0006193

INFORME
TECNICO
SANTIAGO-CHILE DICIEMBRE 1990 Nº125

f.2

DISPONIBILIDAD DE MADERA DE PINO RADIATA EN CHILE 1990 A 2019



INFOR



instituto forestal
FILIAL CORFO

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

INSTITUTO FORESTAL CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

INFORME TECNICO 125

DISPONIBILIDAD DE MADERA DE PINO RADIATA EN CHILE

1990 A 2019

SANTIAGO - CHILE
DICIEMBRE 1990

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

INFOR

PROPIEDAD INTELECTUAL: REGISTRO N° 74.753/

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

P R O L O G O

La presente publicación "Disponibilidad de Madera de Pino Radiata en Chile 1990-2019", se deriva de un estudio desarrollado por el Instituto Forestal, el cual actualiza uno similar con base 1986.

El objetivo principal de este documento es obtener un conjunto de proyecciones de la disponibilidad de pino radiata, que permita dimensionar el potencial de crecimiento sostenido del sector forestal, de forma de orientar acciones de desarrollo en el mediano y largo plazo.

En la elaboración de este documento han participado principalmente los Sres. Jorge Cabrera, Gonzalo Paredes y Juan Carlos Bañados, que contaron con la colaboración directa de los Sres. Roland Peters, Ignacio Cerda y Sergio Tardones, además de personeros de las principales empresas del sector y de la Corporación Nacional Forestal.

INFOR

RESUMEN EJECUTIVO

Un conjunto de proyecciones de disponibilidad de madera de pino radiata (1990-2019) el estado de abastecimiento de los nuevos proyectos forestales y el flujo de saldos del balance con la demanda de madera, son algunos de los aspectos que se definen en el presente estudio. Estos resultados se guían por el objetivo de la investigación de dimensionar el potencial del sector forestal chileno como acción de desarrollo de largo plazo para permitir el análisis de expectativas y opciones que realizan inversionistas del sector.

El estudio que se expone, establece los rangos probables en los cuales podrían observarse las estadísticas de cosecha forestal. Los valores reales dependerán de la evolución futura de variables internas y externas, muchos de los cuales exceden los supuestos utilizados. Estas proyecciones deben, necesariamente, reactualizarse periódicamente en la medida que se vayan alterando los parámetros y variables utilizados.

Es importante indicar que hubo consenso entre investigadores y empresas participantes en el estudio, respecto a los supuestos e información básica utilizados, lo cual otorga acuerdo respecto de los resultados obtenidos.

- Disponibilidad Total de Madera :

En la actualidad y a nivel nacional, la corta de madera es de 11,1 millones de m3, en tanto que la disponibilidad total futura casi se duplica en el año 2000 y se triplica a partir del 2015. Por lo tanto, teóricamente, es dable esperar significativos aumentos de la actividad forestal. Lógicamente esta conclusión tiene restricciones como la localización de bosques respecto a las fuentes de demanda, propiedad, etc.

Cabe indicar que la zona que cubre las Regiones VII, VIII y IX concentra la mayor disponibilidad acumulada del

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

recurso maderero con 544 millones de m3 (85% del total) para el período de proyección. A nivel nacional, la cifra alcanza a 640 millones de m3, que se distribuye en un 5% en las Regiones V y VI y un 10% en la X.

En cuanto a la propiedad de la mencionada disponibilidad, se concluye que, actualmente, el 62,2% de ésta pertenece a las grandes empresas, la cual se reduciría, en forma cíclica, a un 50% el año 2015; aspecto predominate en la Macro Región Central (VII, VIII y IX). En la X Región, sin embargo, la concentración de esta disponibilidad en las grandes empresas aumenta en el mismo período - de un 32% que es el nivel actual, a un 76%.

En la presente década (1990-1999), el balance nacional agregado señala que la disponibilidad total satisface la demanda proyectada, lo que lleva a afirmar que los actuales requerimientos industriales están abastecidos y que habrá saldos menores de madera aserrable.

Es preciso indicar que para satisfacer en este período los requerimientos, especialmente de madera pulpable, será necesario transferir producto desde la V y VI Región al Sur y, también, sustituir parte de trozo aserrable hacia un uso pulpable.

INFOR

INDICE

Página

PROLOGO

RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCION 1

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 2

3. MARCO CONCEPTUAL Y SUPUESTOS BASICOS..... 2

3.1 Marco Conceptual..... 2

3.1.1. Criterios de Proyección..... 2
3.1.1.1 Demanda Inicial y Disponibilidad Máxima no Decreciente..... 4
3.1.1.2 Disponibilidad Máxima no Decreciente por Producto 4
3.1.1.3 Desagregación Geográfica y de Propiedad..... 7
3.1.1.4 Balance Disponibilidad - Demanda 8
3.1.1.5 Resumen de los Casos de Estudio 9

3.2 Definición de Supuestos e Información Básica.... 9
3.2.1 Zonas Geográficas de Simulación..... 9
3.2.2 Modelo de Simulación..... 10
3.2.3 Superficie de Plantaciones y Tasa de Plantación Futura..... 11
3.2.4 Manejo y Rendimiento de Plantaciones..... 12
3.2.5 Expresión de Resultados 13

4. RESULTADOS SEGUN DISPONIBILIDAD MEDIA..... 14

4.1 Disponibilidad Media Nacional..... 14
4.2 Macro Región Norte..... 16
4.3 Macro Región Central..... 18
4.4 Macro Región Sur..... 20

5. RESULTADOS SEGUN DISPONIBILIDAD NO DECRECIENTE..... 22

5.1 Total Nacional..... 23
5.2 Macro Región Norte..... 29
5.3 Macro Región Central..... 34
5.4 Macro Región Sur..... 39

INFOR

6. RESULTADOS SEGUN DISPONIBILIDAD NO DECRECIENTE POR PROPIEDAD..... 45

6.1 Macro Región Central..... 45
6.2 Macro Región Sur..... 48

7. BALANCE DISPONIBILIDAD DEMANDA..... 51

7.1 El Vector de Demanda..... 51
7.2 Balance..... 52
7.3 Balance Macro Región Norte..... 53
7.4 Balance Macro Región Central..... 55
7.5 Balance Macro Región Sur..... 59

8. ANALISIS Y CONCLUSIONES..... 62

8.1 Disponibilidad de Madera Total..... 62
8.2 Disponibilidad por Area Geográfica..... 63
8.3 Propiedad de la Disponibilidad 63
8.4 Balance Disponibilidad - Demanda, 1990-1999 ... 64
8.4.1 Balance Macro Región Norte 64
8.4.2 Balance Macro Región Central..... 64
8.4.3 Balance Macro Región Sur..... 65
8.5 Manejo de Plantaciones 66
8.6 Comparación con los Resultados del Estudio Anterior 66
8.7 Comentario Final 69

9. ANEXOS..... 70

I. ANTECEDENTES Y SUPUESTOS BASICOS..... 75
II. DISPONIBILIDAD MEDIA POR PROPIEDAD Y ROTACION A LOS 24 AÑOS..... 91
III. DISPONIBILIDAD DE RALEOS..... 99
IV. CALCULO VECTOR DEMANDA..... 105

INFOR

1.0 INTRODUCCION

Durante el último quinquenio se ha observado un ritmo constante en la incorporación de superficie a la base de plantaciones, y en el manejo de ésta, mediante innovadoras prácticas silvícolas y de producción. Asimismo, es sabido que en 1994 termina de regir el Decreto Ley 701, y que en la presente década se pondrán en marcha varios proyectos industriales, lo que configura un nuevo escenario que requiere de proyecciones actualizadas, que ayuden a predecir el comportamiento de la oferta de madera, planificar las intervenciones y, especialmente, a proyectar el desarrollo de la industria del sector.

El Instituto Forestal, cumpliendo con su rol de proveer al país de la información necesaria sobre la potencialidad del recurso maderero, estimó necesario actualizar las cifras de disponibilidad futura de madera. Esto se llevó a cabo mediante la proyección del inventario nacional, segregado en macro regiones y, bajo supuestos generales de manejo y corta, a partir de antecedentes sobre rendimientos, aportados por las principales empresas forestales y por el propio INFOR.

El presente estudio sobre la Disponibilidad de Madera en pie, de Pino radiata, para el período 1990 - 2019, consta de 8 capítulos: los tres primeros resumen los objetivos, el marco conceptual, los supuestos y antecedentes básicos de la investigación. Cabe señalar que los resultados obtenidos son auspiciosos (capítulos 4, 5 y 6) en cuanto a disponibilidad, revelando un potencial de crecimiento sectorial al año 2000, que duplica el actual, y lo triplica alrededor del 2015. En la sección 7 se realiza un balance entre disponibilidad y demanda, con lo cual se concluye que los nuevos proyectos para la década de los '90, están abastecidos, quedando saldos importantes de madera aserrable.

INFOR

2.0 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio es obtener un conjunto de proyecciones de disponibilidad de madera de Pino radiata, que permitan dimensionar el potencial del sector forestal, con el fin de orientar acciones de desarrollo de largo plazo.

Específicamente, se trata de aportar antecedentes que posibiliten el análisis de aspectos tales como: la serie anual esperada de las disponibilidades de madera aserrable y pulpable; el estado de abastecimiento de los nuevos proyectos forestales y los excedentes de madera en el período, como resultados básicos.

3.0. MARCO CONCEPTUAL Y SUPUESTOS BASICOS

La determinación de los supuestos y antecedentes básicos, al igual que el modelo mismo de proyección, se sustenta en criterios preestablecidos y en la necesidad de entregar resultados con cierta desagregación (por productos, geográfica y de propiedad), como una forma de alcanzar los objetivos centrales del estudio.

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Criterios de Proyección

Un primer criterio, basado en un simple ejercicio matemático, pero que ayuda a la comprensión del tema, es proyectar el inventario hasta alcanzar cierta edad de rotación (por ej. 20 años), cosechando todo aquel volumen sobre esa edad. Con esto se obtiene una disponibilidad "media" que sigue la irregular estructura de edades de las plantaciones y que, por lo tanto, no puede constituirse en una pauta de planificación.

INFOR

Este criterio se denomina "Disponibilidad Media de Madera con Rotación Fija" y se define como aquel volumen de plantaciones que, en cada período, alcanza la edad de rotación prefijada, más los raleos.

Dado que la estructura de edades del recurso no es homogénea, la proyección presenta, al ser graficada, varios volúmenes máximos, que permiten apreciar la oportunidad y magnitud de la disponibilidad, pero no constituye una buena referencia para analizar las posibilidades de desarrollo del sector.

Realizar inversiones para el nivel de un volumen máximo, podría implicar generar capacidad ociosa en el trienio siguiente .

Un segundo criterio es el de "Disponibilidad Máxima No Decreciente". Para visualizar adecuadamente el máximo potencial de producción es indicado utilizar un criterio que, a partir del inventario de plantaciones en edad mínima de corta, determine el máximo volumen de madera que pueda sustentarse en el tiempo, ya sea a un mismo nivel o en forma creciente a través de los períodos que se proyectan. De esta forma, se obtiene un nivel de disponibilidad que aseguraría un crecimiento equilibrado y sostenido del sector.

Por lo cual este segundo criterio denominado Disponibilidad Máxima No Decreciente. (D.M.N.D.), debe entenderse como aquel volumen máximo de madera que es posible obtener en forma constante y o creciente (flujo máximo), en un intervalo de tiempo determinado.

De esta forma, la mencionada proyección representa un escenario ideal de corta. Todos los productos se colocan, a través del tiempo, en el instante y en la cantidad más adecuada.

Además de plantearse la restricción de una disponibilidad no decreciente, la proyección supone una edad mínima de corta del bosque. Por esta razón la disponibilidad sólo representa a las plantaciones cuya edad supera este

INFOR

mínimo más los raleos, dejando un volumen importante sin considerar.

3.1.1.1 Demanda Inicial y Disponibilidad Máxima no Decreciente

Las primeras simulaciones demostraron que la disponibilidad es superior a los requerimientos (demanda). Dado que el modelo para simular el período siguiente, corta totalmente el anterior, se produce una sobreestimación inicial importante. Para el caso en estudio, el modelo corta más de lo que efectivamente se va a requerir y, por lo tanto, la disponibilidad hacia el final de la proyección sería menor a lo real.

Para evitar este problema se optó por proyectar la disponibilidad ajustada a una demanda en los primeros diez años. En base a antecedentes confiables, se estimó un vector de demanda para el primer decenio y se forzó el modelo para que la disponibilidad se ajuste al monto de los requerimientos. A partir del año 2000, la disponibilidad se calcula sin restricciones de demanda, sólo bajo los supuestos generales del criterio de D.M.N.D.

El ajustar la disponibilidad a la demanda, implica cortar menos de lo que se podría efectivamente aprovechar, por lo que el excedente pasa a incrementar las existencias en crecimiento, desplazando, hacia arriba, la curva de disponibilidad futura para el periódo sin ajustes de demanda.

Esta modalidad permite obtener una proyección más realista de la disponibilidad total.

3.1.1.2 Disponibilidad Máxima no Decreciente por Producto

Se señalan a continuación algunos alcances a la disponibilidad, principalmente, de la madera pulpable.

a) Producto Principal y Complementario.

Las cifras de disponibilidad expresadas como un total, constituyen buenos indicadores para el análisis global,

INFOR

pero son insuficientes para proyectar inversiones específicas, especialmente de fábricas de alta inversión que utilizan madera pulpable como materia prima.

La proyección del volumen total supone que hay libre sustitución entre madera gruesa y delgada, lo que técnicamente es posible en un solo sentido, pero económicamente no es óptimo. Lo último dependerá de los equilibrios en el mercado.

Por lo anterior, la disponibilidad total se desagregó en "pulpable" y "aserrable" de acuerdo a las funciones de rendimiento utilizadas.

Para afinar lo anterior, además se estimó la disponibilidad pulpable como producto complementario (o con precio cercano a cero), de acuerdo a los siguientes conceptos:

El propietario de las plantaciones busca maximizar el retorno de la plantación forestal a nivel de productos. Dada la relación de precios que existe entre la madera aserrable y pulpable de Pino radiata, gran parte de la rentabilidad del bosque se debe a la madera aserrable. Por lo tanto la decisión de corta la considera como el producto principal.

Lo anterior implica que, como resultado de la corta de la madera aserrable, se obtiene como producto complementario la pulpable. De no ser así, cortar un bosque a tala rasa, empleándolo exclusivamente para pulpa, no será rentable (si es a precios de madera pulpable). Por el contrario, aumenta significativamente el costo de la madera para la fábrica si, por escasez, se debe pagar todo el volumen al precio de la aserrable.

