyecto 1

Transporte de trozos desde el bosque al aserradero: El acarreo de los trozos se efectúa mediante una yunta de bueyes, debido a que la distancia es muy corta (no mayor a 100 m de la faja de explotación).

Aserrió: La madera en trozas se coloca en el carro del banco principal de sierra circular en forma totalmente manual. A continuación el palanquero comienza a aserrar el trozo para generar basas y/o tablones, girando sucesivamente el trozo.

Aprovechamiento de piezas laterales y partido de basas: En el caso de trozos gruesos, las piezas laterales resultantes se aprovechan en una sierra circular partidora de menor diámetro, obteniéndose piezas más delgadas. De esta forma, también las basas generadas en el proceso anterior se parten para obtener tablones. Posteriormente, la madera aserrada proveniente tanto de la sierra principal como de la partidora, se apila manualmente por escuadría.

Proyecto 2

El proceso es muy similar al caso anterior, pero el accionamiento de los bancos se realiza mediante un motor a vapor, comúnmente conocido como "locomóvil", el cual requiere la presencia de un operador o fogonero. El proceso de aserrió es mucho más lento y difícil que con Pino Radiata, debido inadecuada potencia motriz y mayor densidad de las maderas nativas. Tal como en el caso anterior, las piezas laterales también se aprovechan.

Proyecto 3

Transporte de trozos al aserradero, recepción, clasificación y descortezado: Los trozos son transportados por camión y/o ferrocarril. En el aserradero son ingresados y descargados mediante cargadores frontales y posteriormente, se transportan al descortezador y a la salida de éste se ubica un sistema de

clasificación por diámetro, con diversos buzones donde se acumulan los trozos según difieran en cuanto a esta dimensión.

Aserrió: Los trozos así clasificados son conducidos al aserrado mediante un cargador frontal o cadena de arrastre. Dentro del aserradero el transporte de los trozos y de la madera aserrada generalmente es mecanizado (usándose cadenas para los movimientos transversales y rodillos para los longitudinales). La sierra huincha principal hace los cortes primarios del trozo generando semibasas o basas. Posteriormente, éstas pasan a la sierra huincha partidora para dimensionar el espesor de las piezas que se producirán. Los lampazos pueden aprovecharse en esta misma sierra partidora, mediante un dispositivo de recirculación de piezas para efectuar más de un corte. Finalmente las piezas se dimensionan en el ancho con la canteadora y se dirigen a la mesa de clasificación, donde son despuntadas al largo final, bañadas en antimancha y luego encastilladas por escuadrias.

Proyecto 4

Transporte al aserradero, recepción, clasificación y descortezado de trozos: Estas etapas son similares a las del proyecto anterior

Aserrió: Los trozos clasificados son llevados al aserrado mediante cargador frontal o cadena de alimentación de arrastre. En el aserradero el transporte de los trozos y de la madera aserrada también es mecanizado. El banco principal (chipper canter) es una máquina aserradora-astilladora, que posee una sierra circular intercalada y cabezales astilladores que van aserrando la pieza al mismo tiempo que van astillando el lampazo. Luego la semibasa o basa pasa a una sierra circular múltiple de donde se obtienen piezas de un espesor determinado, que posteriormente se dimensionan en longitud en las despuntadoras para finalmente ser clasificadas, bañadas y encastilladas.

PROYECTO 5

Transporte al aserradero, recepción, clasificación y descortezado de trozos: Estas etapas son parecidas a las anteriores.

Aserrió: Los trozos clasificados son conducidos al aserradero por medio de un cargador frontal o cadena de arrastre. La sierra principal alternativa hace múltiples cortes al trozo, obteniéndose piezas que posteriormente se cantean para definir sus anchos y luego se despuntan en la mesa de clasificación, se bañan y encastillan.

Proyecto 6

Transporte, recepción, clasificación y descortezado de trozos:
Estas etapas son similares a las de los proyectos anteriores.

Aserrió: El banco principal es un chipper-canter que realiza el astillado de lampazos generando así semibasas que son distribuidas - dependiendo de sus escuadrias - en dos flujos partidores. Uno hacia las sierras alternativas y otro en dirección a una sierra circular múltiple. De estos flujos, la madera con canto muerto pasa a la canteadora. Finalmente, todas las piezas son despuntadas, clasificadas, bañadas y encastilladas.

1.4 Costos de Producción: Nivel y Estructura

Los costos de aserrado que a continuación se presentan corresponden a cada alternativa de producción y a las condiciones tecnológicas de cada caso. Por lo tanto, pueden considerarse reales para el caso de una empresa que se hubiera establecido durante el segundo semestre del año 1988, siguiendo los supuestos de cualquiera de los proyectos.



CUADRO 1
COSTOS DE PRODUCCION DE MADERA ASERRADA
SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION
(US\$/M³)

COMPONENTES DE COSTOS	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	1	2	3	4	5	6
COSTOS VARIABLES	31.52	70.27	55.86	46.66	46.39	45.46
Trozos	28.00	60.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Energía	0.10	0.20	1.24	0.86	0.50	0.63
Productos químicos	0.00	0.00	0.86	0.86	0.86	0.86
Mano de obra directa	2.88	9.44	8.33	3.32	3.41	2.89
Mant. y mano obra indirecta	0.54	0.63	5.42	1.62	1.62	1.08
COSTOS FIJOS	0.10	0.28	7.55	3.39	3.38	2.30
Administración	0.00	0.00	5.88	2.08	2.08	1.04
Intereses (1)	0.10	0.28	1.67	1.31	1.30	1.26
COSTO DE CAPITAL	0.24	0.68	6.22	2.29	2.22	1.82
COSTO TOTAL MAD.ASERR.VERDE	31.86	71.23	69.62	52.33	51.99	49.58
COSTO DE SECADO	0.00	0.00	0.00	5.06	5.06	3.89
Energía Eléctrica	0.00	0.00	0.00	1.75	1.75	1.75
Mano de obra directa	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.67
Costo de capital	0.00	0.00	0.00	1.26	1.26	0.95
Mantenimiento (2)	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70	0.53
COSTO TOTAL MADERA ASERRADA SECA	31.86	71.23	69.62	57.40	57.05	53.47

(1) : De capital de trabajo

(2) : Considera un 5% de la inversión total en la planta de secado.

En el supuesto que no existen problemas de abastecimiento, a mayor escala de producción los costos unitarios tienden a ser menores. En efecto, la alternativa de producción 3 es un 25% más cara que la 5 en términos de madera aserrada verde.

Otra observación importante, se refiere al costo de secado, el cual en proporción (ver Cuadro 2) no representa más que un 8% de los costos totales, siendo la energía el componente que más fuertemente influye dentro del costo total de secado.



En cualquiera de las alternativas de producción la madera en trozos es el componente de más alto costo, ya que representa aproximadamente un 30% en los proyectos con producción igual o superior a 50.000 m³/anuales (proyectos 4, 5, y 6), un 85% en el caso de los aserraderos móviles (proyectos 1 y 2) y un 57% en el proyecto 3. En este último caso, la disminución se debe a un aumento proporcional de los costos fijos, debido a la menor escala de producción (10.000 m³ anuales).

CUADRO 2

ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DE MADERA ASERRADA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION (%)

COMPONENTES DE COSTOS	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	1	2	3	4	5	6
COSTOS VARIABLES	98,94	98,65	80,22	81,29	81,31	85,02
Trozos	87,88	84,23	57,45	69,69	70,11	74,80
Energía	0,32	0,28	1,78	1,50	0,88	1,18
Químicos	0,00	0,00	1,24	1,50	1,51	1,61
Mano de obra directa	9,04	13,25	11,96	5,80	5,98	5,41
Mant. y mano obra indirecta	1,70	0,89	7,79	2,80	2,83	2,02
COSTOS FIJOS	0,30	0,39	10,84	5,90	5,93	4,30
Administración	0,00	0,00	8,44	3,62	3,65	1,94
Intereses	0,30	0,39	2,40	2,28	2,28	2,36
COSTO DE CAPITAL	0,76	0,96	8,94	3,99	3,89	3,40
COSTO TOTAL MADERA VERDE	100,00	100,00	100,00	91,18	91,13	92,72
COSTO DE SECADO	0,00	0,00	0,00	8,82	8,87	7,28
Energía Eléctrica	0,00	0,00	0,00	3,05	3,07	3,27
Mano de obra directa	0,00	0,00	0,00	2,35	2,37	1,24
Costo de capital	0,00	0,00	0,00	2,20	2,20	1,78
Mantención	0,00	0,00	0,00	1,22	1,23	0,99
COSTO TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

1.5 Demanda Anual de Factores Productivos según Alternativa de Producción

El consumo anual de materias primas y factores productivos que se presenta a continuación ha sido calculado para la máxima capacidad de producción de los proyectos.