Por lo tanto la restricción de "no decreciente" se aplicó, también al volumen aserrable, lo que significa que las decisiones de corta se toman de acuerdo al producto principal (madera aserrable). En consecuencia,

INFOR

se determina la disponibilidad pulpable en condición de producto complementario.

b) El Producto de Raleo

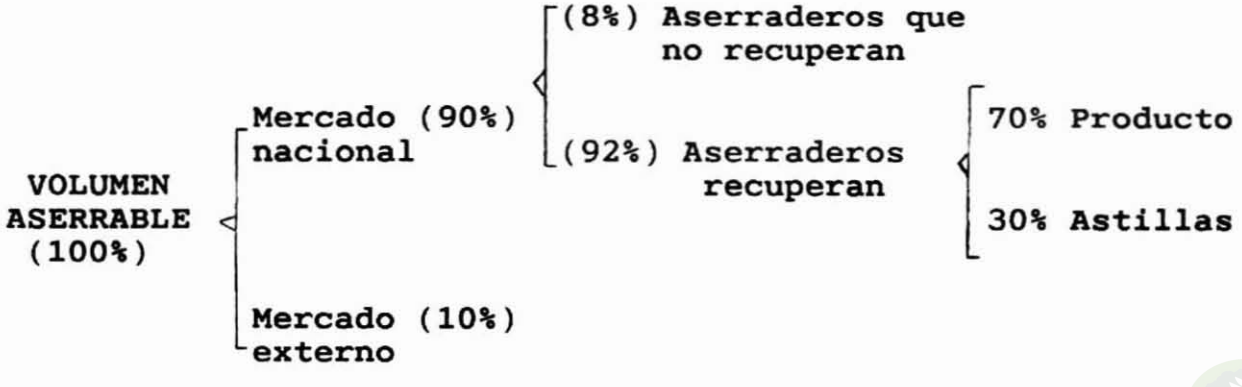
Este estudio consideró que el 100% del producto de los raleos pasa a incrementar el volumen pulpable, reconociéndose que parte de este es aserrable e incluso que los diámetros menores pueden ir al creciente mercado de pallets. Sin embargo, se optó por suponer que habrá cierta escasez de madera pulpable, por lo que, al menos las grandes empresas, destinarán todo el producto de sus raleos a la producción de pulpa.

En el anexo III, se presenta el volumen de raleos, para permitir otros análisis.

c) Recuperación en Aserraderos

Con una tendencia creciente, la industria del aserrío nacional recupera el material residual astillable el que, como producto pulpable, va al mercado nacional y extranjero. Este no se puede sumar a la disponibilidad total, ya que el estudio se refiere a volúmenes de madera proveniente del bosque. Sin embargo, en el capítulo de balance se incluye, porque es parte de un recurso que llega a la industria.

La presente investigación consideró que un 25% del volumen aserrable se recupera y se agrega a la disponibilidad pulpable. La determinación de este factor se deduce del siguiente esquema :



3.1.1.3 Desagregación Geográfica y de Propiedad

La desagredación geográfica y la de propiedad, son elementos relevantes para acercar los resultados de disponibilidad a condiciones más locales y específicas.

a) Desagregación Geográfica

Se estimó conveniente separar la disponibilidad en determinadas zonas geográficas que reunieran condiciones similares de sitio y mercado; con un cierto radio económico de traslado de la madera y que, geográficamente estén más o menos desvinculadas.

Se determinaron tres macro regiones : Norte, formada por las regiones V y VI; Centro, que incluye a la VII, VIII y IX y, finalmente, la Sur, constituída por la X Región. Por lo tanto, el total nacional siempre se obtiene por la sumatoria de estas tres macro regiones.

La limitante de esta división apunta a que el modelo simulador supone que las transferencias de madera entre regiones es marginal.

b) Propiedad

Para determinar cuál es el monto de madera disponible no comprometida en los proyectos de las grandes empresas del sector, la disponibilidad se proyecta según dos categorías de propiedad: grandes empresas y resto de propietarios.

Este sistema no solo permite conocer el volumen disponible para nuevos inversionistas, si no que también -utilizando el vector de demanda- determinar si el recurso, en manos de las grandes empresas satisface sus propios requerimientos futuros. Por lo tanto se pueden inferir los efectos de demanda sobre las plantaciones del resto de propietarios.

INFOR

3.1.1.4 Balance Disponibilidad - Demanda

El consumo actual de madera y los requerimientos de "corto plazo" (10 años) pueden estimarse con bastante certeza. Esto permite confrontar la disponibilidad con la demanda y conocer el flujo de saldos de madera.

Este balance indicará el estado o nivel de abastecimiento en que se encuentra la capacidad instalada actual, los nuevos proyectos y la exportación de materia prima, indicando, en cada período, la situación de excedente, déficit o equilibrio.

Estos resultados constituyen el primer antecedente para estimar si hay disponibilidad para nueva capacidad instalada y cuando se dará.

Al vector de requerimientos se le incluye una cierta demanda externa, ya que, por razones económicas o de estrategia de comercialización, se supuso que se seguirá exportando trozos y astillas. Este monto, que equivale al 10% de la producción de trozos, se convierte en una especie de reserva para aumentar la disponibilidad para la industria nacional.

INFOR

3.1.1.5 Resumen de los Casos de Estudio

Del conjunto de criterios y desagregaciones ya señalados se resumen, a continuación, los casos de estudio:

CRITERIOS DE DISPONIBILIDAD	TOTAL NACIONAL	MACROREGIONES			PROPIETARIO	
		NORTE	CENTRO	SUR	GRANDES EMPRESAS	RESTO PROPIETARIOS
MAXIMA NO DECRECIEN.						
- Sin ajustar	X	X	X	X	X	X
- Ajustada a Demanda total	X	X	X	X		
- Ajustada a Demanda aserrable	X	X	X	X		
MEDIA						
- Rotación 20 años	X	X	X	X	X	X
- Rotación 24 años	X	X	X	X	X	X

3.2 Definición de Supuestos e Información Básica

La presente sección describe los aspectos más relevantes de la información básica utilizada en el estudio así como los aspectos metodológicos más importantes. Mayores detalles se encuentran en el Anexo I.

3.2.1 Zonas Geográficas de Simulación

Se definen tres macro regiones de simulación, agrupando zonas geográficas similares que son : macro región Norte que agrupa las regiones V y VI : macro región Central que incluye a las regiones VII, VIII y IX, y por último la macro región Sur con la X Región solamente.

Respecto de la superficie total de plantaciones de Pino radiata, equivalente a 1.114.194 ha, la macro región Norte representa el 6,6%; la Central el 86,7% y la Sur el 6,7%.

INFOR

3.2.2 Modelo de Simulación

La definición matemática global del modelo usado, es la siguiente:

$$Dm_t = F_t(pf, pv) + e \qquad (1)$$

Dm_t : Representa la disponibilidad para el período t y bajo el criterio m de proyección.

pf : Representa el vector de parámetros fijos para cada período t (superficie, rendimientos, tasas de forestación y reforestación, pérdidas).

pv : Representa el vector de parámetros variables para cada período t (edad de rotación, demanda proyectada).

e : Representa un vector de error desconocido

Si se fijan los parámetros dentro de la función **Ft** en (1), para cualquier valor que asuma t, el valor que se obtenga para la disponibilidad, estará relacionado con el criterio **m** (política de corta) usado en ese momento.

Al emplear el criterio de disponibilidad no decreciente, debe cumplirse la siguiente restricción:

$$Dm_t \leqslant Dm_{t+1}$$

Específicamente para este estudio, las proyecciones de inventario, bajo distintos esquemas de corta, se realizan con un Modelo Simulador de tipo iterativo, elaborado por el Sr. Gonzalo Paredes V., del Instituto de Manejo Forestal de la Universidad Austral. Este modelo requiere una base de datos que contenga la superficie de plantaciones -según clases de edad y tipo de manejo- y las tablas de rendimiento correspondientes a los diferentes esquemas de manejo. El

INFOR

modelo simula el paso del tiempo cosechando de acuerdo al tipo de corta escogida, agregando nueva superficie a la base de plantaciones, y actualizando el inventario periódicamente. Esto último considera la reforestación inmediata del área cosechada y las variaciones anuales ocasionadas por incendios, plagas y enfermedades.

Este programa de simulación determina -mediante iteraciones secuenciales, para cada período dentro del horizonte de planificación- el volumen máximo a cortar y posible de mantener en el largo plazo, actualizando el inventario y avanzando un período para repetir el proceso. El usuario puede ingresar directamente su definición operativa de "largo plazo" y, también, un vector de edad de rotación mínima fija o variable. Además, permite las opciones de combinar un criterio de disponibilidad no decreciente, fijando una demanda inicial.

3.2.3 Superficie de Plantaciones y Tasa de Plantación Futura.

Se utilizó información a diciembre de 1988, elaborada por la División de Inventarios Forestales del Instituto Forestal (INFOR), la cual entrega el área total de plantaciones de Pinus radiata D. Don , por edad y región (ver anexo I).

En tanto, las principales empresas del país aportaron los mismos antecedentes respecto de sus patrimonios, segregados por esquema de manejo. Con estos datos se dedujo la superficie por clase de edad perteneciente a la categoría resto de propietarios. En general, los terrenos que comprende esta categoría están subestimados, debido a que se obtiene a través de datos del Instituto Forestal, información que no considera los pequeños rodales con una extensión menor a las 5 hectáreas.

La superficie de plantaciones fue corregida para cada período y clase de edad, con un factor que representa la pérdida anual por incendios y enfermedades, según antecedentes proporcionados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). En el modelo se asume que el área afectada

INFOR

anualmente se reincorpora al ciclo de producción, en la clase de edad cero del período siguiente.

La tasa de forestación futura consideró como escenario el término del subsidio establecido en el D.L. 701, relativo al fomento de plantaciones forestales. Para elaborar los vectores de forestación futura, se utilizó información proporcionada por las empresas respecto a sus proyectos de forestación, así como estimaciones de CONAF, sobre las intenciones del resto de propietarios ante el término de las bonificaciones establecidas en la normativa mencionada.

Una inquietud inicial fue conocer la proporción de superficie a reforestar por las empresas, pero con una especie distinta al Pino radiata. Sin embargo, se detectó que, salvo situaciones marginales de ajuste en el uso del suelo debido a nuevos poderes compradores, no existe la intención de hacerlo. Las plantaciones con otras especies se realizarían en sitios distintos a los de Pino radiata.

3.2.4 Manejo y Rendimiento de Plantaciones

Durante los últimos años, las empresas del sector han desarrollado nuevos procedimientos y ajustes para estimar, con mayor precisión, los rendimientos de las plantaciones bajo distintos esquemas de manejo. Se optó por utilizar sus propios datos para proyectar la disponibilidad de sus plantaciones y para construir tablas de rendimiento macro regionales, con las que se proyectó la disponibilidad de la categoría "resto de propietarios".

En la macro regiones Central y Sur se utilizaron rendimientos netos (es decir, después de la explotación) por clase de edad y categoría de manejo, de acuerdo a los valores que utilizan internamente las principales empresas. Para la macro región Norte, debido a la ausencia de estos datos regionales, se tomó la información de rendimiento neto obtenida a partir del simulador RADIATA, tal como se usó en el anterior estudio del INFOR (1987).

INFOR

Los volúmenes aserrables y pulpables informados por las empresas, consideran pérdidas por explotación y trozado, por lo que no fue necesario realizar ajustes por este concepto. Esta información también considera, implícitamente, los diámetros límites que cada una de ellas utiliza para la clasificación de las trozas en aserrable o pulpable (tablas de rendimiento y mayores detalles en anexo I).

3.2.5 Expresión de los Resultados

La disponibilidad fue segregada en volumen aserrable y pulpable de corta final, y el proveniente de los raleos. Un mayor desglose no parece recomendable en este estudio, pues significaría incorporar demasiados supuestos adicionales.

En el balance disponibilidad-demanda, se incorporó al volumen pulpable una cantidad determinada de madera proveniente del aprovechamiento del material astillable de los aserraderos.

Las tendencias actuales en el manejo de las plantaciones, así como los supuestos de producción empleados, permitieron estimar la evolución de la edad media de rotación. Se asume entonces, que durante la primera década se cosecharán plantaciones adultas de 20 años y más, y luego, debido a la maduración de rodales con manejo intensivo, se aumentará paulatinamente la edad media de rotación hasta llegar a 26 años, en la tercera década del horizonte de planificación.

Las cifras de disponibilidades se expresan en m3 sólidos sin corteza anual por trienio, como volumen neto posible de aprovechar (descontadas las pérdidas por explotación y trozado).

INFOR

4.0 RESULTADOS SEGUN DISPONIBILIDAD MEDIA

Como ya se señalara, el criterio de Disponibilidad Media, indica los volúmenes futuros de madera provenientes de la corta final de las plantaciones que alcanzan, en cada período, una determinada edad de corta más el producto de los raleos.

Esta disponibilidad sigue la estructura de edades de las plantaciones, por lo que, como se observará no constituye un indicador para un desarrollo sostenido, pero sí permite caracterizar magnitudes por períodos y destacar la potencialidad de crecimiento del sector.

En cada uno de los casos en estudio, se indicará además, cuál ha sido el máximo nivel de corta histórico, que comparado a la disponibilidad, permite apreciar los saldos que posibilitan un mayor crecimiento de la actividad forestal.

En este capítulo se presentan los resultados agregados para cada zona y el total nacional, considerando 20 años como rotación fija. En el anexo II -se simula con edad de 24 años- y se señala la disponibilidad por tipo de propietario.

4.1 Disponibilidad Media Nacional

Actualmente, el volumen disponible total es de 20,6 millones de m3/año, el que cae en el segundo trienio y continúa, en forma cíclica, con 13, 23, 19, 23 y 24 millones de m3/año por trienio, hasta el 2007. Luego aumenta y se mantiene a un nivel, que exceptuando el trienio 2014 - 2016, es del orden de los 30 millones (cuadro 1, gráfico 1).

Tanto el volumen aserrable como el pulpable siguen igual tendencia. El primero representa, aproximadamente, el 57%, y el segundo un 43% en el período.

INFOR

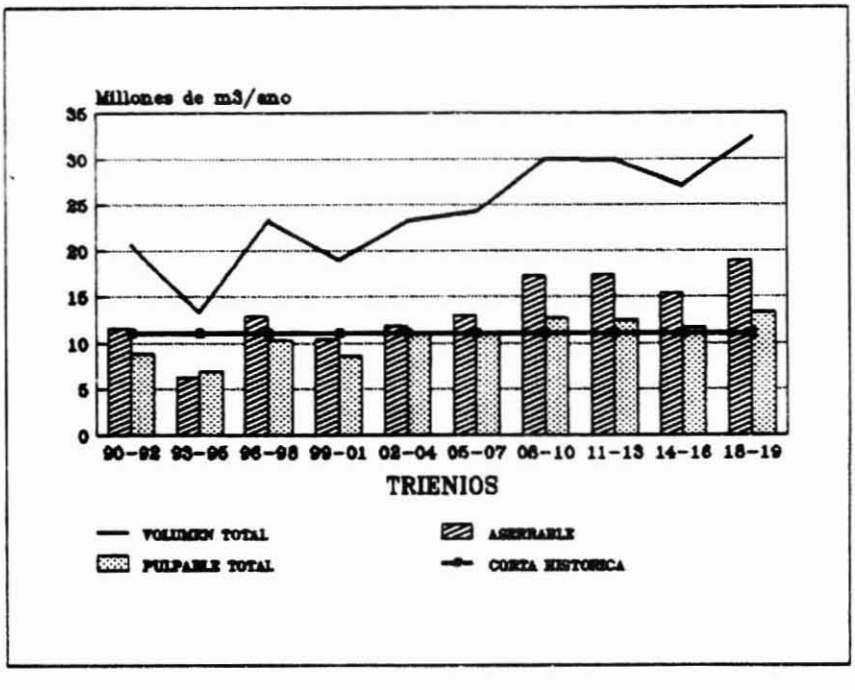
CUADRO 1

TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	20,6	11,6	8,9
1993-1995	13,3	6,3	7,0
1996-1998	23,2	12,9	10,3
1999-2001	19,0	10,4	8,6
2002-2004	23,2	11,9	11,3
2005-2007	24,3	13,0	11,3
2008-2010	30,0	17,3	12,7
2011-2013	29,9	17,4	12,5
2014-2016	27,1	15,4	11,7
2017-2019	32,3	19,0	13,3

GRAFICO 1

TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)



En el gráfico 1, la línea horizontal corresponde al consumo máximo nacional, en el pasado, de madera rolliza de Pino radiata; 11,1 millones de m3 (1988). Esto permite apreciar los importantes saldos disponibles para nueva capacidad industrial o exportación de rollizos. Estos remanentes, después del año 2000, permiten casi triplicar el consumo histórico.

4.2 Macro Región Norte

A continuación se presentan los resultados de las regiones V y VI, siempre bajo el criterio de disponibilidad media con una rotación fija de 20 años (cuadro 2, gráfico 2).

Los volúmenes totales disponibles representan en los 6 primeros trienios en forma alternada, alrededor de 1 y 0,8 millones de m3/año respectivamente. A partir del 2008 la disponibilidad es un poco mayor a un millón, para culminar en el último trienio con 2,07 millones de m3/año.

La madera aserrable y pulpable presentan similar tendencia. El producto aserrable es, aproximadamente el 40% del total.

INFOR

CUADRO 2

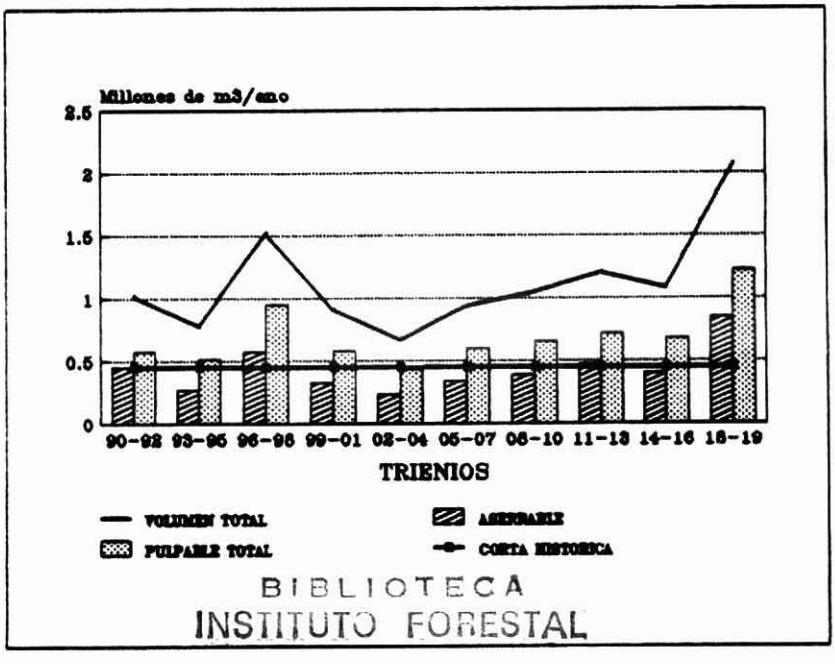
MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	1,02	0,45	0,57
1993-1995	0,78	0,27	0,51
1996-1998	1,52	0,57	0,95
1999-2001	0,91	0,33	0,58
2002-2004	0,67	0,23	0,44
2005-2007	0,94	0,34	0,60
2008-2010	1,05	0,39	0,66
2011-2013	1,20	0,47	0,72
2014-2016	1,08	0,40	0,68
2017-2019	2,07	0,85	1,22

En la figura 2, se representa la disponibilidad media total con la línea del consumo histórico (0,45 millones de m3/año). Esto permite apreciar los importantes saldos, en términos relativos, en esta misma macro región.

GRAFICO 2

MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)



BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

4.3 Macro Región Central

Los resultados para las tres regiones más importantes, la VII, VIII y IX, se encuentran en el cuadro 3 y gráfico 3.

CUADRO 3

MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	18,7	10,7	8,0
1993-1995	11,9	5,7	6,2
1996-1998	19,7	11,1	8,6
1999-2001	16,5	9,1	7,3
2002-2004	20,6	10,9	9,7
2005-2007	20,6	11,1	9,5
2008-2010	25,2	14,7	10,5
2011-2013	24,2	14,2	10,0
2014-2016	21,7	12,3	9,4
2017-2019	25,3	15,1	10,2

El volumen total disponible para el primer trienio 1990 - 1992, es de 18,7 millones de m3 anualmente, para caer a 11,9 millones y seguir cíclicamente a 19,7 y 16,5 millones de m3/año. Durante los 6 años siguientes, 2002 al 2007, la disponibilidad es 20,6 millones. Posteriormente, alcanza a los 25,2 y 24,2, para lograr, en los dos últimos trienios, 21,7 y 25,3 millones de m3/año, respectivamente.

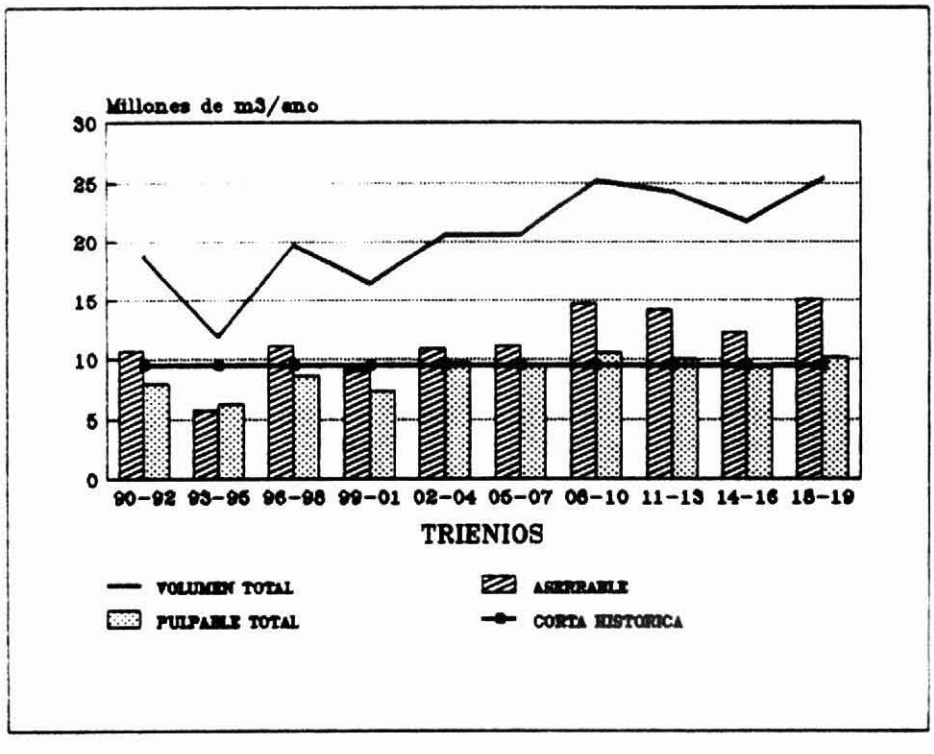
El volumen aserrable es de 10,7 millones de m3/año al inicio, siguiendo la misma tendencia que el total con cifras de 11 millones del 2002 al 2007; de 14 del 2008 al 2013, culminando en 15,1 millones de m3/año.

1989 corta 9,5 mil

INFOR

El producto pulpable presenta una tendencia más homogénea. De una disponibilidad actual de 8,0 millones, varía en forma cíclica por trienio, a 6,2, 8,6 y 7,3 hasta el cuarto trienio; posteriormente, desde el año 2002, bordea los 10 millones de m3/año, hasta el fin del período de proyección.

GRAFICO 3
MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)



En el gráfico se pueden apreciar, nuevamente, los saldos importantes para un mayor crecimiento, como comparación entre la disponibilidad y el nivel de corta de 1989. (9,5 millones de m3/año).

4.4 Macro Región Sur

La disponibilidad media de madera en la X Región, se caracteriza por presentar un crecimiento importante entre el primer y último trienio.

En el cuadro 4, se observa una disponibilidad total, entre 1990 y el 1992, de 0,9 millones de m3/año, que baja luego a 0,63. En 1996 sube a 2 millones, en 1999 a 1,6 y en el 2002 a 1,9. A partir de ese año, los volúmenes trianuales son cada vez mayores, con cifras de 2,7; 3,7; 4,5; 4,3 y 4,9 millones de m3/año. En el período 2014 y 2016 se registra un leve descenso en la disponibilidad media del producto.

CUADRO 4

MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,90	0,54	0,36
1993-1995	0,63	0,33	0,30
1996-1998	2,00	1,24	0,76
1999-2001	1,57	0,89	0,67
2002-2004	1,93	0,82	1,11
2005-2007	2,71	1,50	1,21
2008-2010	3,72	2,21	1,51
2011-2013	4,52	2,72	1,81
2014-2016	4,30	2,63	1,67
2017-2019	4,91	3,07	1,84

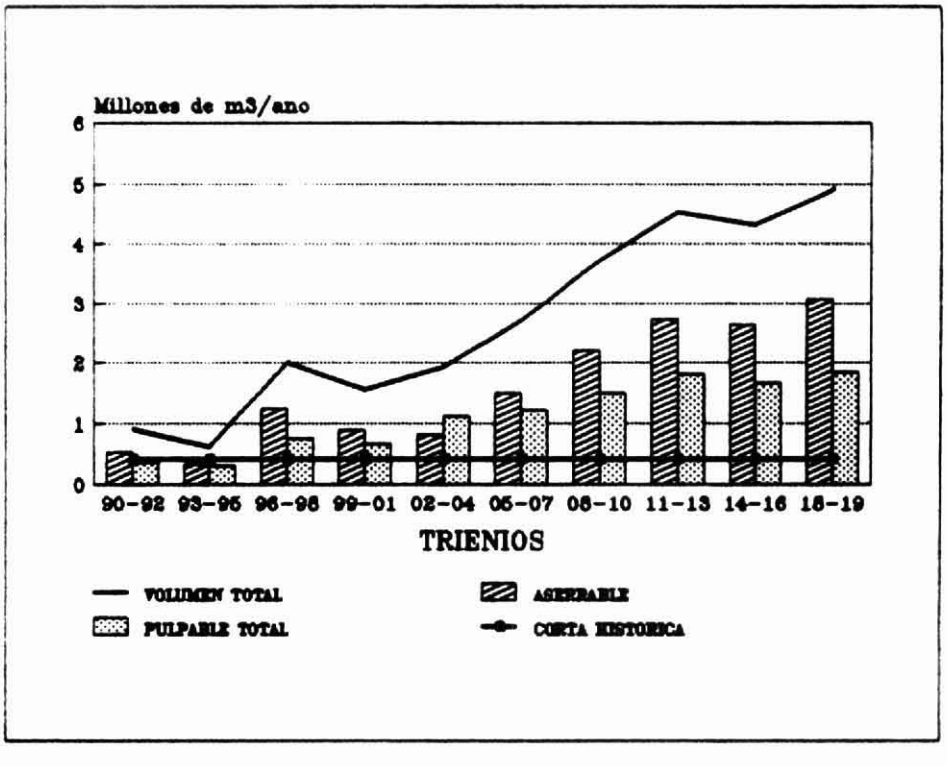
La madera aserrable tiene una participación variable, en cada trienio, sobre 52%, excepto el 2002 - 2004 que es 42%. Posteriormente, este volumen representa una proporción cada vez más importante -de 55% el año 2005 hasta 62% en el año 2019- con tasa siempre ascendente.

1989 0.42 m.l m^3

A su vez, la proyección del volumen pulpable sigue igual tendencia que el total, pero como su participación en este total es proporcionalmente menor, la magnitud de las variaciones es más suave que la del volumen aserrable.

GRAFICO 4

MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)



El gráfico destaca un gran saldo futuro, al comparar con la corta histórica (0,42 millones de m3/año).

5.0 RESULTADOS SEGUN DISPONIBILIDAD NO DECRECIENTE

Este capítulo presenta el conjunto de proyecciones bajo el criterio de Disponibilidad Máxima no Decreciente, con rotación mínima inicial de 20 años, resultantes de todos los factores involucrados. Se exceptúa, por el momento, la propiedad.

En cierta forma, este criterio "ordena" la Disponibilidad Media presentada en el capítulo anterior, dándole una forma no decreciente al volumen.

Es preciso advertir que no siempre la disponibilidad es estrictamente no decreciente en el volumen total, presentándose algunos resultados que carecen de dicha restricción. Esto se debe a razones estructurales del modelo empleado. En todo caso esto es de excepción y con variaciones menores que no alteran la tendencia global.

Las diferentes simulaciones están ordenadas por área geográfica en: total nacional y macro región. En cada zona, a su vez, se indica la disponibilidad bajo los conceptos de "libre", y "forzada", a nivel de la demanda en los primeros 10 años.

Los resultados se expresan en volumen aserrable (proveniente de la corta final), pulpable (de la corta final y del 100% de los raleos), y total (por sumatoria).

En este capítulo los resultados para cada zona, se encuentran condensados en tres cuadros bases (y respectivos gráficos), los que de acuerdo al marco conceptual, se interpretan de la siguiente manera:

1. El primer cuadro representa una disponibilidad que constituye un ideal de corta, es decir, el máximo potencial sostenible. Es una disponibilidad teórica, ya que, realmente, el sector forestal no está a ese nivel de corta.

INFOR

2. El segundo cuadro muestra una disponibilidad ajustada a la demanda total esperada para los 10 primeros años, de modo que permite apreciar el comportamiento más probable de la disponibilidad global. Esta proyección tiene la limitante que supone la perfecta sustitución entre productos (aserrable-pulpable).

   Es importante hacer notar que el volumen total utilizado en este criterio, corresponde a un volumen aserrable más un volumen de raleos que se hace no decreciente en forma estricta, por lo cual al agregarle el volumen pulpable, presenta una distribución en algunos trienios no estrictamente "no decreciente".

3. En el tercer cuadro se tiene una disponibilidad también ajustada, que es el resultado de forzar sólo el volumen aserrable a la demanda en términos no decrecientes, de modo que, como consecuencia de lo anterior, el volumen pulpable tiene aquí el carácter de producto complementario. Esta proyección será más realista, en la medida de cumplirse el supuesto que la corta de un bosque se decida por el producto aserrable.

Este set de resultados entrega el rango más probable de la disponibilidad futura.

5.1 Total Nacional

A continuación se exponen los resultados para la superficie total nacional, obtenido por la adición de las cifras macro regionales.

De los cuadros 5, 6 y 7 (gráficos 5, 6, 7) se aprecia que la disponibilidad se incrementa durante todo el período, tanto en el volumen aserrable como el pulpable.

Otra característica común es que la participación relativa del volumen aserrable también se incrementa en desmedro de la madera pulpable. Esto se explica por el mayor

INFOR

manejo a que están siendo sometidas las plantaciones forestales, alargando la edad de rotación.

Durante los 30 años de proyección, hay una disponibilidad total acumulada, susceptible de aprovechar, del orden de los 640 millones de m3. Es decir, la disponibilidad más que se duplica en el período.

El fijar la disponibilidad a nivel de la demanda total, implica cortar menos en los primeros 10 años, por lo que el volumen en crecimiento pasa a incrementar las existencias de los períodos siguientes. Razón por la cual, en este caso, la magnitud de la disponibilidad total alcanza, ahora, a 695 millones de m3. Similar situación sucede al fijar la disponibilidad a la demanda aserrable, la que hace cortar aún menos al inicio y, por lo tanto, esta llega, en forma agregada, a 723 millones de m3.