CUADRO 3

DEMANDA ANUAL DE FACTORES PRODUCTIVOS PARA LA MAXIMA CAPACIDAD OPERATIVA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION (unidades/año)

FACTOR PRODUCTIVO	UNIDADES	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
		1	2	3	4	5	6
Mano de obra	miles US\$	8.640	9.440	83.300	166.000	170.500	289.000
Trozos	m3 c/c	6.000	2.000	20.000	100.000	100.000	200.000
Energía elect. aserrío	Mwh	0	0	346	1.188	691	1.749,6
Pentaclorofenato de sodio	Ton	0	0	1,35	6,75	6,75	13,5
Borax	Ton	0	0	1,35	6,75	6,75	13,5
Energía eléctrica secado	Mwh	0	0	0	486	486	972



1.6 Supuestos para Estimaciones de Costos

Para estimar los costos de producción se han supuesto las siguientes condiciones y valor de los factores productivos:

1.- <u>INSUMOS DIRECTOS</u>	<u>US\$/M³</u>
Trozos aserrables	
- especies nativas (Coihue, tepa, roble) (valor en pie + costo de explotación)	30
- Pino Radiata (valor en pie + costo de explotación)	14
- Pino Radiata puesto en aserradero permanente	20
Productos químicos	<u>US\$/KG</u>
- Pentaclorofenato de sodio	5,8
- Bórax	0,5
Energía industrial (1)	36 US\$/Mwh
Zunchos	1,35 US\$/kg
2.- <u>INFRAESTRUCTURA</u>	<u>US\$/M²</u>
Construcción de galpones	68
Construcción de bodegas	52
Construcción de oficinas	120
Construcción de casino	120
Construcción de campamento	50
3.- <u>TERRENO</u>	<u>US\$/HA</u>
Adquisición del terreno industrial	20.000
Preparación del terreno	2.000
4.- <u>SUELDOS Y SALARIOS</u>	<u>US\$/MES</u>
Gerente General	2.500
Gerente de Operaciones	2.000
Gerente de Ventas	1.500
Gerente de Personal	1.500
Jefe de Mantención	1.000
Jefe de Turno	510
Jefe de Patio	255
Contador	420
Asistente de Contador	250
Secretaria Ejecutiva	300
Secretaria Dactilógrafa	180
Capataz	230
Obrero calificado	180
Obrero no calificado	100

-
- (1) Valor medio que incluye el costo por la potencia instalada y el valor de la unidad básica de energía.



5.- VARIOS

Tipo de cambio	\$ 250 / US\$
Tasa de interés	9% anual

6.- CONDICIONES DE OPERACION

Días de producción	270 días/año
Nivel operación (turnos normalmente trabajados)	
- proyecto 1	}
- proyecto 2	} 1 turno
- proyecto 3	}
- proyecto 4	}
- proyecto 5	} 2 turnos
- proyecto 6	}

Rendimientos: Para todos los proyectos se ha supuesto un factor de aprovechamiento promedio de la madera en trozos de un 50%.

Secado: Se considera secar el 20% de la producción de madera aserrada para los proyectos 4, 5 y 6 a contenidos de humedad inferiores a 15%. La velocidad de secado promedio se ha estimado en 7 cargas por mes, para madera aserrada de 1 a 2 pulgadas de espesor. Como combustible se utilizan desechos provenientes de la planta de aserrío.

1.7 Inversiones Requeridas

La inversión total que representa cada una de las alternativas de producción consideradas y sus desgloses se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO 4
INVERSIONES ESTIMADAS
POR ALTERNATIVA DE PRODUCCION
(miles de US\$)

COMPONENTES DE LA INVERSION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	1	2	3	4	5	6
A. ASERRIO						
Máquinas para el movimiento de trozos	0,0	0,0	145,0	145,0	145,0	245,0
Máquinas de aserrío importadas	0,0	0,0	70,0	95,0	70,0	225,0
Máquinas de aserrío nacionales	5,6	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Mecanismo de transporte interno	0,0	0,0	35,0	25,0	25,0	60,0
Máquinas de afilado	0,0	0,0	5,0	3,0	5,0	8,0
Máquinas para la producción de astillas	0,0	0,0	20,0	45,0	45,0	45,0
Máquinas para el movimiento de mad.aserr.	0,0	0,0	0,0	200,0	200,0	300,0
Inversión en maquinaria y equipos CIF	0,0	0,0	275,0	513,0	490,0	883,0
Otros gastos e internación (1)	0,0	0,0	101,8	189,8	181,3	326,7
Inversión en maquinaria y equipos en sitio	5,6	5,1	376,8	702,8	671,3	1.209,7
Fundaciones y ajustes (2)	0,0	0,0	27,5	51,3	49,0	88,3
Inversiones varias (3)	2,5	2,5	265,1	491,1	489,9	696,4
Gastos de puesta en marcha (4)	0,0	0,0	21,4	22,8	22,2	29,6
Inversión en la planta	8,1	7,6	690,7	1.267,9	1.232,4	2.024,0
Capital de trabajo (5)	3,2	3,1	185,2	730,9	727,0	1.395,0
Inversión total en aserrío	11,3	10,7	875,9	1.998,9	1.959,4	3.419,0
B. SECADO						
Cámaras de secado (6)	0,0	0,0	0,0	67,5	67,5	100,0
Planta térmica y controles	0,0	0,0	0,0	28,6	28,6	50,0
Obras civiles	0,0	0,0	0,0	44,4	44,4	60,0
Inversión en planta de secado	0,0	0,0	0,0	140,5	140,5	210,0
INVERSION TOTAL	11,3	10,7	875,9	2.139,4	2.099,9	3.629,0

- (1) Corresponde a la suma de los siguientes costos, referidos a las inversiones en maquinarias y equipos CIF:
Aranceles: 15,0%. Gastos de internación: 3,0%. IVA: 16,0%. Transporte interno: 3,0%.
- (2) Se ha utilizado un 10% del valor de las maquinarias y equipos CIF.
- (3) Comprende: adquisición, preparación del terreno e infraestructura
- (4) Los gastos de la puesta en marcha consideran gastos de entrenamiento (2% de la inversión CIF) y los gastos incurridos en el período de puesta en marcha, (equivalente a un 25% de los costos variables y fijos para una producción de 1.000 m3).
- (5) Corresponde al capital requerido para aproximadamente 4 Meses de operación (equivalente a un 30% de los costos variables y administrativos).
- (6) Comprende todo el equipamiento mecánico (ventiladores, motores, rieles etc.)

Este cuadro indica que la inversión mínima que se estima necesaria para la instalación de un banco de aserrado tipo móvil para procesar Pino Radiata o especies nativas es de US\$ 11.000, equivalentes a \$ 3,0 millones de pesos aproximadamente. Al aumentar la escala de producción, la inversión total requerida se incrementa fuertemente a US\$ 876.000 para producir 10.000 m³ anualmente (\$ 220 millones).

Para producciones de 50.000 m³/año a 100.000 m³/ año, que es la escala de operación de los aserraderos de mayor tamaño existentes en Chile, la inversión requerida fluctúa entre US\$ 2 millones y US\$ 3,5 millones (\$ 500 millones y \$ 875 millones). Dentro de este monto, la maquinaria utilizada en el movimiento de la madera tiene una alta incidencia (55% aproximadamente) en la inversión total en maquinaria y equipos CIF. Esta importante inversión se puede reducir alternativamente por medio de la utilización de contratistas que proveen de esta maquinaria mediante arrendamiento o bien por medio de "leasing", el cual proporciona otro mecanismo de financiamiento.

Dentro de este esquema, la planta de secado representa no más de un 6% de la inversión total, lo que constituye un costo marginal en comparación con el beneficio otorgado.

Las especificaciones técnicas y el cálculo para estimar cada uno de los componentes de la inversión se detallan en el Anexo N°1.



2.0 COSTOS OPERACIONALES Y DE CAPITAL PARA LA INDUSTRIA DE ELABORACION DE MADERAS

Este estudio se ha realizado en base a tres plantas de elaboración de distinta capacidad de producción, que coinciden en gran medida con las existentes actualmente en el país, en cuanto a los niveles de operación y tecnología empleada.

2.1 Especificaciones del Producto

El producto final que se genera en los tres proyectos considerados en este estudio es madera elaborada (1) de Pino Radiata, secada en cámara (con un contenido de humedad inferior o igual a 12%). Cada proyecto se orienta a la producción de uno de los tres tipos de madera elaborada más comunes en el mercado nacional:

- a) Madera Cepillada: Pieza alisada en una o dos de sus caras o cantos.
- b) Madera moldurada: Pieza cepillada según un perfil transversal determinado.
- c) Madera machihembrada: Pieza generalmente cepillada en una cara (la mejor), con uno de sus cantos provisto de una ranura y el otro provisto de una lengüeta, para el ensamble entre piezas.

2.2 Definición del Proyecto

Teniendo presente que en el caso de estos productos el grado de elaboración depende de la complejidad de la maquinaria disponible, se han supuesto tres plantas tipo que en un momento

(1) Madera elaborada: pieza que ha sufrido cualquier procesamiento de "maquinado" posterior al proceso de aserrado, tal como cepillado, moldurado, machihembrado, tinglado y otros tipos.



determinado elaboran uno solo de los productos mencionados. Los proyectos consideran combinaciones de máquinas principales más frecuentemente utilizadas en el país, de modo que reflejan algunas alternativas de producción de madera elaborada actualmente presentes en la industria elaboradora nacional.

PROYECTO	CAPACIDAD DE PROCES. M3/AÑO (1)	DESCRIPCION
1	1.500	Planta productora de madera cepillada de Pino Radiata. Maquinarias: Sierra huincha partidora y Cepilladora (una cara). Línea de secado artificial con una cámara de tipo convencional, con capacidad de 25 m3.
2	3.000	Planta productora de molduras de Pino Radiata. Maquinarias: Sierra huincha partidora. Cepilladora-moldurera y Sierra trozadora. Línea de secado artificial con una cámara de tipo convencional con capacidad de 50 m3.
3	5.000	Planta productora de madera machi - hembrada de Pino Radiata. Maquinarias: Sierra huincha partidora. Cepilladora (más de una cara). Moldurera-machihembradora y Sierra trozadora. Línea de secado artificial con una cámara de tipo convencional con 60 m3 de capacidad.

(1) Corresponde también a la producción de madera elaborada en m3 nominales

Nota : Ver Anexo II (puntos 2.1 y 2.4)

2.3 Breve Descripción de los Proyectos

Para los tres proyectos de producción de madera elaborada el proceso es similar y comienza con la recepción de la madera aserrada en forma de basas, tablonés o tablas. Posteriormente

esta materia prima se dimensiona mediante sierra huincha partidora y se encastilla según espesor de las piezas, para luego pasar al secado artificial. Después es elaborada en la máquina apropiada para obtener el producto final deseado y finalmente cortada en los largos requeridos.

2.4 Costos de Producción: Nivel y Estructura

La determinación de los costos de producción es un problema único para cada realidad, por cuanto se realiza a partir de una serie de condiciones que hacen que el resultado al cual se llega sea singular. Los costos que a continuación se presentan pueden considerarse normales para una empresa que se hubiera establecido durante el segundo semestre de 1988 y que siguiera los patrones supuestos en este estudio. Estos costos se presentan para cada una de las alternativas tecnológicas de producción consideradas.

CUADRO 5

**COSTOS DE PRODUCCION DE MADERA ELABORADA
SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION
(US\$/M³)**

COMPONENTES DE COSTO	ALTERNATIVA DE PRODUCCION		
	1	2	3
COSTOS VARIABLES	70,59	66,74	68,88
Madera en basas	55,00	55,00	55,00
Energía	1,54	1,90	1,69
Productos químicos	0,00	0,00	0,00
Mano de obra directa	13,44	6,72	9,86
Mant. y mano de O. indir.	0,61	3,12	2,32
COSTOS FIJOS	11,77	6,73	8,51
Administración	9,60	4,80	6,48
Intereses (1)	2,17	1,93	2,03
COSTO DE CAPITAL	8,54	7,71	6,23
COSTO TOTAL MADERA ELABOR.	90,89	81,18	83,62

(1) capital de trabajo

Del cuadro anterior se desprende que el costo de producir madera elaborada depende de la escala de producción y del grado de elaboración. Así, la alternativa 1 tiene el mayor costo total, debido a la alta incidencia de los costos fijos y de la mano de obra directa. Por su parte, la alternativa 2 presenta el más bajo costo, debido a que proporcionalmente los costos fijos y de mano de obra directa disminuyen en relación a la escala de producción. La alternativa 3 se ubica en una situación intermedia. En ella se observa que si bien a escala de producción es mayor, la mano de obra directa también aumenta (debido a que el proceso requiere de un mayor número de máquinas y por ende, de operadores) y se acrecientan también los costos fijos en relación a la alternativa anterior.

En general, se observa que la materia prima madera representa una alta proporción del costo total (65% aproximadamente), seguida luego por la mano de obra directa y, en tercer lugar, por los costos fijos.

CUADRO 6

ESTRUCTURA DE COSTO DE PRODUCCION DE MADERA ELABORADA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION (porcentaje)

COMPONENTES DE COSTO	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION		
	1	2	3
COSTOS VARIABLES	77,66	82,21	82,37
Madera aserrada	60,51	67,75	65,78
Energía	1,69	2,34	2,02
Productos químicos	0,00	0,00	0,00
Mano de obra directa	14,79	8,28	11,79
Mant. y mano de O. indir.	0,67	3,84	2,78
COSTOS FIJOS	12,95	8,29	10,18
Administración	10,56	5,91	7,75
Intereses	2,39	2,38	2,43
COSTO DE CAPITAL	9,39	9,50	7,45
COSTO TOTAL	100,00	100,00	100,00



2.5 Demanda Anual de Factores Productivos Según Alternativa de Producción

El consumo anual de factores productivos calculado para la máxima capacidad de producción de cada proyecto se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO 7

**DEMANDA ANUAL DE FACTORES PRODUCTIVOS PARA MAXIMA CAPACIDAD
OPERACIONAL SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION
(unidades por año)**

FACTOR PRODUCTIVO	UNIDAD	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION		
		1	2	3
Mano de obra	Miles US\$/año	20.160	20.160	49.300
Madera aserr.	M3	1.500	3.000	5.000
Energía eléct	MWH	64	158	235

2.6 Supuestos para las Estimaciones de Costo

Para estimar los costos de producción de madera elaborada se han tomado como supuestos las siguientes valoraciones de factores productivos:

INSUMOS DIRECTOS

Madera aserrada (basas, tablas y tablones)	55 US\$/m ³
Energía eléctrica (1)	36 US\$/MWH

INFRAESTRUCTURA

	US\$/M ²
Construcción de galpones	68
Construcción de bodegas	52
Construcción de oficinas	120
Construcción de casino	120

TERRENO

	US\$/HA
Adquisición de terreno industrial	20.000
Preparación de terreno	2.000

SUELDOS Y SALARIOS

	US\$/MES
Gerente de Operaciones	1.500
Gerente de Producción	700
Contador	350
Secretaria dactilógrafa	150
Capataz	230
Obrero calificado	180
Obrero no calificado	100

VARIOS

Tipo de cambio	\$ 250 / US\$
Tasa de interés	9% anual
Días de producción	270 días/año
Nivel de operación	1 turno

Rendimiento: Se ha supuesto un factor de aprovechamiento (madera aserrada/madera elaborada) igual a 100%, ya que se considera la producción en unidades nominales

Secado: Supone que se seca toda la madera producida.

(1) Valor promedio que incluye el costos por potencia instalada y la unidad básica de la energía industrial.

2.7 Inversiones Requeridas

Las inversiones necesarias que representan cada una de las alternativas de producción han sido estructuradas en base a los siguientes componentes de costo.

CUADRO 8
INVERSION ESTIMADA SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION
(US\$)

COMPONENTES DE LA INVERSION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION		
	1	2	3
A. ELABORACION			
Maq. de elaboración import.	13,0	40,0	55,0
Máquinas de afilado	2,0	3,0	5,0
Maq. para mov. de madera	0,0	20,0	20,0
Invers. en maq. y equipos CIF	15,0	63,0	80,0
Otros gastos e internación ^{1/}	5,6	23,3	29,6
Inver.maq. y equipos en sitio	20,6	86,3	109,6
Fundaciones y ajustes ^{2/}	1,5	6,3	8,0
Inversiones varias ^{3/}	81,2	107,2	145,4
Gastos puesta en marcha ^{4/}	6,5	12,2	20,9
Inversiones en planta elab.	109,8	212,0	283,9
B. SECADO			
Cámaras de secado ^{5/}	10,0	20,0	34,0
Planta térmica y controles	20,0	20,0	20,0
Obras civiles	2,5	5,0	8,0
Inversión en planta secado	32,5	45,0	62,0
Inversión total en planta	142,3	257,0	345,9
Capital de trabajo ^{6/}	36,1	64,4	113,0
INVERSION TOTAL	178,4	321,4	458,9

^{1/} Corresponde a los siguientes costos, referidos a las inversiones en máquinas y equipos: Aranceles 15,0%. Gastos internación 3,0%. IVA 16%. Flete interno: 3%.

^{2/} Se ha utilizado 10% del valor de las máquinas y equipos FOB.

^{3/} Comprende: Adquisición e infraestructura

^{4/} Los gastos de la puesta en marcha consideran gastos de entrenamiento (20% de la inversión CIF) y los gastos incurridos en el periodo de puesta en marcha (equivalentes a un 25% de los costos variables y fijos para un 20% de la capacidad de producción).

^{5/} Corresponde al equipamiento mecánico de las cámaras de secado (ventiladores, motores, rieles, etc.)

^{6/} Corresponde al capital requerido para aproximadamente 4 meses de operación (equivalente a aun 30% de costos variables y administrativos)

El cuadro anterior indica que la inversión mínima estimada para la instalación de una planta de elaboración con una capacidad de producción de 1.500 m³/año es de US\$ 178.000 (\$ 45 millones). A medida que aumenta la escala de producción, la inversión va disminuyendo proporcionalmente, ya que los gastos en adquisición de terreno e infraestructura y los gastos en maquinaria afectan en menor medida el monto de la inversión total. Así, en relación con la alternativa de producción 3, que tiene una capacidad de elaboración de 6.000 m³/año, o sea cuatro veces mayor, se requiere de una inversión de 2,6 veces más solamente (US\$ 459.000).



A N E X O I

1.0 PRODUCCION DE MADERA ASERRADA

- 1.1 Especificaciones Técnicas y Valor aproximado de las Máquinas de Aserrio**
- 1.2 Detalle del Cálculo de los Costos Variables, Fijos y de Capital**
- 1.3 Detalle del Cálculo de los Componentes de la Inversión**
- 1.4 Diagramas de Flujo de las Distintas Alternativas de Producción**



1.0 PRODUCCION DE MADERA ASERRADA

A continuación se presentan los antecedentes técnicos y de valor aproximado de la maquinaria considerada en las alternativas propuestas de producción de madera aserrada y la información detallada para el cálculo de los costos e inversiones involucradas.