En cualesquiera de estos escenarios y respecto a la disponibilidad actual, la disponibilidad total futura más que se duplica en el período; y casi se triplica frente al consumo máximo histórico.

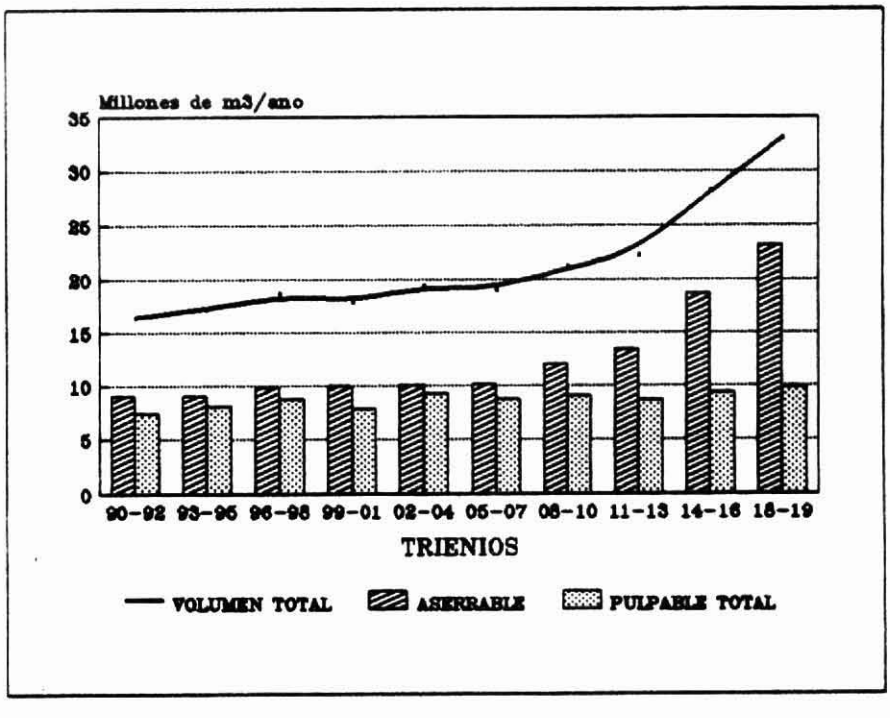
Por la razón recién aludida, en cada período la disponibilidad es diferente, dependiendo si está ajustada o no.

INFOR

CUADRO 5
TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	16,5	9,1	7,4
1993-1995	17,2	9,1	8,1
1996-1998	18,7	9,9	8,8
1999-2001	17,9	10,0	7,9
2002-2004	19,4	10,1	9,3
2005-2007	19,0	10,2	8,8
2008-2010	21,2	12,1	9,1
2011-2013	22,2	13,5	8,7
2014-2016	28,1	18,7	9,4
2017-2019	33,0	23,1	9,9

GRAFICO 5
TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)



El cuadro 5 (gráfico 5) señala que, actualmente, hay disponibles 16,5 millones de m3 por año, hasta 1992. Si se corta este volumen en el segundo trienio se tendrá 17,2 millones de m3/año.

Alrededor del 2000, la disponibilidad es cercana a los 18 millones de m3/año, luego alcanza los 19 millones (2002-2007), para seguir ascendiendo hasta fines del período con 28,1 y 33 millones de m3/año. La tasa acumulada de crecimiento anual es 2,4 %.

Debido a que se espera que el nivel de corta no alcance los 16,5 millones de m3/año disponibles en este primer trienio, es que se considera ésta proyección como teórica, o indicadora de un máximo potencial ideal, no real.

CUADRO 6

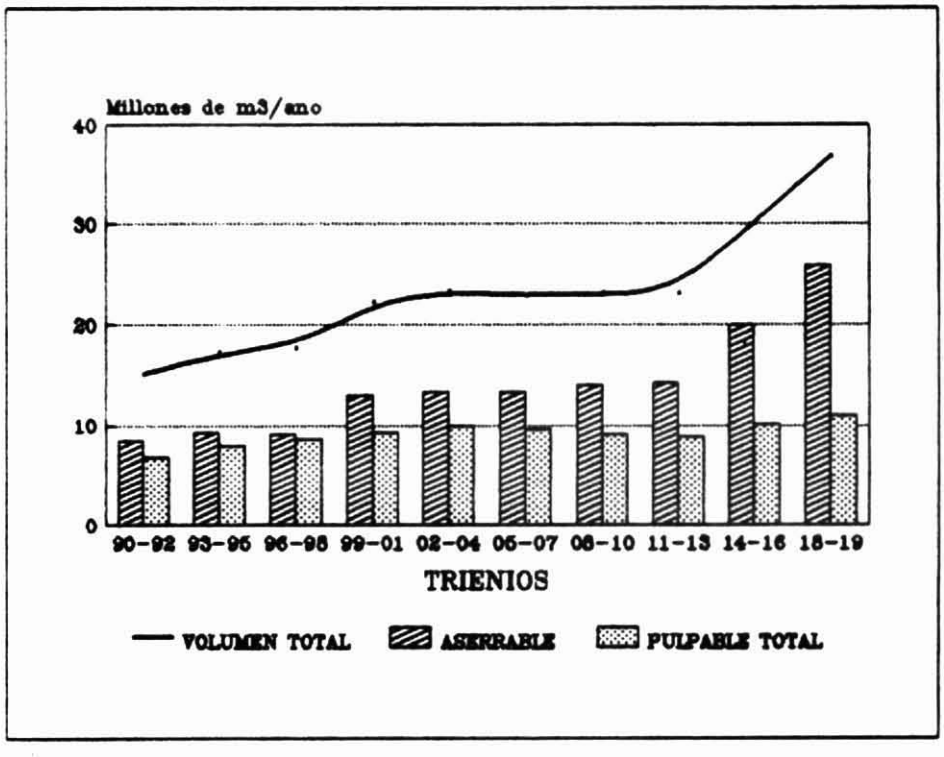
TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	15,1	8,4	6,7
1993-1995	17,2	9,3	7,9
1996-1998	17,7	9,1	8,6
1999-2001	22,2	12,9	9,3
2002-2004	23,3	13,3	10,0
2005-2007	22,9	13,3	9,6
2008-2010	23,1	14,0	9,1
2011-2013	23,1	14,3	8,8
2014-2016	30,1	20,0	10,1
2017-2019	36,9	25,9	11,0

INFOR

GRAFICO 6

TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)



La disponibilidad ajustada a la demanda total esperada es de 15.1, 17.2, y 17.7 millones de m3, en los 9 primeros años (cuadro 6, gráfico 6). Luego, al quedar libre, crece un 2.9% anual, para llegar a 36.9 millones de m3/año. La tasa del período es 3.1%, mayor que la anterior, porque la disponibilidad inicial y final es inferior y superior, respectivamente, al caso aludido.

INFOR

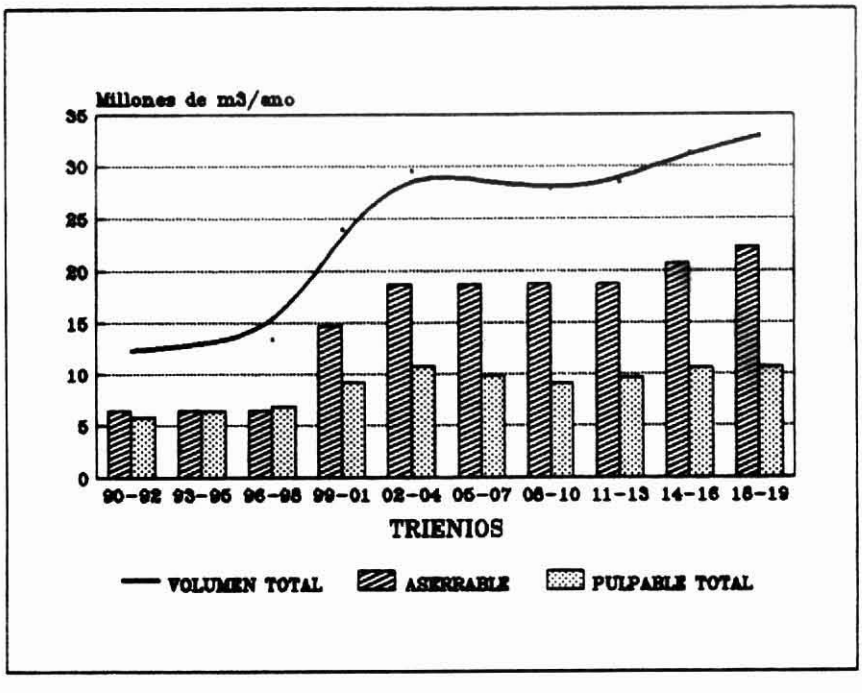
CUADRO 7

TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN ASERRABLE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	12,3	6,5	5,8
1993-1995	12,9	6,5	6,4
1996-1998	13,4	6,5	6,9
1999-2001	23,9	14,7	9,2
2002-2004	29,5	18,7	10,8
2005-2007	28,6	18,7	9,9
2008-2010	27,8	18,8	9,0
2011-2013	28,4	18,8	9,6
2014-2016	31,3	20,7	10,6
2017-2019	32,9	22,2	10,7

GRAFICO 7

TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA VOLUMEN ASERRABLE
(MM M3/AÑO)



Esta disponibilidad es 12,3 millones al inicio del período, (cuadro 7, gráfico 7). Como se verá más adelante, este volumen solo satisface la demanda aserrable y, parcialmente, la pulpable. Bajo el supuesto que la demanda por madera pulpable es inelástica, estos resultados tienen escasa probabilidad de ocurrencia. Sin embargo, de ellos se infieren las disponibilidades de productos complementarios (pulpable en calidad de residuo, por la corta del volumen aserrable).

Respecto a la participación de la madera aserrable (producto principal) y pulpable en el total, en los tres casos, la primera representa, inicialmente, cerca de un 55% y sube a un 70% hacia el final. Esta mayor proporción está ligada a la creciente superficie bajo manejo intensivo.

5.2 Macro Región Norte

Esta macro región aporta el 4.4% de la disponibilidad total nacional, duplicando en todo el período su disponibilidad actual.

INFOR

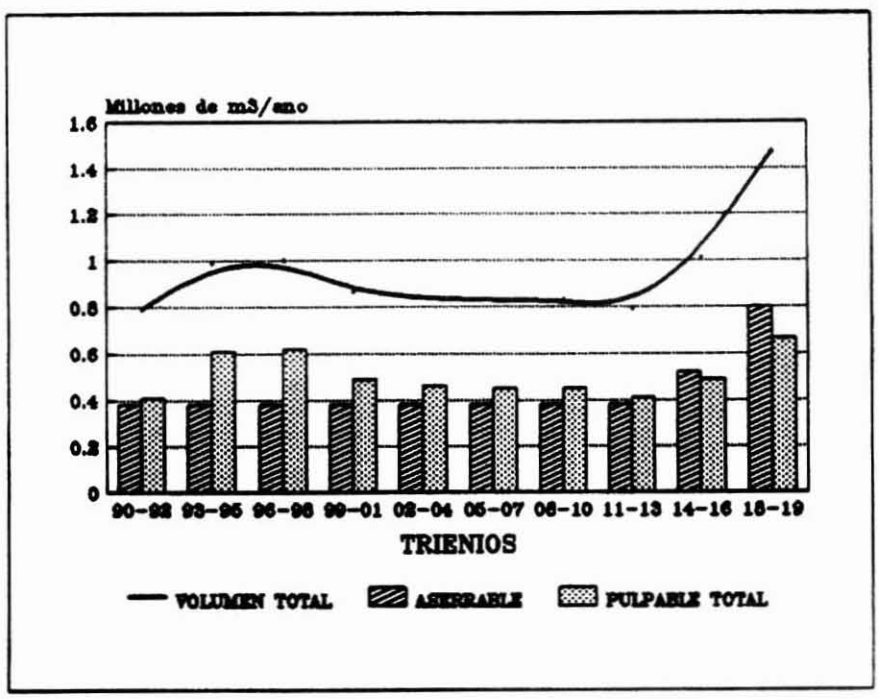
CUADRO 8

MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,79	0,38	0,41
1993-1995	0,99	0,38	0,61
1996-1998	1,00	0,38	0,62
1999-2001	0,87	0,38	0,49
2002-2004	0,84	0,38	0,46
2005-2007	0,83	0,38	0,45
2008-2010	0,83	0,38	0,45
2011-2013	0,79	0,38	0,41
2014-2016	1,01	0,52	0,49
2017-2019	1,47	0,80	0,67

GRAFICO 8

MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)



Según el cuadro 8, gráfico 8, el volumen disponible anual es relativamente constante a un nivel de 0,8 millones de m3/año, como promedio. Sólo en el último trienio, aumenta a 1,5 millones de m3/año.

CUADRO 9

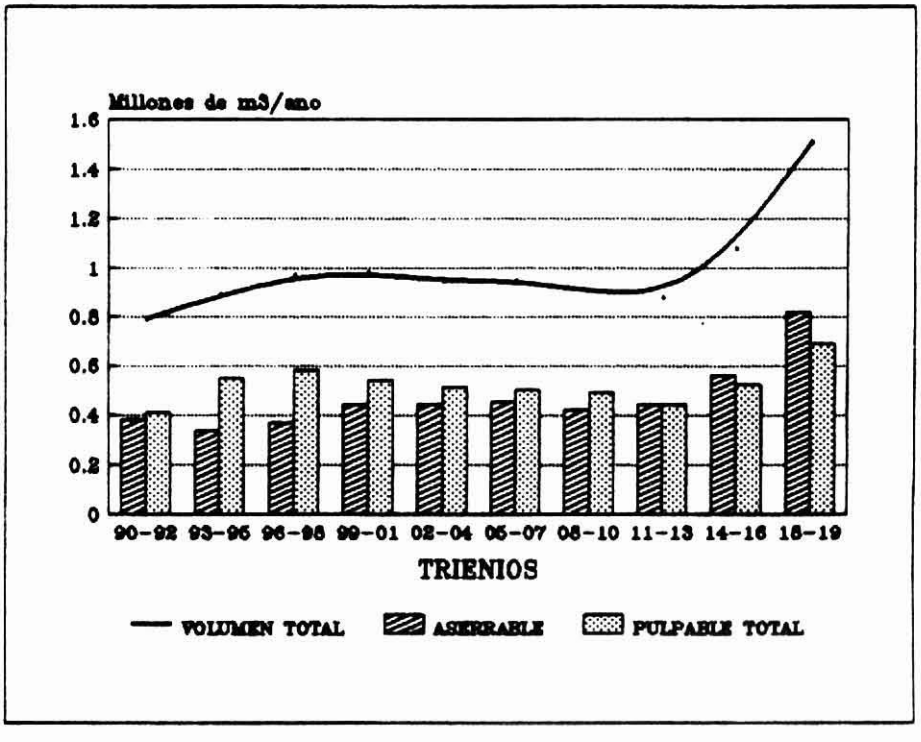
MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,79	0,38	0,41
1993-1995	0,89	0,34	0,55
1996-1998	0,97	0,37	0,58
1999-2001	0,98	0,44	0,54
2002-2004	0,95	0,44	0,51
2005-2007	0,95	0,45	0,50
2008-2010	0,91	0,42	0,49
2011-2013	0,88	0,44	0,44
2014-2016	1,08	0,56	0,52
2017-2019	1,51	0,82	0,69

INFOR

GRAFICO 9

MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)



El cuadro 9, gráfico 9, de disponibilidad ajustada a la demanda total, señala magnitudes similares a la no ajustada, dado que es coincidente la disponibilidad con los requerimientos, en el primer decenio. En este caso, el nivel promedio es un poco superior- 0,9 millones de m3/año- pero termina igualmente en 1,5.

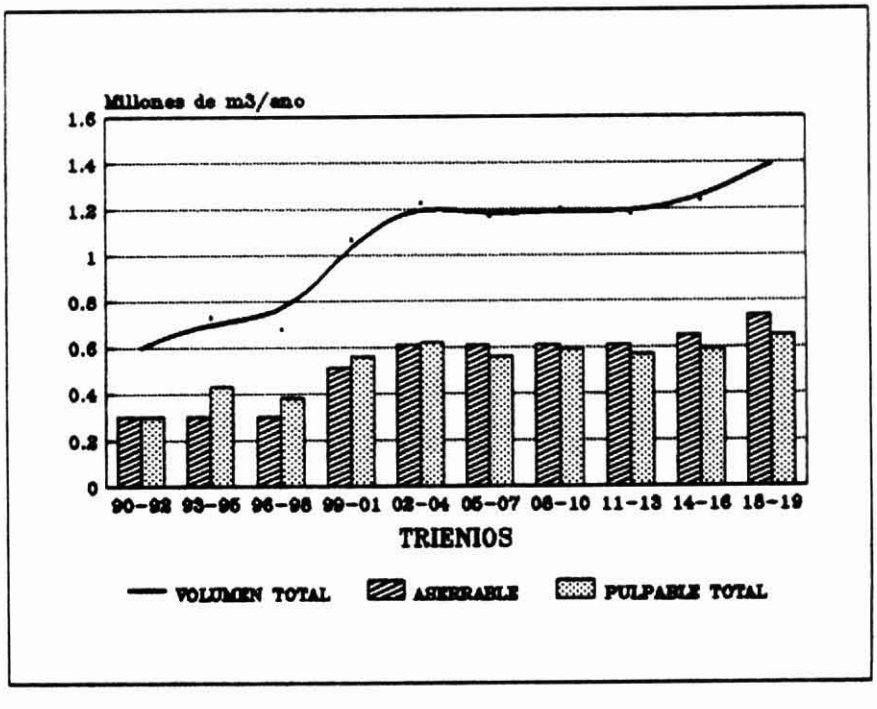
CUADRO 10

MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN ASERRABLE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,60	0,30	0,30
1993-1995	0,73	0,30	0,43
1996-1998	0,68	0,30	0,38
1999-2001	1,07	0,51	0,56
2002-2004	1,23	0,61	0,62
2005-2007	1,17	0,61	0,56
2008-2010	1,20	0,61	0,59
2011-2013	1,18	0,61	0,57
2014-2016	1,24	0,65	0,59
2017-2019	1,39	0,74	0,65

GRAFICO 10

MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)



En el cuadro 10, gráfico 10, el que la disponibilidad se ajustara a la demanda aserrable, que es inferior a la total, implicó una disponibilidad actual menor, que acumula saldos que ya se incorporan en el año 2000, alcanzando la disponibilidad casi 1,2 millones promedio anual para terminar en 1,39.

Como se aprecia en los respectivos cuadros, la participación aserrable, aunque variable con cada criterio y período, es entre 38-46% y, al fin del ciclo, llega a 51 y 54%. Esta proporción, inferior respecto al nivel nacional, se debe a que, en esta zona, hay un menor manejo intensivo de las plantaciones.

Los volúmenes pulpables a su vez, representa el 42 a 54% inicialmente, y 49 a 46% al final de la proyección.

5.3 Macro Región Central

La disponibilidad de esta macro región, formada por la VII-VIII y IX regiones, representa el 85% del total nacional.

INFOR

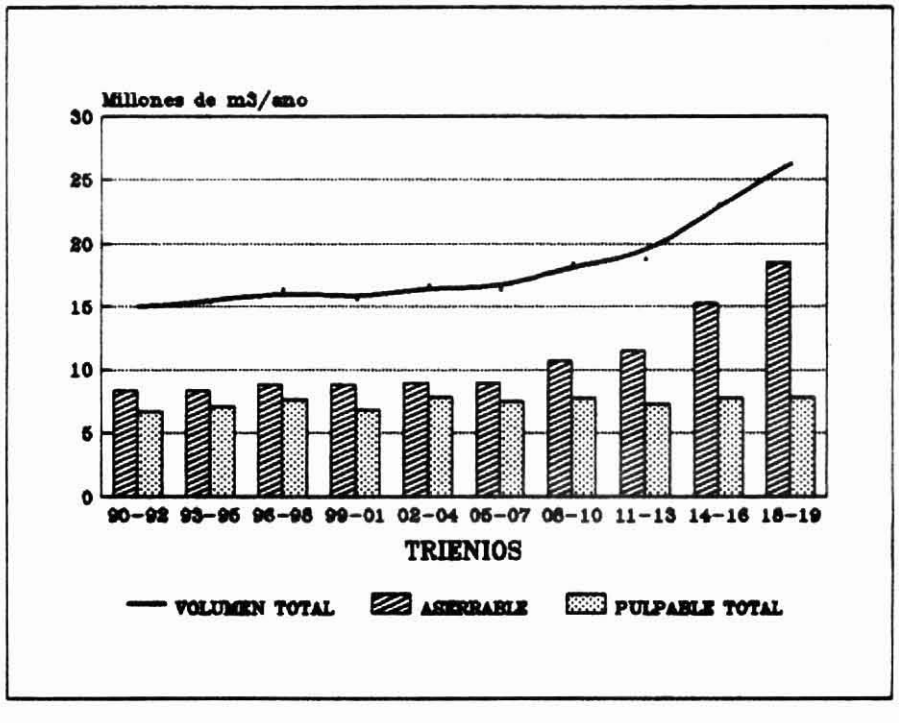
CUADRO 11

MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	15,0	8,3	6,7
1993-1995	15,4	8,3	7,1
1996-1998	16,4	8,8	7,6
1999-2001	15,6	8,8	6,8
2002-2004	16,7	8,9	7,8
2005-2007	16,4	8,9	7,5
2008-2010	18,4	10,7	7,7
2011-2013	18,8	11,5	7,3
2014-2016	23,0	15,3	7,7
2017-2019	26,3	18,5	7,8

GRAFICO 11

MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)



Según se observa en el cuadro 11 y el gráfico 11, la disponibilidad actual teórica es de 15 millones de m3/año. Con ciertas variaciones ciclicas, la tendencia hasta el año 2007 es ascendente, a nivel de los 16 millones de m3/año. Luego, entre el 2008 y 2013, sube a los 18 y fracción; para terminar en 23 y 26,3 millones de m3 anuales en los dos últimos trienios respectivamente. La disponibilidad del período crece a una tasa del 1,96% anual.

El volumen aserrable durante los siete primeros trienios, representa alrededor de un 55%, para luego incrementarse a 61%, 66% y 70% en los últimos tres. Igualmente, pero en el complemento porcentual, la madera pulpable alcanza un 45% para disminuir a 30%.

CUADRO 12

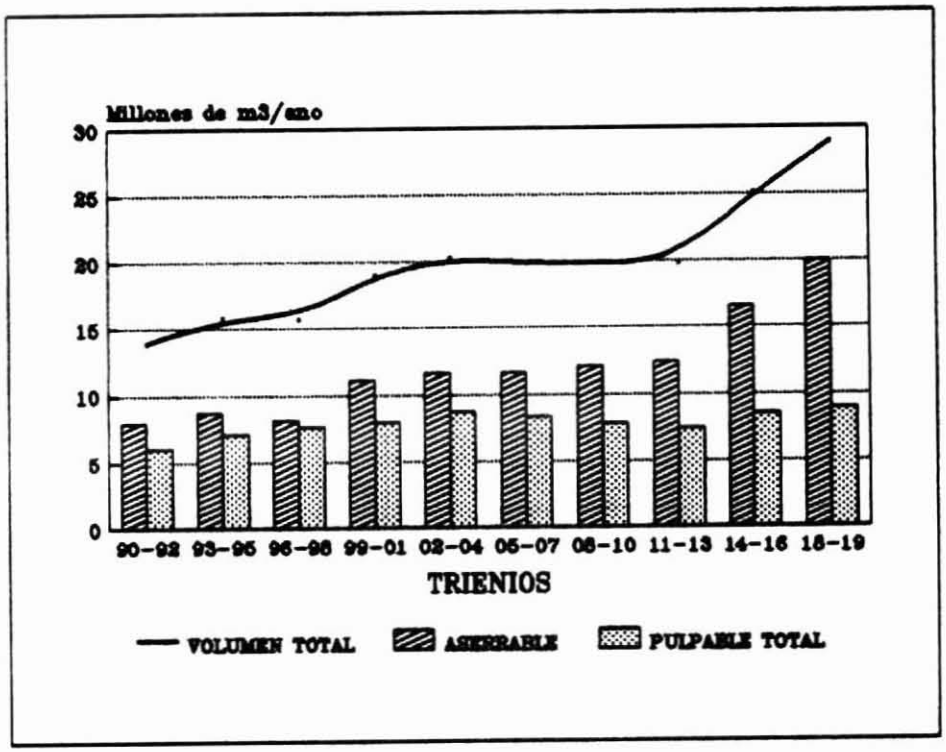
MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	13,9	7,9	6,0
1993-1995	15,8	8,7	7,1
1996-1998	15,7	8,1	7,6
1999-2001	19,0	11,1	7,9
2002-2004	20,3	11,6	8,7
2005-2007	19,9	11,6	8,3
2008-2010	19,9	12,1	7,8
2011-2013	19,8	12,4	7,4
2014-2016	25,1	16,6	8,5
2017-2019	28,9	20,0	8,9

INFOR

GRAFICO 12

MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)



En el caso de la disponibilidad ajustada a la demanda total (cuadro 12, gráfico 12), las magnitudes son inicialmente menores (período ajustado), del orden de los 14 y 16 millones de m3/año en los primeros tres trienios, para alcanzar, a comienzos de la siguiente decada, volúmenes de 20 millones, nivel que se mantiene hasta el 2013. Posteriormente, aumenta a 25,1 y 28,9 millones de m3/año. En este caso, la tasa general de crecimiento es 2,6% anual.

La composición aserrable-pulpable, si bien sigue la misma tendencia en favor del volumen aserrable, su participación cercana al 59% del total, se adelanta al año 2000 y se mantiene por 12 años. Luego sigue ascendiendo hasta 69%.

INFOR

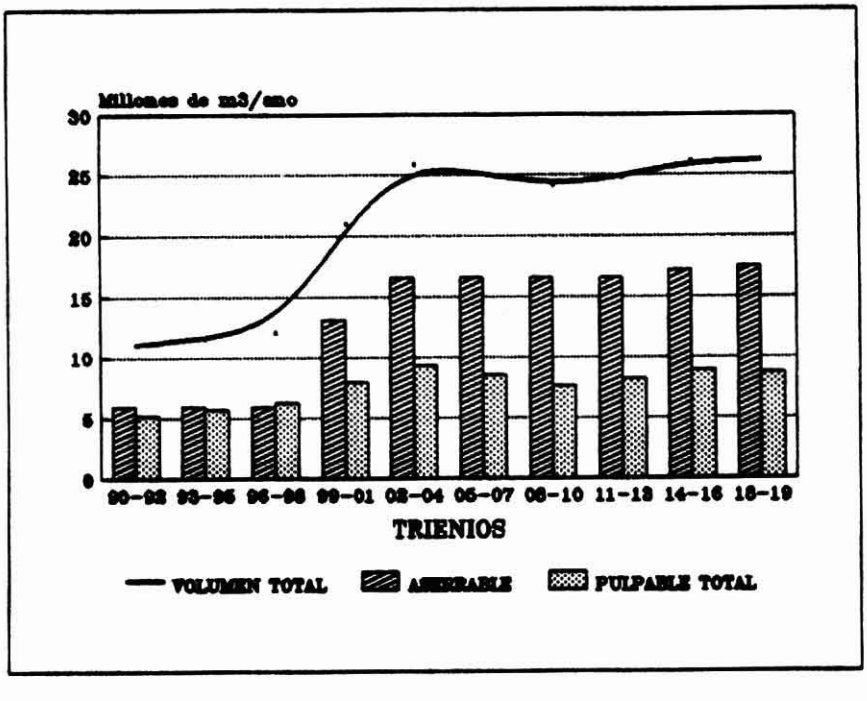
CUADRO 13

MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN ASERRABLE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	11,1	5,9	5,2
1993-1995	11,6	5,9	5,7
1996-1998	12,1	5,9	6,2
1999-2001	21,0	13,1	7,9
2002-2004	25,9	16,6	9,3
2005-2007	25,1	16,6	8,5
2008-2010	24,2	16,6	7,6
2011-2013	24,8	16,6	8,2
2014-2016	26,1	17,2	8,9
2017-2019	26,2	17,5	8,7

GRAFICO 13

MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN ASERRABLE
(MM M3/AÑO)



En el tercer caso, la disponibilidad no decreciente, está fijada en la demanda aserrable (cuadro 13, gráfico 13). El volumen inicial trienal es de 11,1 luego 11,6 y 12,1 millones de m3/año, respectivamente. Al quedar libre la disponibilidad, está alcanza a los 21 millones y sigue a un nivel cercano a los 25, terminando con 26,2. La tasa de crecimiento es 3,0% anual.

Al igual que el caso anterior, la proporción del producto aserrable se inicia en 53%, crece a 62% en el cuarto trienio y luego asciende, sostenidamente en el período, hasta llegar a un 67%. Puede observarse que la disponibilidad pulpable, como producto complementario, es de baja magnitud en los tres primeros trienios (esto se debe a que se consideró el vector de demanda aserrable), y es del orden de los 5,2 a 6,2 millones de m3/año, cantidad insuficiente para abastecer las necesidades pulpables.

5.4 Macro Región Sur

Esta macro región correspondiente a la X Región, participa con el 10,6% de la disponibilidad total del país.

Como se observa en las cifras de los cuadros siguientes, la zona tiene el mayor crecimiento relativo en cuanto a disponibilidad del recurso.