1.1 Especificaciones Técnicas y de Valor Aproximado de las Máquinas de Aserrio

SIERRA HUINCHA CON CARRO

Diámetro de los volantes	900 mm
Altura máxima de corte	400 mm
Velocidad de avance	60 m/minuto
Potencia	30 kw
Valor CIF	US\$ 30.000

SIERRA HUINCHA PARTIDORA

Diámetro de los volantes	900 mm
Velocidad de avance	60 m/minuto
Altura máxima de corte	300 mm
Potencia	20 kw
Valor CIF	US\$ 20.000

CANTEADORA

Diámetro de las sierras circulares	500 mm
Altura máxima de corte	100 mm
Velocidad de avance máxima	100 m/minuto
Potencia	15 kw
Valor CIF	US\$ 15.000

CHIPPER CANTER

Diámetro máximo del trozo	406 mm
Ancho máximo de corte por cabeza	125 mm
Altura máxima de corte	380 mm
Velocidad de avance	50 : 100 m/minuto
Potencia	100 kw
Valor CIF	US\$ 50.000

DESCORTEZADOR DE ANILLO MECANICO

Diámetro máximo de trozos	350 mm
Diámetro mínimo de trozos	50 mm
Velocidad de avance	29 - 45 m/minuto
Largo mínimo del trozo	2 m
Potencia	25 kw
Valor CIF	US\$ 45.000

SIERRA CIRCULAR MULTIPLE DE DOS EJES

Diámetro de las sierras	300 mm
Velocidad de avance máxima	25 m/min
Altura máxima de corte	180 mm
Ancho máximo de corte	350 mm
Potencia	80 kw
Valor CIF	US\$ 40.000

SIERRA ALTERNATIVA

Altura máxima de corte	650 mm
Ancho máximo de corte	650 mm
Velocidad de avance	12 m/minuto
Carrera del marco	500 mm
Potencia	50 kw
Valor CIF	US\$ 50.000

SIERRA CIRCULAR DOBLE

Diámetro de las sierras	450 mm
Velocidad de avance	25 m/minuto
Diámetro máximo del trozo	300 mm
Potencia	60 kw
Valor CIF	US\$ 30.000

SIERRA PARTIDORA CIRCULAR

Diámetro de la sierra	650 mm
Ancho de la mesa	770 mm
Altura máxima de corte	350 mm
Velocidad de avance	50 m/minuto
Potencia	25 kw
Valor CIF	US\$ 15.000

SIERRA DESPUNTADORA

Diámetro de la sierra circular	420 mm
Altura máxima de corte	120 mm
Potencia	10 kw
Valor CIF	US\$ 2.500

ASTILLADOR

Capacidad	30 m3/h
Número de cuchillos	2
Diámetro del disco	1.230 mm
Velocidad de giro	740 rpm
Dimensiones de la boca de entrada	375 x 250
Potencia	50 kw
Valor CIF	US\$ 45.000

GRUA HORQUILLA PARA MADERA

Capacidad de carga	4 ton
Potencia	48 kw
Altura máxima de levante	4.830 mm
Valor CIF	US\$ 100.000



CARGADOR FRONTAL PARA TROZOS

Capacidad de carga

5 ton

Potencia

55 kw

Altura máxima de levante

4.870 mm

Valor CIF

US\$ 100.000

1.2 Detalle del Cálculo de los Costos Variables, Fijos y de Capital

CUADRO 1

COSTOS DE LA MANO DE OBRA DIRECTA (US\$/MES)

DESCRIPCION	SALARIO US\$/MES	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION													
		N**	1	N**	2	N**	3	N**	4	N**	5	N**	6	N**	7
CANCHA DE TROZOS		0	0	0	0	9	1.345	14	1.845	14	1.845	14	1.845	25	3.025
Operador de grúa	180	0	0	0	0	1	180	1	180	1	180	1	180	2	360
Operador descortezador	180	0	0	0	0	1	180	1	180	1	180	1	180	1	180
Recepcionista trozos	230	0	0	0	0	1	230	1	230	1	230	1	230	1	230
Jefe de patio	255	0	0	0	0	1	255	1	255	1	255	1	255	1	255
Operarios cancha de trozos	100	0	0	0	0	5	500	10	1.000	10	1.000	10	1.000	20	2.000
ASERRIO		10	1.080	11	1.180	19	3.190	36	6.660	40	7.060	46	7.980	70	11.340
Jefe de turno	510	0	0	0	0	1	510	2	1.020	2	1.020	2	1.020	2	1.020
Operador de máquina	180	1	180	1	180	5	900	8	1.440	8	1.440	12	2.160	16	2.880
Ayudante operador	100	2	200	2	200	5	500	0	0	4	400	6	600	12	1.200
Clasificadores de madera	180	0	0	0	0	6	1.080	20	3.600	20	3.600	20	3.600	28	5.040
Operarios aserrío	100	7	700	8	800	2	200	6	600	6	600	6	600	12	1.200
CANCHA DE MADERA ASERRADA		0	0	0	0	22	2.410	46	5.330	46	5.330	46	5.330	85	9.725
Operador cargador	180	0	0	0	0	1	180	2	360	2	360	2	360	3	540
Jefe de patio	255	0	0	0	0	0	0	2	510	2	510	2	510	3	765
Capataz	230	0	0	0	0	1	230	2	460	2	460	2	460	4	920
Empaquetadores de madera	100	0	0	0	0	10	1.000	30	3.000	30	3.000	30	3.000	60	6.000
Operarios faenas varias	100	0	0	0	0	10	1.000	10	1.000	10	1.000	10	1.000	15	1.500
AREA SECADO		0	0	0	0	0	0	8	1.120	8	1.120	8	1.120	8	1.120
Operador de caldera	180	0	0	0	0	0	0	3	540	3	540	3	540	3	540
Ayudante de caldera	100	0	0	0	0	0	0	3	300	3	300	3	300	3	300
Operador de grúa horquilla	180	0	0	0	0	0	0	1	180	1	180	1	180	1	180
Ayudante grúa horquilla	100	0	0	0	0	0	0	1	100	1	100	1	100	1	100

N** : Indica número de operarios.

CUADRO 2
COSTOS DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA
(US\$/MES)

DESCRIPCION	SALARIO US\$/MES	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION											
		N'	1	N'	2	N'	3	N'	4	N'	5	N'	6
MANTENCION ELEMENTOS DE CORTE		0	0	0	0	3	380	4	560	4	560	5	740
Afiladores de sierra	180	0	0	0	0	1	180	2	360	2	360	3	540
Ayudante afilador	100	0	0	0	0	2	200	2	200	2	200	2	200
SERVICIOS AUXILIARES		0	0	0	0	11	2.370	14	2.910	14	2.910	19	3.650
Jefe de mantención	1.000	0	0	0	0	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000
Mecánico	180	0	0	0	0	1	180	2	360	2	360	3	540
Eléctrico	180	0	0	0	0	1	180	2	360	2	360	3	540
Ayudante mecánico	100	0	0	0	0	1	100	1	100	1	100	2	200
Jefe de bodega	230	0	0	0	0	1	230	1	230	1	230	1	230
Ayudante eléctrico	100	0	0	0	0	1	100	1	100	1	100	2	200
Despachador de madera	180	0	0	0	0	1	180	2	360	2	360	2	360
Portero	100	0	0	0	0	3	300	3	300	3	300	3	300
Guardia	100	0	0	0	0	1	100	1	100	1	100	1	100

N' personas

CUADRO 3
GASTOS DE MANTENCION
(MILES US\$ / AÑO)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	1	2	3	4	5	6
Reparaciones, sierras, dientes, etc.	0,13	0,13	13,25	24,55	24,50	32,61
Gastos varios, mantención planta	0,00	0,00	7,95	14,73	14,70	19,57
TOTAL	0,13	0,13	21,20	39,28	39,19	52,18

CUADRO 4
GASTOS DE ADMINISTRACION CENTRAL
(US\$/MES)

DESCRIPCION	SALARIO US\$/MES	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION											
		N'	1	N'	2	N'	3	N'	4	N'	5	N'	6
Gerente general	2.500	0	0	0	0	1	2.500	1	2.500	1	2.500	1	2.500
Gerente de operaciones	2.000	0	0	0	0	0	0	1	2.000	1	2.000	1	2.000
Gerente de ventas	1.500	0	0	0	0	1	1.500	1	1.500	1	1.500	1	1.500
Gerente de personal	1.500	0	0	0	0	0	0	1	1.500	1	1.500	1	1.500
Contador	420	0	0	0	0	1	420	1	420	1	420	1	420
Asistente contador	250	0	0	0	0	0	0	1	250	1	250	1	250
Secretaria ejecutiva	300	0	0	0	0	1	300	1	300	1	300	1	300
Secretaria dactilógrafa	180	0	0	0	0	1	180	1	180	1	180	1	180
TOTAL		0	0	0	0	5	4.900	8	8.650	8	8.650	8	8.650

N' indica el número de personas

CUADRO 5
GASTOS FINANCIEROS
(MILES US\$)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	1	2	3	4	5	6
COSTO CAPITAL						
Inversión en planta de aserrio	8,10	7,60	690,65	1.267,90	1.232,44	1.979,80
Costo de capital (1)	0,73	0,68	62,16	114,11	110,92	178,18
Inversión en planta de secado	0,00	0,00	0,00	140,50	140,60	210,00
Costos de capital (1)	0,00	0,00	12,65	12,65	12,65	18,90
COSTO DEL CAPITAL DE TRABAJO						
Capital de trabajo	3,17	3,08	185,21	880,93	726,98	1.395,03
Costo del capital de trabajo (1)	0,29	0,28	16,67	79,28	65,43	125,55

(1) Se considera una tasa de interés de 9% anual.