INFOR

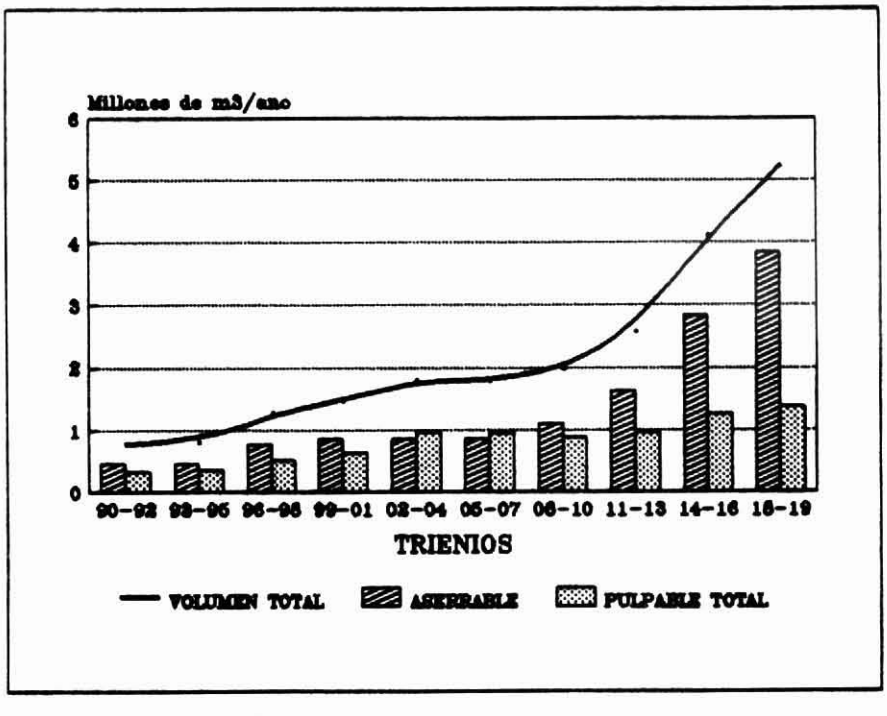
CUADRO 14

MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,77	0,45	0,32
1993-1995	0,80	0,45	0,35
1996-1998	1,27	0,76	0,51
1999-2001	1,47	0,85	0,62
2002-2004	1,80	0.85	0,95
2005-2007	1,79	0,85	0,94
2008-2010	1,98	1,10	0,88
2011-2013	2,58	1,62	0,96
2014-2016	4,10	2,84	1,26
2017-2019	5,23	3,85	1,38

GRAFICO 14

MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)



La disponibilidad libre o teórica, cuadro 14 y gráfico 14, indica un volumen disponible de 0,8 millones de m3/año en los dos primeros trienios. Posteriormente, crece sostenidamente para llegar a 2 millones de m3/año en el trienio 2008-10, para luego hacerlo a una tasa mayor de 2,5; 4,1 y 5,2 millones de m3/año, respectivamente, en los ultimos períodos. En este caso, el índice de crecimiento de la disponibilidad es de 6,8% anual.

CUADRO 15

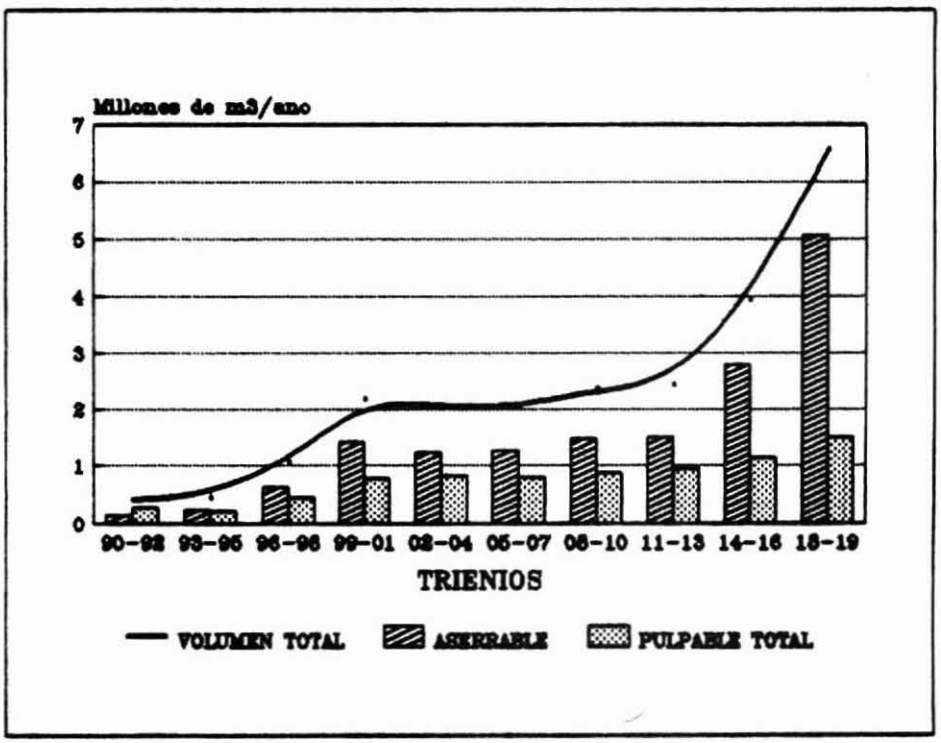
MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,42	0,14	0,28
1993-1995	0,46	0,24	0,22
1996-1998	1,07	0,62	0,45
1999-2001	2,19	1,42	0,77
2002-2004	2,05	1,23	0,82
2005-2007	2,05	1,26	0,79
2008-2010	2,35	1,48	0,87
2011-2013	2,44	1,49	0,95
2014-2016	3,94	2,79	1,15
2017-2019	6,56	5,06	1,50

INFOR

GRAFICO 15

MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN TOTAL
(MM M3/AÑO)



La disponibilidad fija, a nivel de la demanda total en el primer decenio (cuadro 15, gráfico 15), indica una menor disponibilidad inicial (0,42 0,46 y 1,07). Pero, al fin de este período llega a un nivel superior, alcanzado los 2 millones de m3/año. Se mantiene en ese orden hasta el 2007. Luego sube a 2,35, 2,44 y pasa a 3,94 y 6,56 en los trienios finales. El bajar la disponibilidad inicial, hace aumentar la tasa de crecimiento del período a 9,9% anual.

INFOR

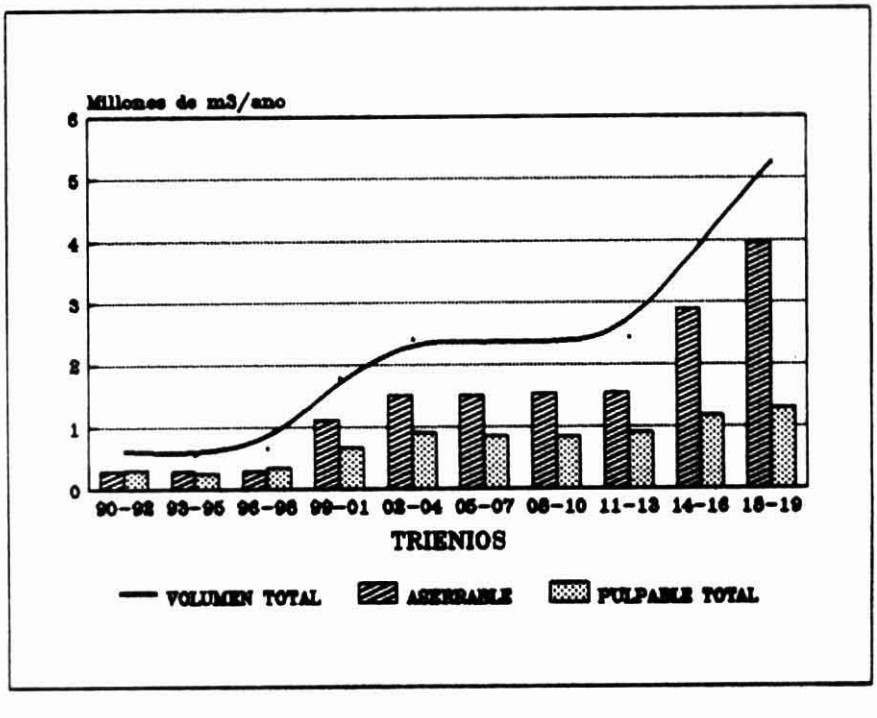
CUADRO 16

MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN ASERRABLE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,61	0,30	0,31
1993-1995	0,56	0,30	0,26
1996-1998	0,65	0,30	0,35
1999-2001	1,77	1,10	0,67
2002-2004	2,40	1,50	0,90
2005-2007	2,35	1,50	0,85
2008-2010	2,36	1,52	0,84
2011-2013	2,43	1,53	0,90
2014-2016	3,97	2,80	1,17
2017-2019	5,25	3,97	1,28

GRAFICO 16

MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
AJUSTADA A LA DEMANDA PARA EL VOLUMEN ASERRABLE
(MM M3/AÑO)



El cuadro 16 y gráfico 16 indican los resultados de disponibilidad, ajustados a los requerimientos aserrables.

En el caso de esta macro región, se dá un aparente contrasentido, ya que la disponibilidad ajustada a la demanda total (caso anterior) es inferior a la fijada al volumen aserrable. Esto se debe a que la demanda aserrable es bastante superior a la pulpable, por lo que, al satisfacerse el volumen aserrable se genera, automáticamente, uno complementario de aptitud pulpable, también importante.

Así, la disponibilidad actual de los primeros trienios es del orden de los 0,6 millones de m3. Luego, desde el 1999 al 2001, llega a 1,8; desde el 2002 al 2013 se mantiene alrededor de 2,4 millones de m3, para subir a 3,97 y 5,25 al final. La tasa de crecimiento de la disponibilidad es 7,7% anual.

Respecto a la proporción de producto aserrable y pulpable (ver cuadros anteriores), no destacan tendencias claras en el período ni en los tres criterios. De todas maneras, en general, el volumen aserrable es sobre un 50% y crece su participación en el período hasta 74%.

INFOR

6.0 RESULTADOS DE DISPONIBILIDAD NO DECRECIENTE SEGUN PROPIEDAD

En este punto se presenta una desagregación de la Disponibilidad Máxima no Decreciente según dos categorías de propiedad: grandes empresas y resto propietarios.

Este análisis se efectúa para las macro regiones Central y Sur, ya que no se dispuso información para la Norte. Sin embargo, como estas dos zonas cubren casi el 95% de la disponibilidad, los resultados representan, globalmente, la situación a nivel país.

Las grandes empresas, significan, actualmente, el 62,2% de la disponibilidad nacional, la cual, en forma cíclica, va disminuyendo a cerca del 50%, en el 2015.

Esta característica predomina en la macro región Central, ya que en la Sur, de 32% pasa a 76% en el período.

6.1 Macro región Central

Según se aprecia en los cuadros 17-18 y gráficos 17-18 las grandes empresas aportan a la disponibilidad el 63% en los primeros trienios, para disminuir, luego, a 58% alrededor del año 2000 y a 52% a fin del período.

Esta participación a nivel de producto, es similar al total, prácticamente en todos los trienios.

INFOR

CUADRO 17

MACRO REGION CENTRAL
CATEGORIA GRANDES EMPRESAS
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	9,5	5,4	4,1
1993-1995	9,7	5,4	4,3
1996-1998	9,7	5,4	4,3
1999-2001	9,0	5,4	3,6
2002-2004	9,8	5,5	4,3
2005-2007	9,5	5,5	4,0
2008-2010	9,2	5,5	3,7
2011-2013	9,1	5,5	3,6
2014-2016	11,9	8,0	3,9
2017-2019	13,4	9,6	3,8

CUADRO 18

MACRO REGION CENTRAL
CATEGORIA RESTO PROPIETARIOS
DISPONIBILIDA MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	5,4	2,9	2,5
1993-1995	5,7	2,9	2,8
1996-1998	6,7	3,4	3,3
1999-2001	6,6	3,4	3,2
2002-2004	6,9	3,4	3,5
2005-2007	6,9	3,5	3,4
2008-2010	9,2	5,2	4,0
2011-2013	9,7	6,0	3,7
2014-2016	11,1	7,3	3,8
2017-2019	12,9	8,9	4,0

INFOR

GRAFICO 17

MACRO REGION CENTRAL GRANDES EMPRESAS
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

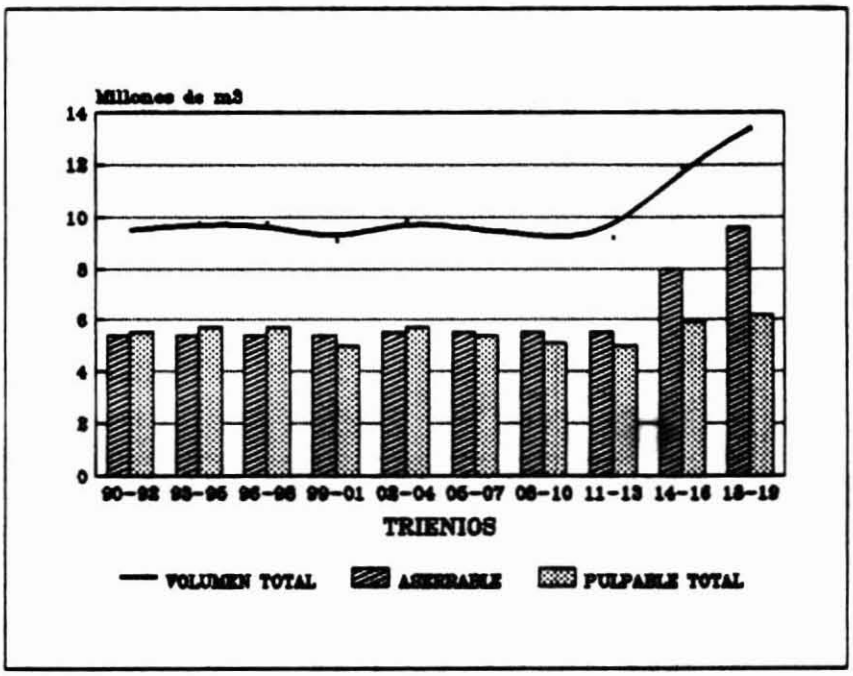
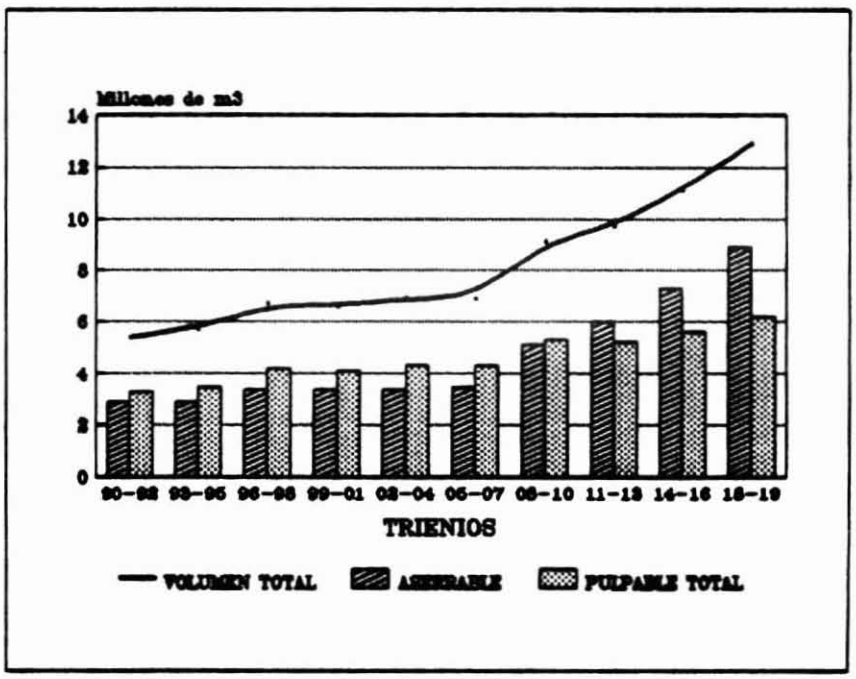


GRAFICO 18

MACRO REGION CENTRAL RESTO PROPIETARIOS
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)



INFOR

6.2 Macro Región Sur

De acuerdo a los cuadros 19 - 20 y gráficos 19 - 20, las grandes empresas participan un 30% en los primeros trienios, respecto de la disponibilidad total, aumentando sostenidamente el grado de concentración, y alcanzando casi el 80% al fin del período.

De la misma manera que la tendencia general, a nivel de producto, la participación relativa es similar a la del total.