1.3 Detalle del Cálculo de los Componentes de la Inversión

CUADRO 6

**INVERSIONES EN MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA ASERRADEROS
SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION
(MILES US\$)**

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION											
	N°	1	N°	2	N°	3	N°	4	N°	5	N°	6
CANCHA DE TROZAS		0		0		145		145		145		245
Descortezador	0	0	0	0	1	45	1	45	1	45	1	45
Cargador frontal	0	0	0	0	1	100	1	100	1	100	2	200
MAQUINAS DE ASERRIO IMPORTADAS		0		0		70		95		70		225
Sierra huincha con carro	0	0	0	0	1	30	0	0	0	0	0	0
Sierra huincha partidora	0	0	0	0	1	20	0	0	0	0	0	0
Sierra canteadora	0	0	0	0	1	15	0	0	1	15	2	30
Chipper canter	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0	1	50
Sierra circular múltiple	0	0	0	0	0	0	1	40	0	0	1	40
Sierra alternativa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	2	100
Sierra circular doble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sierra partidora circular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sierra despuntadora	0	0	0	0	2	5	2	5	2	5	2	5
MAQUINAS DE ASERRIO NACIONALES												
Banco aserradero circular (1)	1	5,6	1	5,1	0	0		0	0	0	0	0
MECANISMOS DE TRANSPORTE INTERNO												
Estructuras, rodillos y cadenas transp.		0		0		35		25		25		60
MAQUINAS DE AVILADO												
Máq. afilar, trabar y recalcar sierras	0	0	0	0	0	5	0	3	0	5	0	8
PRODUCCION DE ASTILLAS												
Astillador y sus componentes	0	0	0	0	1	20	1	45	1	45	1	45
CANCHA DE MADERA ASERRADA												
Grúa horquilla	0	0	0		0	0	2	200	2	200	3	300

N° Unidades

(1) Incluye: Sierra principal, circular, sierra partidora circular, locomóvil o tractor (usado)

CUADRO 7
INVERSIONES VARIAS
(US\$)

COMPONENTE DE LA INVERSION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	1	2	3	4	5	7
Adquisición en terreno	0	0	40	190	190	300
Preparación terreno	0	0	4	19	19	30
Construcción galpones	0	0	153,7	163,2	163,2	204
Construcción bodegas	0	0	10,4	26	26	37
Construcción oficinas	0	0	19,2	31,2	31,2	31,2
Construcción casico	0	0	24	36	36	50
Construcción campamento	2,5	2,5	0	0	0	0
Servicios básicos (1)	0	0	13,8	25,7	24,5	44,2
TOTAL	2,5	2,5	265,1	491,1	489,9	696,4

(1) Incluye costos de instalación de maquinaria, para lo cual se considera un equivalente al 5% del valor de los equipos CIF.

CUADRO 8
GASTOS DE LA PUESTA EN MARCHA
(MILES US\$)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	1	2	3	4	5	6
Entrenamiento (2% de la inversión CIF)	0	0	5,50	10,26	9,80	17,66
Puesta en marcha (1)	0	0	15,85	12,51	12,44	11,93
TOTAL	0	0	21,35	22,77	22,24	29,59

(1): Se considera un 25% de costos variables y fijos para una producción de puesta en marcha de 1.000 m3

CUADRO 9
CAPITAL DE TRABAJO
(MILES US\$)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	1	2	3	4	5	6
Costos variables	10,57	10,27	558,57	2.332,64	2.319,47	4.546,31
Costos administrativos	0	0	58,80	103,80	103,80	103,80
TOTAL (1)	3,17	3,08	185,21	730,93	726,98	1.395,03

(1) : Considera un 30% de costos variables y administrativos.

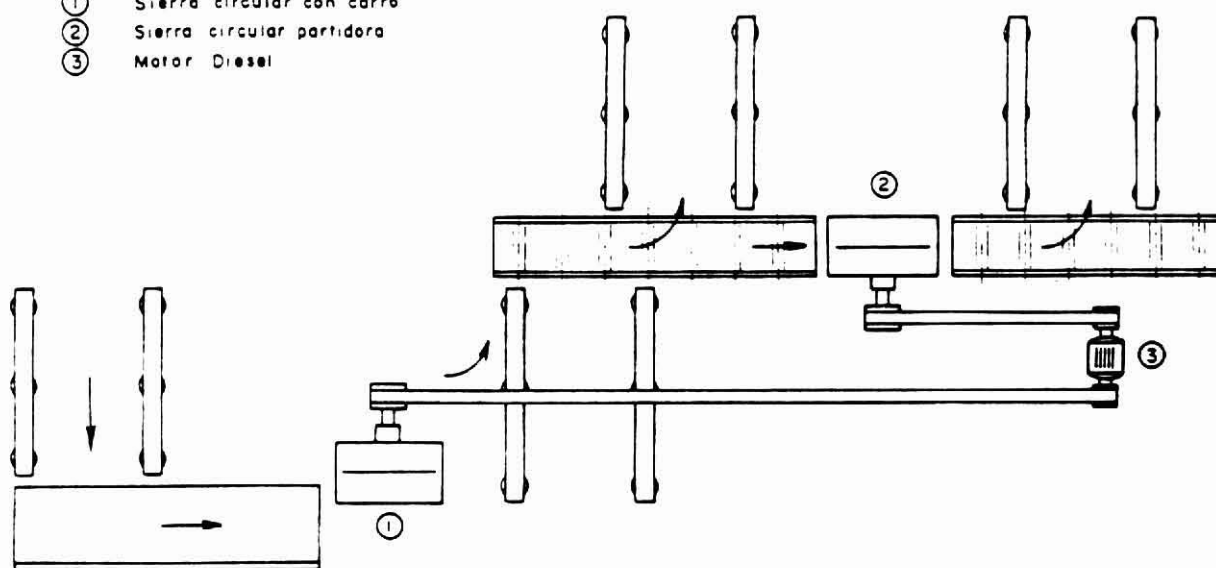


1.4 Diagramas de Flujo de las Distintas Alternativas de Producción

Alternativa 1

ASERRADERO MOVIL MADERA PINO LINEA SIERRA CIRCULAR
CAPACIDAD : 3.000 m³/año

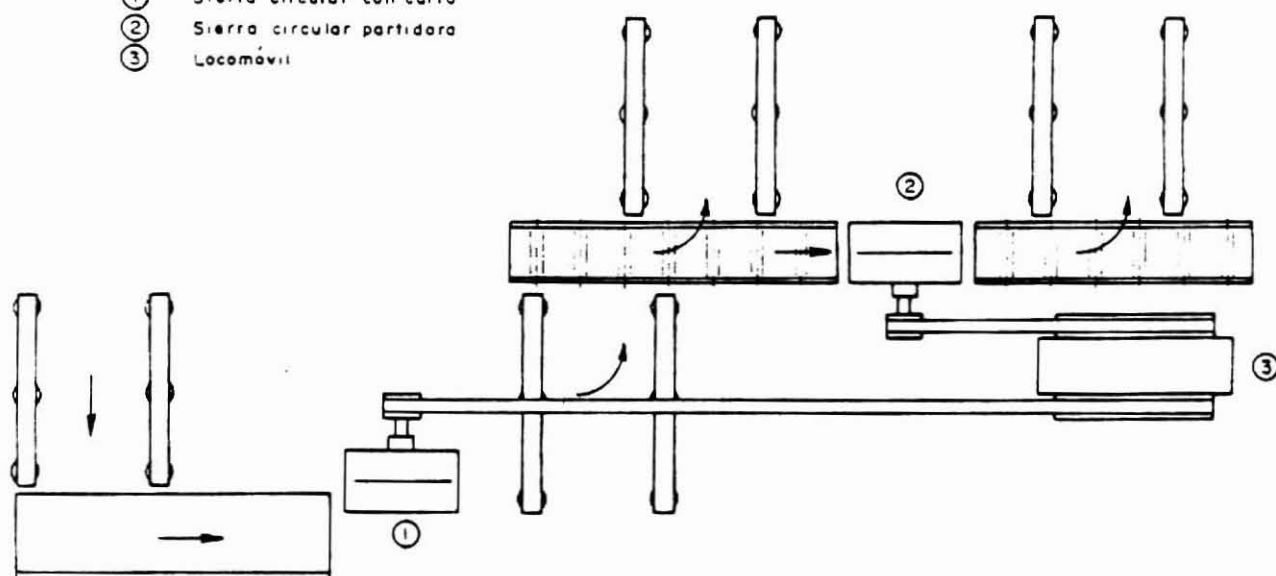
- ① Sierra circular con carro
- ② Sierra circular partidora
- ③ Motor Diesel