CUADRO 19

MACRO REGION SUR
CATEGORIA GRANDES EMPRESAS
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,25	0,11	0,14
1993-1995	0,23	0,11	0,12
1996-1998	0,50	0,30	0,20
1999-2001	0,71	0,35	0,36
2002-2004	1,03	0,35	0,68
2005-2007	1,02	0,35	0,67
2008-2010	1,11	0,52	0,59
2011-2013	1,68	1,00	0,68
2014-2016	3,13	2,14	0,99
2017-2019	4,25	3,13	1,12

INFOR

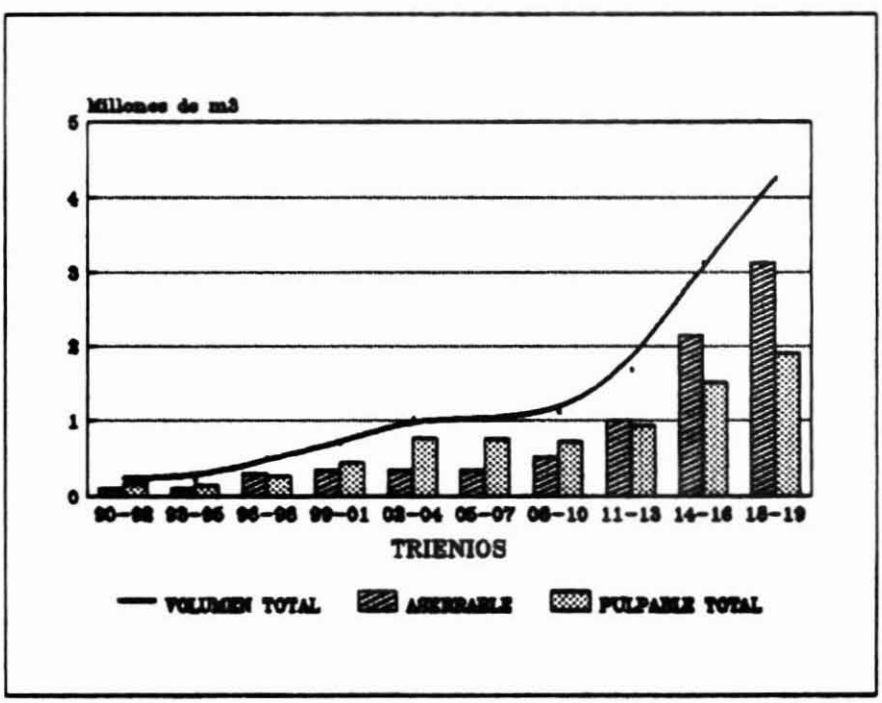
CUADRO 20

MACRO REGION SUR
CATEGORIA RESTO PROPIETARIOS
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,52	0,35	0,17
1993-1995	0,57	0,35	0,22
1996-1998	0,76	0,45	0,31
1999-2001	0,76	0,50	0,26
2002-2004	0,77	0,50	0,27
2005-2007	0,77	0,50	0,27
2008-2010	0,87	0,58	0,29
2011-2013	0,90	0,63	0,27
2014-2016	0,97	0,69	0,28
2017-2019	0,98	0,72	0,26

GRAFICO 19

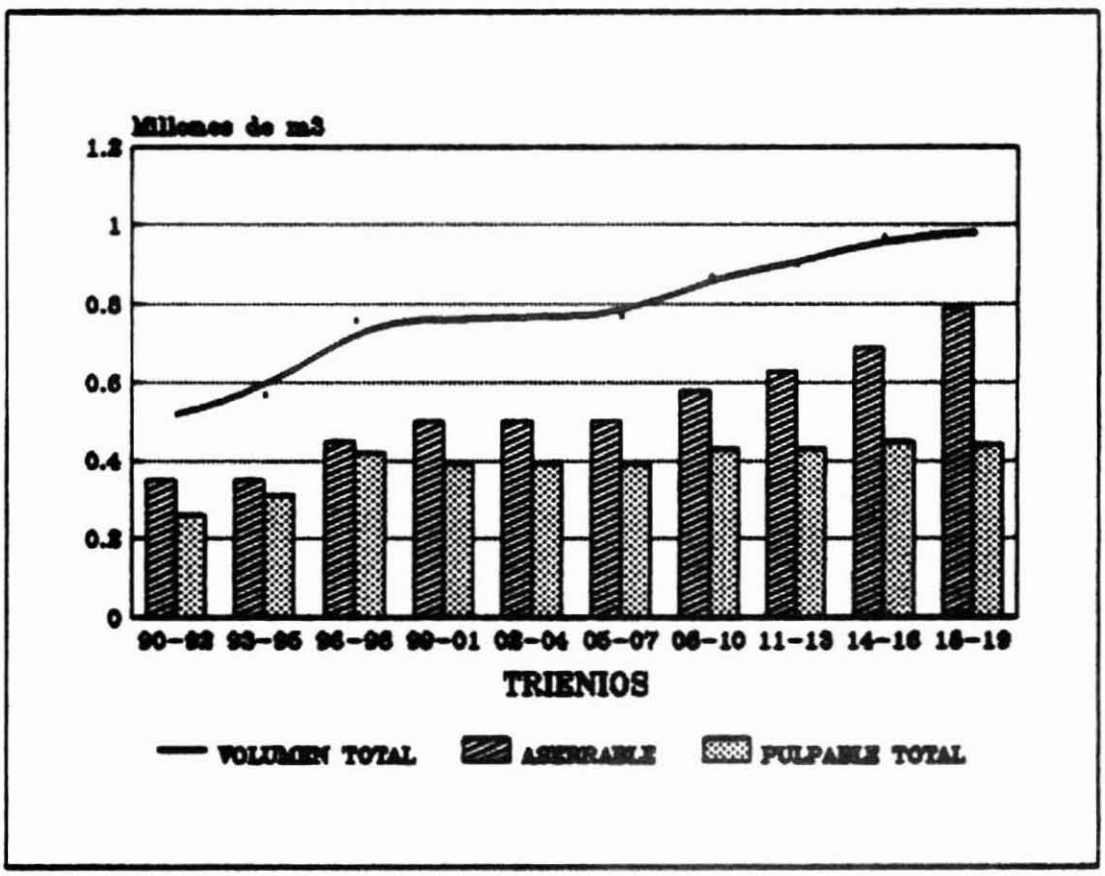
MACRO REGION SUR GRANDES EMPRESAS
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)



INFOR

GRAFICO 20

MACRO REGION SUR RESTO PROPIETARIOS
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)



7.0 BALANCE DISPONIBILIDAD - DEMANDA

Este capítulo tiene como objetivo, determinar el flujo de saldos de madera en los 10 primeros años de proyección, que resulta de comparar la disponibilidad con la demanda.

El escenario de disponibilidad elegido para efectuar este balance, es aquel en que la disponibilidad se ajustó (10 primeros años) para el total de la demanda esperada; permitiendo observar, adecuadamente, los saldos para cada producto, además del nivel de sustitución entre éstos.

A la disponibilidad proveniente del bosque (corta final y raleos) se la agregó un monto de recuperación de residuos astillables del proceso de aserrío (estimado en 25%), el cual pasó a incrementar las disponibilidad pulpable.

7.1 El vector de demanda

El vector de demanda representa el requerimiento físico anual de madera de Pino radiata, de la industria primaria local, más un monto para exportación.

La estimación de este vector se realizó considerando las necesidades para satisfacer un nivel de actividad equivalente a la capacidad instalada actual más la proyectada, en un periódo de 10 años, a contar de 1990.

Igualmente, esta demanda se presenta desagregada por tipo de madera (pulpable y aserrable) y geográficamente, para las tres macro regiones contempladas en el estudio.

Como fuente de información se utilizaron estadísticas propias del Instituto Forestal y antecedentes aportados por CORMA. Detalle del cálculo, se entregan en el Anexo IV.

INFOR

Conviene advertir que la estimación de la demanda por madera pulpable es bastante cierta, no así la aserrable que, según las condiciones del mercado y de la oferta de materia prima, puede modificarse en muy corto plazo.

En el cuadro 21, se presentan los datos del vector de demanda.

CUADRO 21

VECTOR DE DEMANDA 1990-99
POR MACRO REGION Y PRODUCTO
(M M3/AÑO)

AÑO	MADERA PULPABLE			MADERA ASERRABLE			TOTALES NACIONAL		
	NORTE	CENTRAL	SUR	NORTE	CENTRAL	SUR	PULP.	ASERR.	TOTAL
90	120	5.246	118	300	5.940	300	5.484	6540	12.024
91	120	9.316	118	300	5.940	300	9.554	6540	16.094
92	320	9.798	118	300	5.940	300	10.236	6540	16.776
93	320	9.798	118	300	5.940	300	10.236	6540	16.776
94	320	9.798	118	300	5.940	300	10.236	6540	16.776
95	320	9.798	118	300	5.940	300	10.236	6540	16.776
96	320	9.798	118	300	5.940	300	10.236	6540	16.776
97	320	9.798	118	300	5.940	300	10.236	6540	16.776
98	320	9.333	3168	300	5.940	300	12.821	6540	19.361
99	320	9.333	3268	300	5.940	300	12.821	6540	19.361

7.2 Balance

Los balances se realizan separadamente, por macro región y para los volúmenes principales: aserrable y pulpable. Esto es así porque uno a nivel nacional presume libre transferencia de maderas entre regiones, lo que, económicamente no siempre es factible. El balance agregado del volumen, supone perfecta sustitución entre madera pulpable y aserrable, lo cual sólo es posible parcialmente.

INFOR

7.3 Balance Macro Región Norte

En los gráficos 21 y 22 y cuadros 22 y 23, se observa que tanto el vector aserrable como pulpable son abastecidos adecuadamente. En el caso de la madera pulpable, el saldo positivo es algo superior a los 300 mil m3 durante todo el decenio. Saldos aserrables se presentan a partir de 1997, en magnitudes cercanas a los 100 mil m3/año.

CUADRO 22

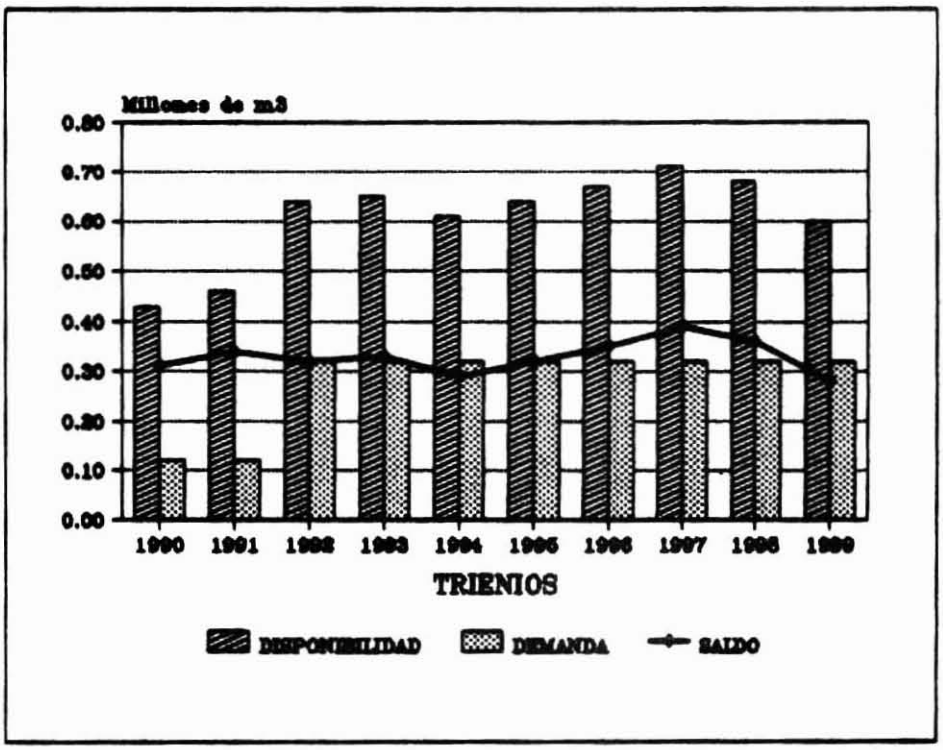
MACRO REGION NORTE
BALANCE MADERA PULPABLE
(MM M3)

AÑO	DISPON.	DEMANDA	SALDO
1990	0,43	0,12	0,31
1991	0,46	0,12	0,34
1992	0,64	0,32	0,32
1993	0,65	0,32	0,33
1994	0,61	0,32	0,29
1995	0,64	0,32	0,32
1996	0,67	0,32	0,35
1997	0,71	0,32	0,39
1998	0,68	0,32	0,36
1999	0,60	0,32	0,28

INFOR

GRAFICO 21

MACRO REGION NORTE
BALANCE MADERA PULPABLE
(MM M3)



CUADRO 23

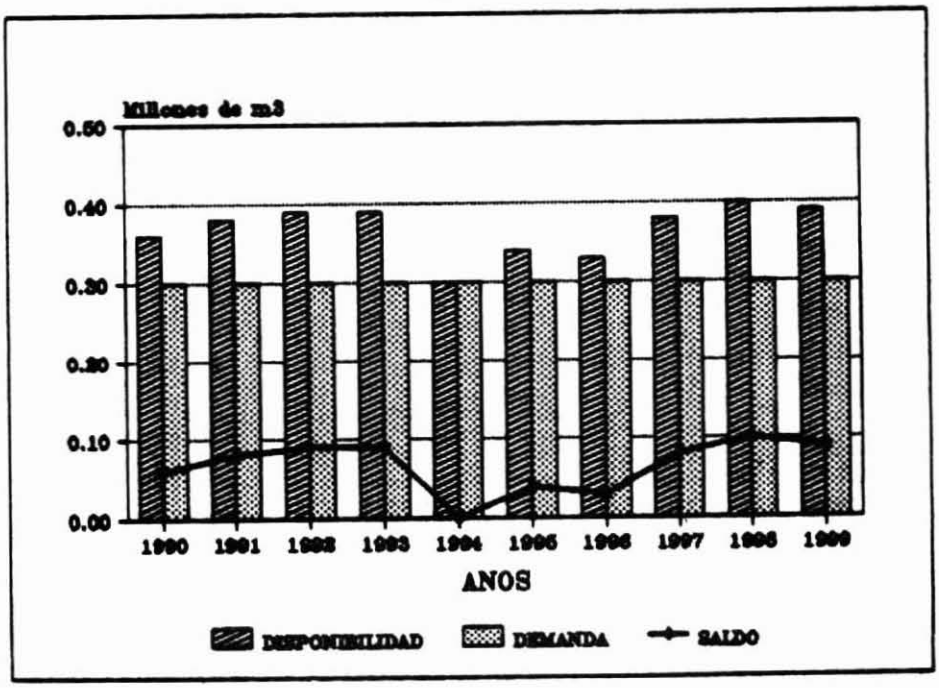
MACRO REGION NORTE
BALANCE MADERA ASERRABLE
(MM M3)

AÑO	DISPON.	DEMANDA	SALDO
1990	0,36	0,30	0,06
1991	0,38	0,30	0,08
1992	0,39	0,30	0,09
1993	0,39	0,30	0,09
1994	0,30	0,30	0,00
1995	0,34	0,30	0,04
1996	0,33	0,30	0,03
1997	0,38	0,30	0,08
1998	0,40	0,30	0,10
1999	0,39	0,30	0,09

INFOR

GRAFICO 22

MACRO REGION NORTE
BALANCE MADERA ASERRABLE
(MM M3)



7.4 Balance Macro Región Central

Según se observa en los cuadros 24 y 25 (gráficos 23 y 24), el flujo de saldos pulpables, a partir de 1991, es negativo, y el aserrable es siempre positivo. En forma agregada (aserrable más pulpable) el vector de demanda se satisface con excedentes.