Alternativa 2

ASERRADERO MOVIL MADERA NATIVA LINEA SIERRA CIRCULAR CAPACIDAD : 1.000 m³/año

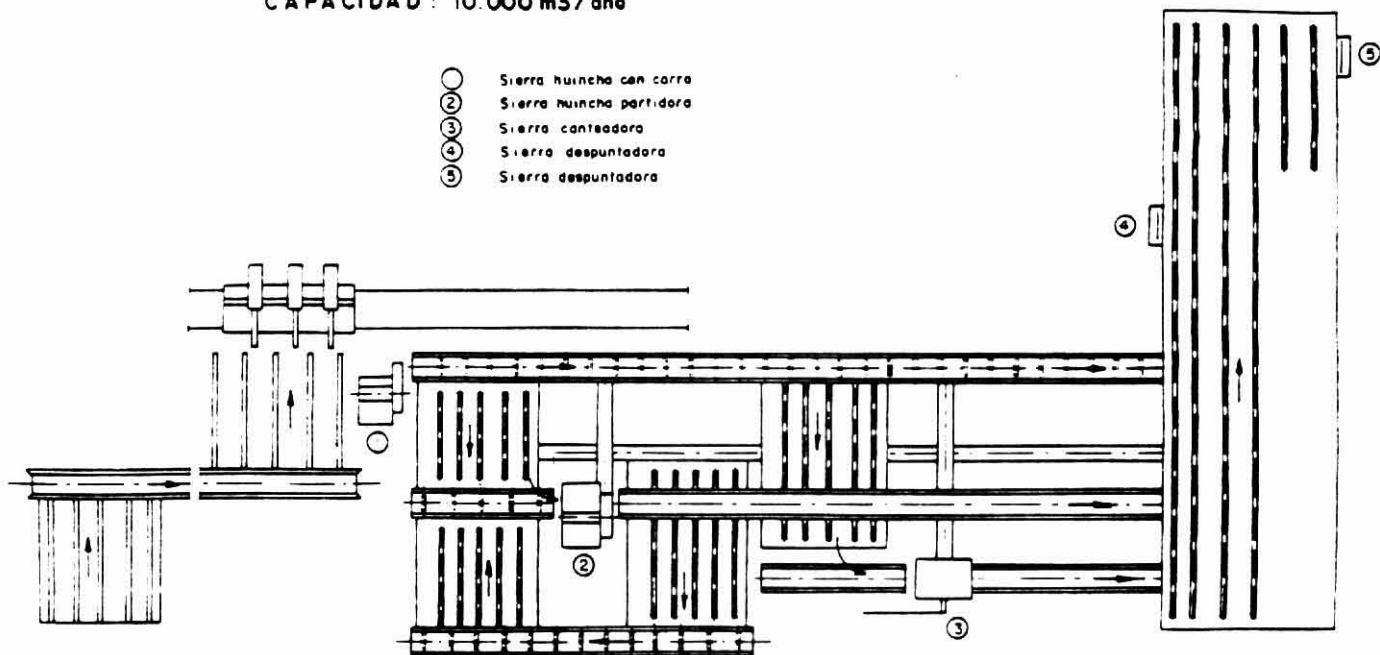
- ① Sierra circular con carro
- ② Sierra circular partidora
- ③ Locomóvil



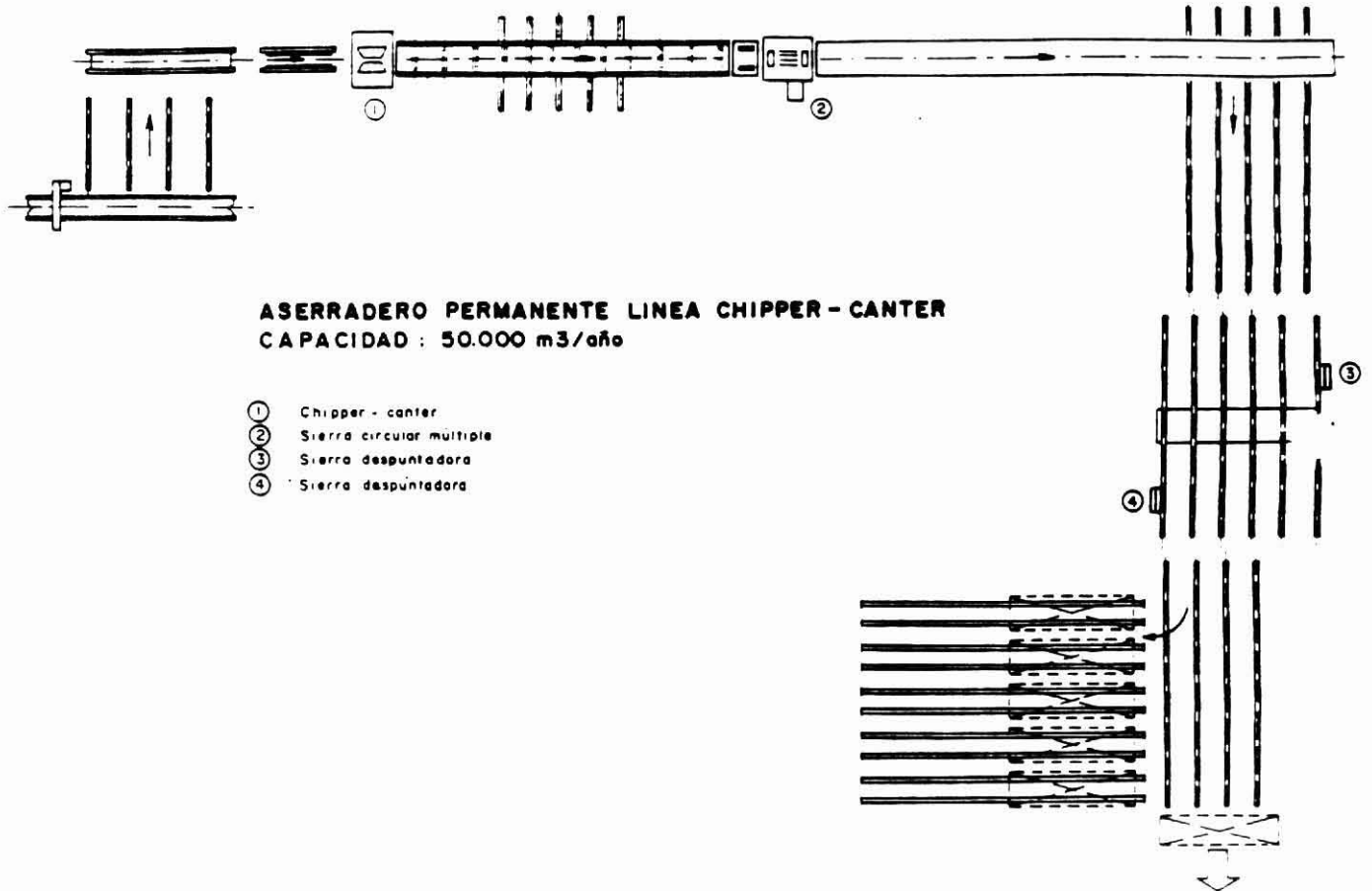
Alternativa 3

ASERRADERO PERMANENTE LINEA DE SIERRA HUINCHA CAPACIDAD : 10.000 m³/año

- Sierra huincha con carro
- ② Sierra huincha partidora
- ③ Sierra canteadora
- ④ Sierra despuntadora
- ⑤ Sierra despuntadora

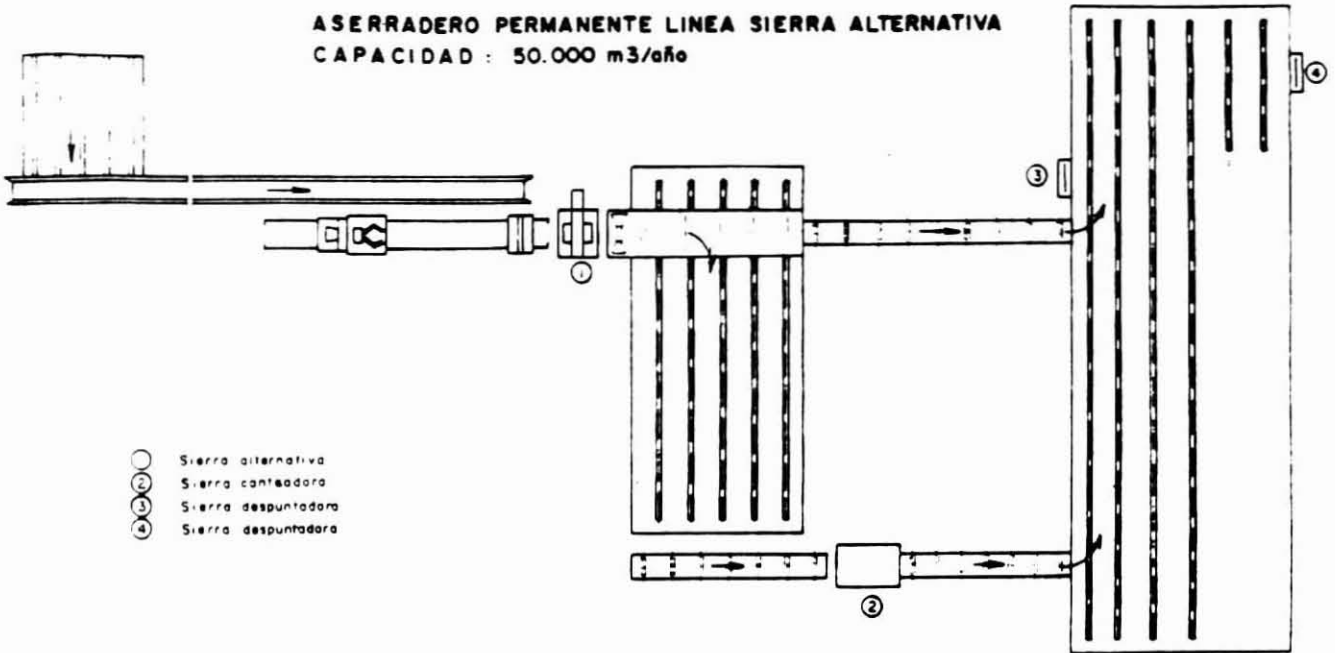


Alternativa 4

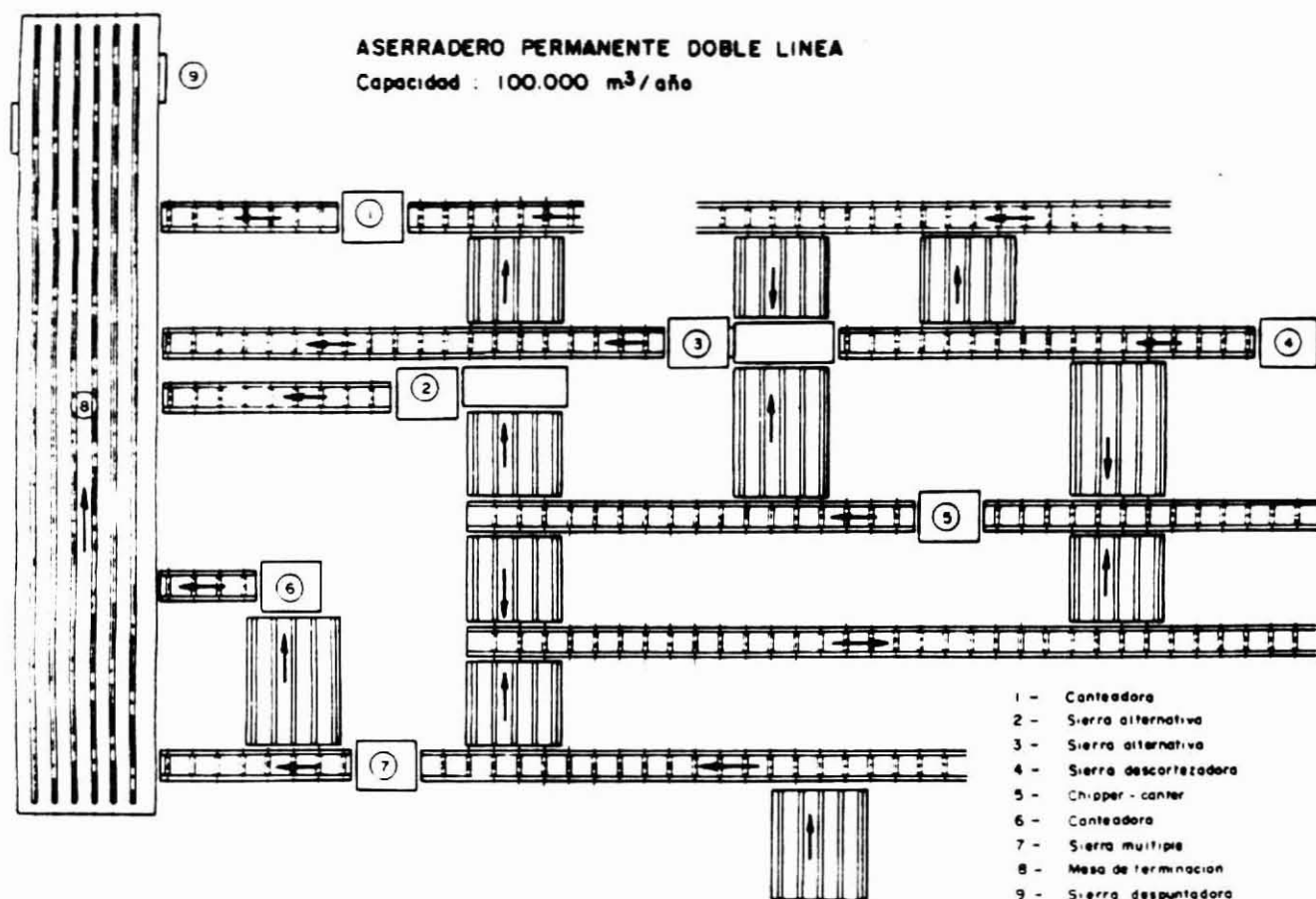


Alternativa 5

ASERRADERO PERMANENTE LINEA SIERRA ALTERNATIVA
CAPACIDAD : 50.000 m³/año



Alternativa 6



A N E X O I I

2.0 PRODUCCION DE MADERA ELABORADA

- 2.1 Especificaciones Técnicas y Valor Aproximado de las Máquinas de Elaboración**
- 2.2 Detalle del Cálculo de los Costos Variables, Fijos y de Capital**
- 2.3 Detalle del Cálculo de los Componentes de la Inversión**
- 2.4 Diagramas de Flujo de las Distintas Alternativas de Producción**

2.0 MADERA ELABORADA

A continuación se presentan los antecedentes técnicos y de valor aproximado de la maquinaria considerada en las alternativas propuestas de elaboración de madera y la información detallada para el cálculo de los costos e inversiones involucradas.

2.1 Especificaciones Técnicas y Valor Aproximado de las Máquinas de Elaboración

CEPILLADORA MOLDURERA MACHIHEMBRADORA

Número de ejes	7
Ancho máximo de la madera	320 mm
Espesor máximo de la madera	100 mm
Longitud total de la mesa	3.250 mm
Velocidad de avance	8 - 30 m/min
Potencia	40 kw
Valor CIF	US\$ 35.000

SIERRA HUINCHA PARTIDORA

Diámetro de los volantes	900 mm
Altura máxima de corte	300 mm
Velocidad de avance	9 - 26 m/min
Potencia	15 kw
Valor CIF	US\$ 8.000

TROZADORA DE BRAZO RADIAL

Diámetro de la sierra	250 mm
Altura máxima de corte transversal	380 mm
Potencia	1,5 kw
Valor CIF	US\$ 2.000

CEPILLADORA DE UNA CARA

Longitud de la mesa	1.100 mm
Ancho máximo de la madera	600 mm
Espesor máximo de la madera	250 mm
Velocidad de avance	10 - 20 m/min
Potencia	5 kw
Valor CIF	US\$ 5.000

CEPILLADORA MOLDURERA DE CUATRO CARAS

Número de ejes	5
Ancho máximo de la madera	160 mm
Espesor máximo de la madera	120 mm
Largo mínimo de la madera	380 mm
Velocidad de avance	8 - 30 m/minuto
Longitud de la mesa cepillado	1.550 mm
Longitud total de la mesa	3.500 mm
Potencia	30 kw
Valor CIF	US\$ 10.000

2.2 Detalle del Cálculo de los Costos Variables, Fijos y de Capital

CUADRO 10

COSTOS DE LA MANO DE OBRA DIRECTA (US\$/MES)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	N°	1	N°	2	N°	3
ELABORACION	4	560	4	560	17	2.990
Jefe de turno	0	0	0	0	1	510
Operador de maquina	2	360	2	360	5	900
Ayudante operador	2	200	2	200	5	500
Clasificadores de madera	0	0	0	0	6	1.000
AREA DE SECADO	8	1.120	8	1.120	8	1.120
Operador de caldera	3	540	3	540	3	540
Ayudante de caldera	3	300	3	300	3	300
Operador grúa horquilla	1	180	1	180	1	180
Ayudante operador grúa	1	100	1	100	1	100

N° Número de personas

CUADRO 11

COSTOS DE LA MANO DE OBRA INDIRECTA (US\$/MES)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	N°	1	N°	2	N°	3
MANTENCION	0	0	1	180	2	280
Afiladores de sierras	0	0	1	180	1	180
Ayudante afilador	0	0	0	0	1	100
SERVICIOS AUXILIARES	0	0	2	200	2	280
Despachador de madera	0	0	1	180	1	180
Portero	0	0	1	100	1	100

N° : Número de personas

CUADRO 12

**GASTOS DE MANTENCION
(MILES US\$/AÑO)**

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION		
	1	2	3
Reparaciones, sierras, dientes, etc.	0.75	3.15	4.00
Gastos varios, mantención planta	0.17	0.70	0.89
TOTAL	0.92	3.85	4.89

CUADRO 13

**GASTOS DE ADMINISTRACION CENTRAL
(US\$/MES)**

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	N'	1	N'	2	N'	3
TOTAL	3	1.200	3	1.200	4	2.700
Gerente de operaciones	0	0	0	0	1	1.500
Jefe de producción	1	700	1	700	1	700
Contador	1	350	1	350	1	350
Secretaria dactilógrafa	1	150	1	150	1	150

N': Número de personas

CUADRO 14
GASTOS FINANCIEROS
(US\$)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION		
	1	2	3
COSTOS CAPITAL			
Inversión total en planta	142,28	257,04	345,95
Costo de capital (1)	12,80	23,13	31,14
COSTOS DEL CAPITAL DE TRABAJO			
Capital de trabajo	36,08	64,39	113,04
Costo de capital de trabajo	3,25	5,79	10,17

(1) Considera una tasa de interés anual de 9% .

2.3 Detalle del Cálculo de los Componentes de la Inversión

CUADRO 15
INVERSIONES EN MAQUINARIAS Y EQUIPOS
PARA LA ELABORACION DE MADERAS SEGUN ALTERNATIVA DE PRODUCCION
(MILES US\$)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION					
	N'	1	N'	2	N'	3
MAQUINAS DE ELABORACION		13		40		55
Cepilladora de una cara	1	5	0	0	0	0
Sierra trozadora	0	0	1	2	1	2
Sierra huincha partidora	1	8	1	8	1	9
Cepilladora moldurera	0	0	1	30	0	0
Cepilladora más de una cara	0	0	0	0	1	10
Moldurera - machihembradora	0	0	0	0	1	6
MAQUINAS DE AFILADO		2		3		5
Maq. afilar, trabar y recalcar sierras y cuchillos	0	2	0	3	0	5
MOVIMIENTO DE MADERA		20		20		20
Grúa chica	1	20	1	20	1	20

N' : Número de unidades

CUADRO 16
INVERSIONES VARIAS
(MILES US\$)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS PRODUCCION		
	1	2	3
Adquisición en terreno	3,0	4,0	10,0
Preparación en terreno	0,3	0,4	1,0
Construcción galpones	27,2	34,0	54,4
Construcción bodegas	26,0	41,6	52,0
Construcción oficinas	12,0	12,0	12,0
Construcción casino	12,0	12,0	12,0
Servicios básicos (1)	0,7	3,2	4,0
TOTAL	81,2	107,2	145,4

(1) Incluye costos de instalación de maquinarias, para lo cual se considera un equivalente al 5% del valor de los equipos CIF.

CUADRO 17
GASTOS DE LA PUESTA EN MARCHA
(MILES US\$)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION		
	1	2	3
Entrenamiento (2% de la inversión CIF)	0,30	1,26	1,60
Puesta en marcha (1)	6,18	11,02	19,35
TOTAL	6,48	12,28	20,95

(1) Considera un 25% de costos variables y fijos para un 20% de la producción de 1.000 m3.

CUADRO 18
CAPITAL DE TRABAJO
(MILES US\$)

DESCRIPCION	ALTERNATIVAS DE PRODUCCION		
	1	2	3
Costos variables	105,9	200,2	344,4
Costos administrativos	14,4	14,4	32,4
TOTAL (1)	36,1	64,4	113,0

(1) Considera un 30% de costos variables y administrativos.

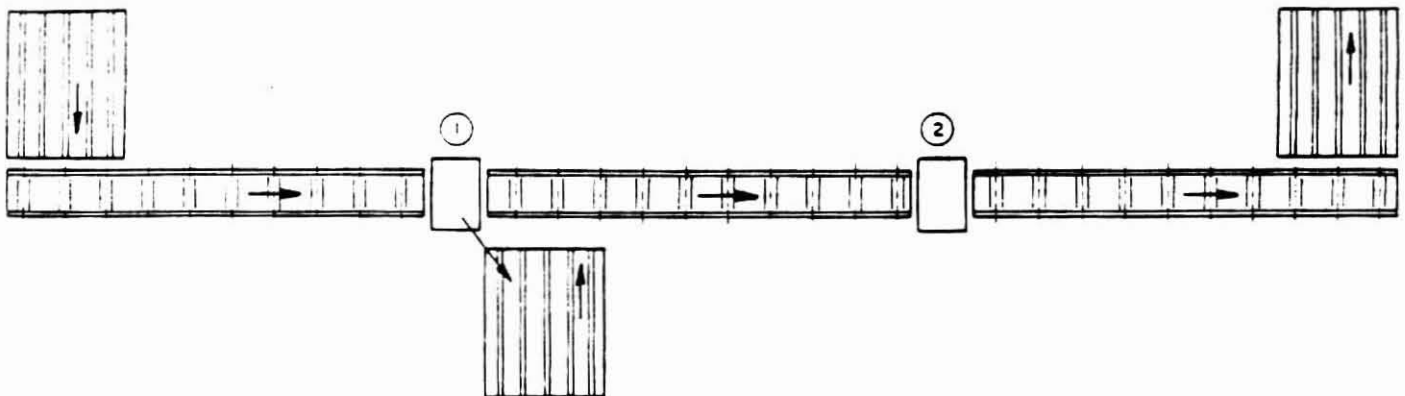


2.4 Diagrama de Flujo de las Distintas Alternativas de Producción

Alternativa 1

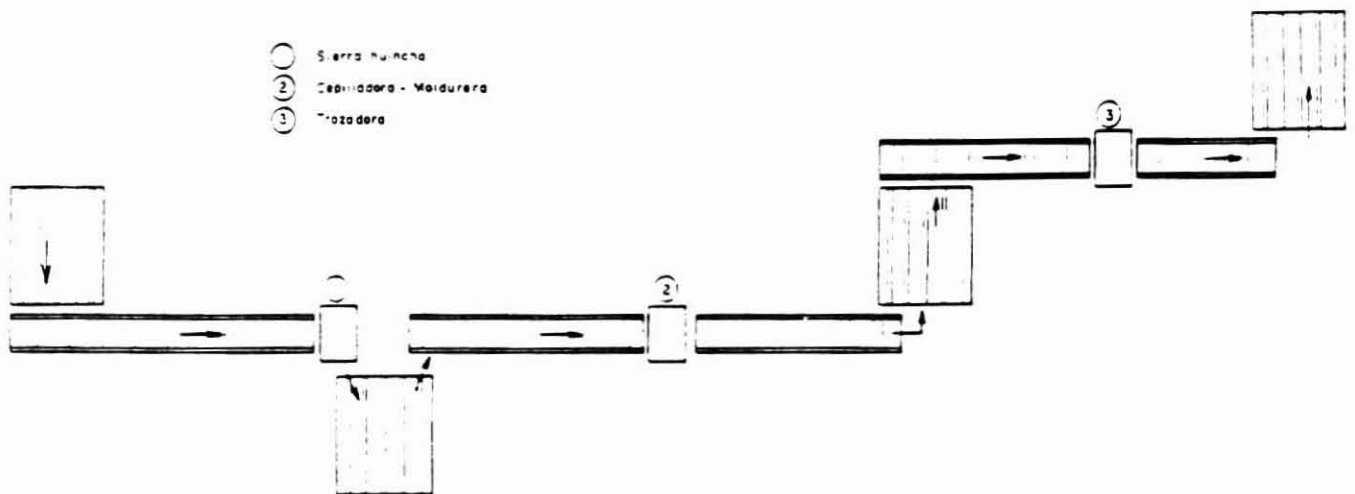
BARRACA PRODUCCION MADERA CEPILLADA
CAPACIDAD : 1.500 m³/año

- ① Sierra huincha
- ② Cepilladora



Alternativa 2

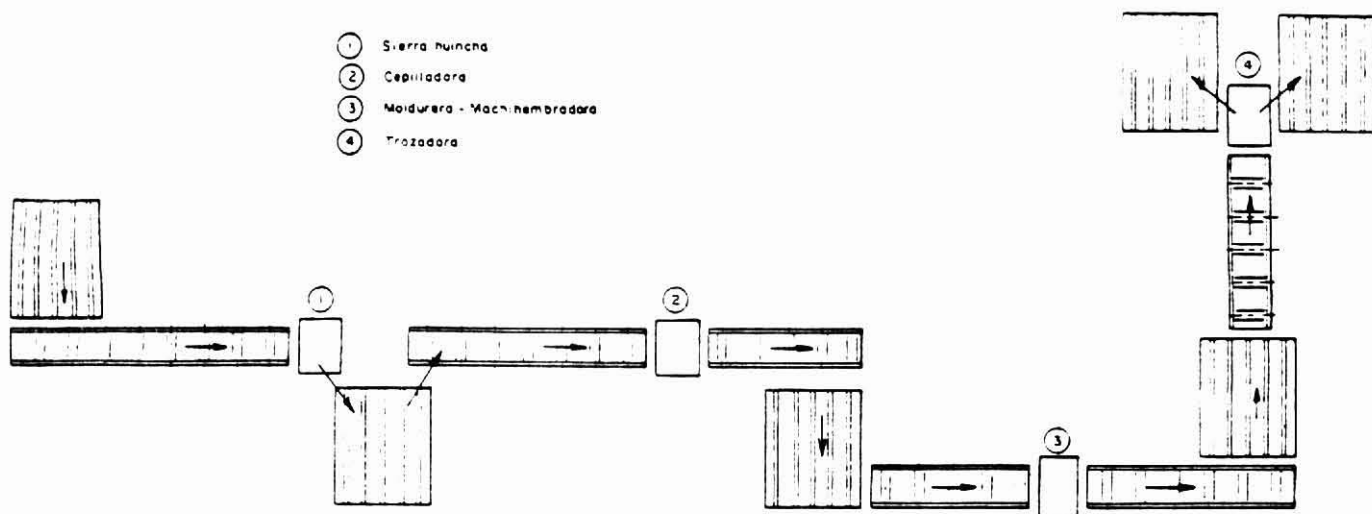
BARRACA PRODUCCION MOLDURAS
CAPACIDAD : 3.000 m³/año



Alternativa 3

BARRACA PRODUCCION MODELO MOLDURADA - MACHIHEMBRADA
CAPACIDAD : 5.000 m³/año

- ① Sierra huincha
- ② Cepilladora
- ③ Moldurera - Machihembradora
- ④ Trozadora





instituto forestal



**CORPORACION DE
FOMENTO DE LA PRODUCCION**