El saldo deficitario de madera pulpable, del orden de 1 millón de m3 desde 1991 a 1993, y que cae luego a magnitudes muy menores, puede ser satisfecho, completamente, con parte de los saldos aserrables.

Aún degradando madera aserrable a pulpable, quedan excedentes de la primera del orden de los 2,2 millones de m3/año en todo el período, a partir del 91.

INFOR

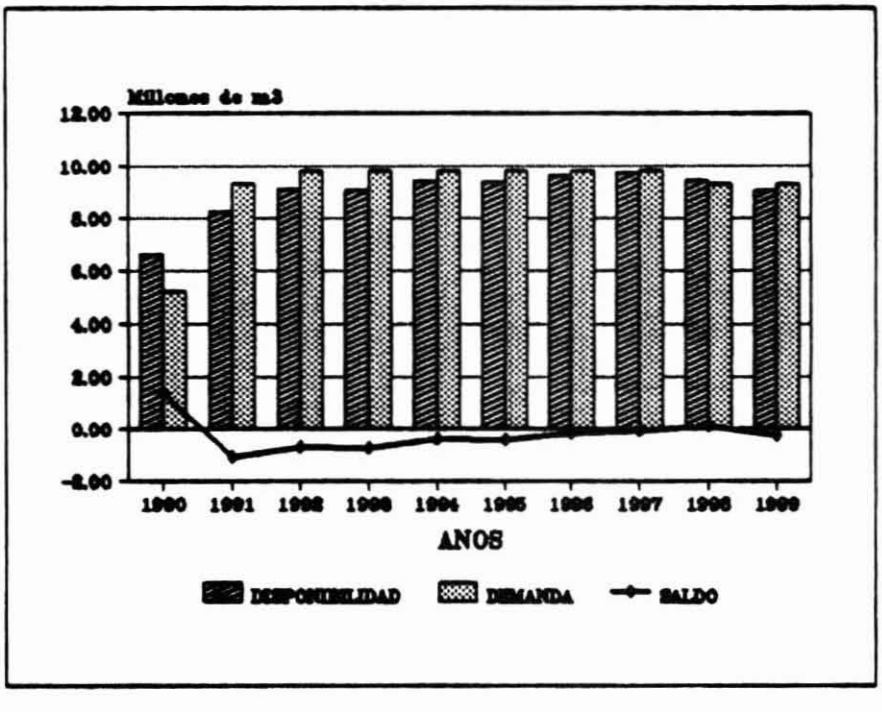
CUADRO 24

MACRO REGION CENTRAL
BALANCE MADERA PULPABLE
(MM M3)

AÑO	DISPON.	DEMANDA	SALDO
1990	6,64	5,25	1,39
1991	8,23	9,32	-1,09
1992	9,09	9,80	-0,71
1993	9,07	9,80	-0,73
1994	9,41	9,80	-0,39
1995	9,37	9,80	-0,43
1996	9,63	9,80	-0,17
1997	9,71	9,80	-0,09
1998	9,43	9,33	0,10
1999	9,07	9,33	-0,26

GRAFICO 23

MACRO REGION CENTRAL
BALANCE MADERA PULPABLE
(MM M3)



INFOR

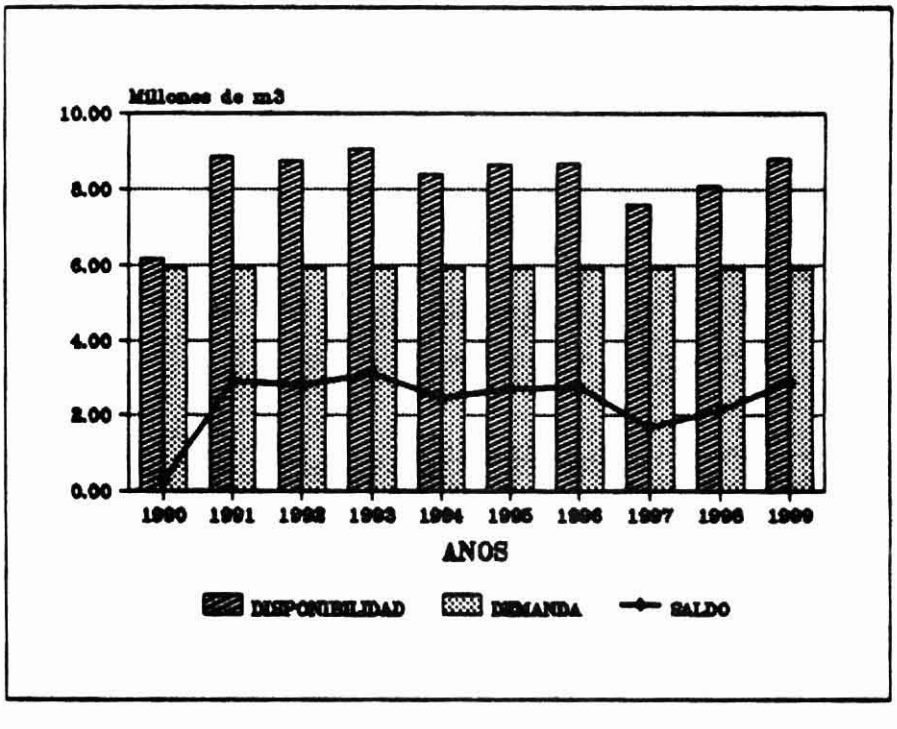
CUADRO 25

MACRO REGION CENTRAL
BALANCE MADERA ASERRABLE
(MM M3)

AÑO	DISPON.	DEMANDA	SALDO
1990	6,18	5,94	0,24
1991	8,86	5,94	2,92
1992	8,74	5,94	2,80
1993	9,06	5,94	3,12
1994	8,40	5,94	2,46
1995	8,66	5,94	2,72
1996	8,68	5,94	2,74
1997	7,61	5,94	1,67
1998	8,08	5,94	2,14
1999	8,81	5,94	2,87

GRAFICO 24

MACRO REGION CENTRAL
BALANCE MADERA ASERRABLE
(MM M3)

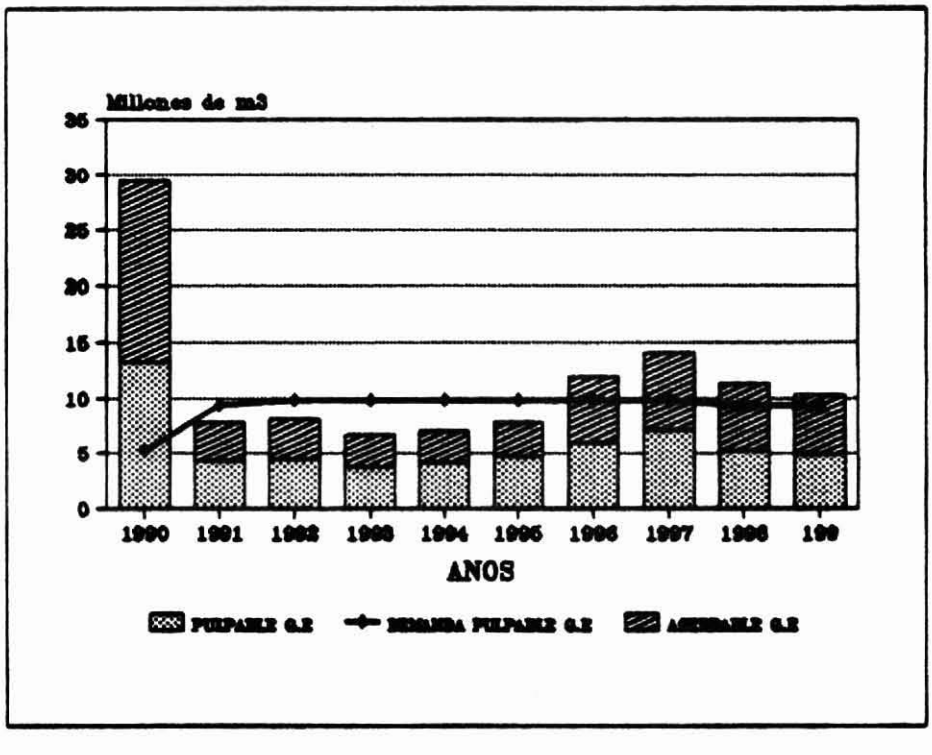


Un balance adicional importante es, contrastar la disponibilidad pulpable de las grandes empresas con su demanda respectiva. Esto, en la macro región central donde se concentrará la problemática forestal del futuro.

En el gráfico 25, se dibujó como área las disponibilidades medias aserrable y pulpable; en tanto que como línea, la demanda pulpable.

GRAFICO 25

BALANCE DISPONIBILIDAD
GRANDES EMPRESAS-DEMANDA PULPABLE
MACRO REGION CENTRAL
(MM M3)



Como se puede observar, las grandes empresas se autoabastecen con su disponibilidad pulpable pero sólo parcialmente, aunque podrían hacerlo con el resto aserrable. El gráfico precedente describe adecuadamente los niveles de los saldos anuales.

7.5 Balance Macro Región Sur

El balance de madera pulpable, según se aprecia en el cuadro 26, gráfico 26, presenta un flujo de saldos positivos entre 160 y 240 mil m3/año, pero es fuertemente deficitario en 1998 y 1999, fecha en la que se supone entrarán en producción dos plantas de pulpa (Arauco-Stora y Anchile).

El balance aserrable (cuadro 27, gráfico 27) arroja saldos negativos cercanos a cero, hasta 1997, año a partir del cual se presentan excedentes del orden de los 1,2 millones de m3/año.

Aun degradando todo el saldo aserrable a pulpable, en los escenarios y supuestos considerados, hay déficit de madera delgada en los años 1998 y 1999.

INFOR

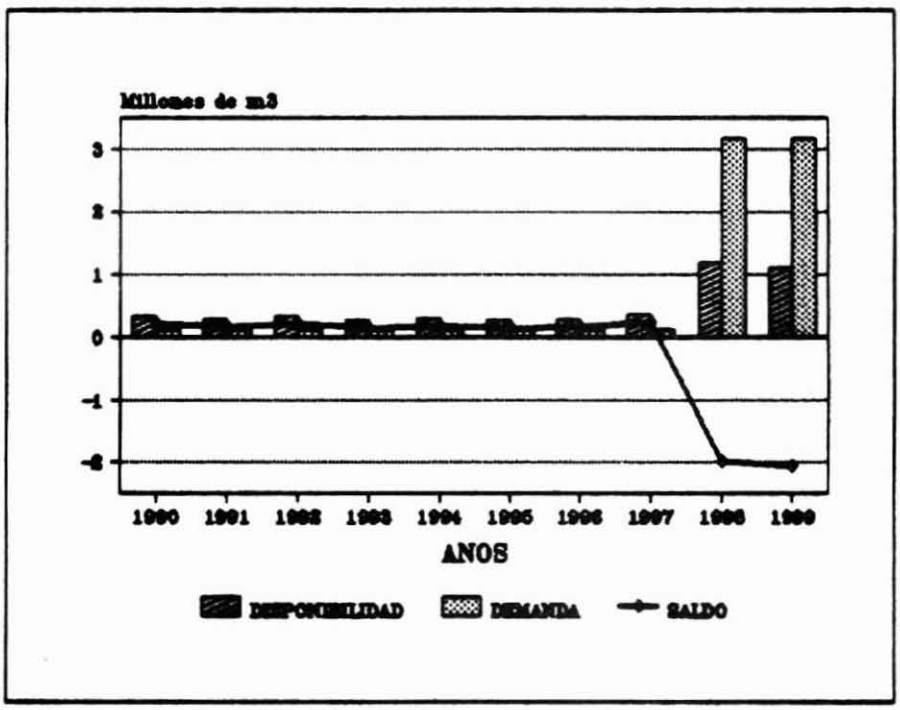
CUADRO 26

MACRO REGION SUR
BALANCE MADERA PULPABLE
(MM M3)

AÑO	DISPON.	DEMANDA	SALDO
1990	0,34	0,12	0,22
1991	0,28	0,12	0,16
1992	0,33	0,12	0,21
1993	0,27	0,12	0,15
1994	0,29	0,12	0,17
1995	0,27	0,12	0,15
1996	0,28	0,12	0,16
1997	0,36	0,12	0,24
1998	1,19	3,17	-1,98
1999	1,10	3,17	-2,07

GRAFICO 26

MACRO REGION SUR
BALANCE MADERA PULPABLE
(MM M3)



INFOR

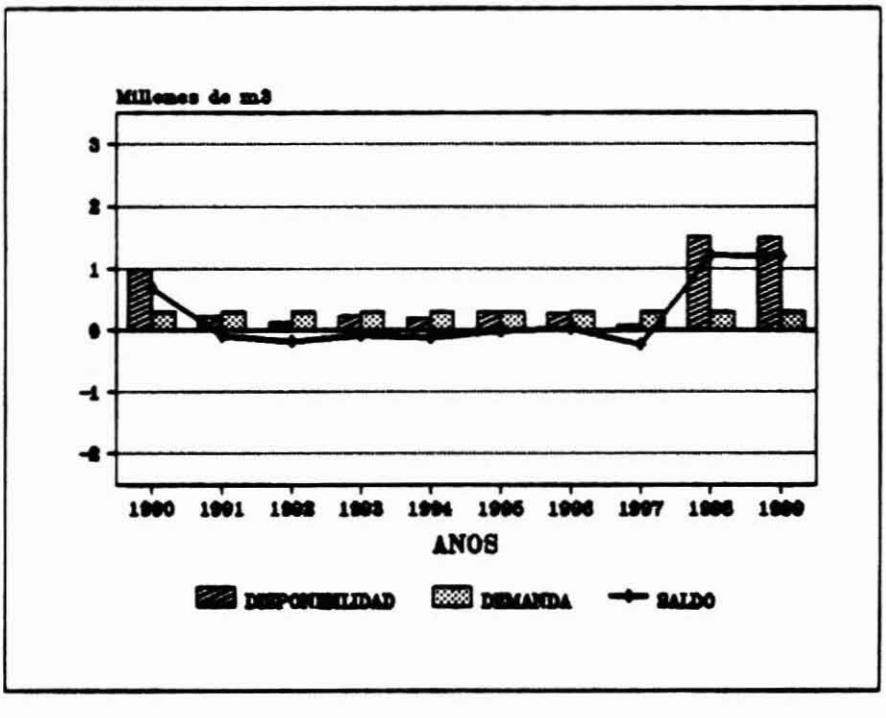
CUADRO 27

MACRO REGION SUR
BALANCE MADERA ASERRABLE
(MM M3)

AÑO	DISPON.	DEMANDA	SALDO
1990	0,99	0,30	0,69
1991	0,21	0,30	-0,09
1992	0,12	0,30	-0,18
1993	0,23	0,30	-0,07
1994	0,19	0,30	-0,11
1995	0,29	0,30	-0,01
1996	0,27	0,30	0,03
1997	0,07	0,30	-0,23
1998	1,52	0,30	1,22
1999	1,50	0,30	1,20

GRAFICO 27

MACRO REGION SUR
BALANCE MADERA ASERRABLE
(MM M3)



8.0 ANALISIS Y CONCLUSIONES

El conjunto de criterios y supuestos empleados, entregan un rango relativamente amplio de situaciones de proyección simuladas, permitiendole al analista, indagar en los resultados de acuerdo a su particular enfoque.

Algunos de los aspectos generales más importantes se comentan a continuación:

8.1 Disponibilidad de Madera total.

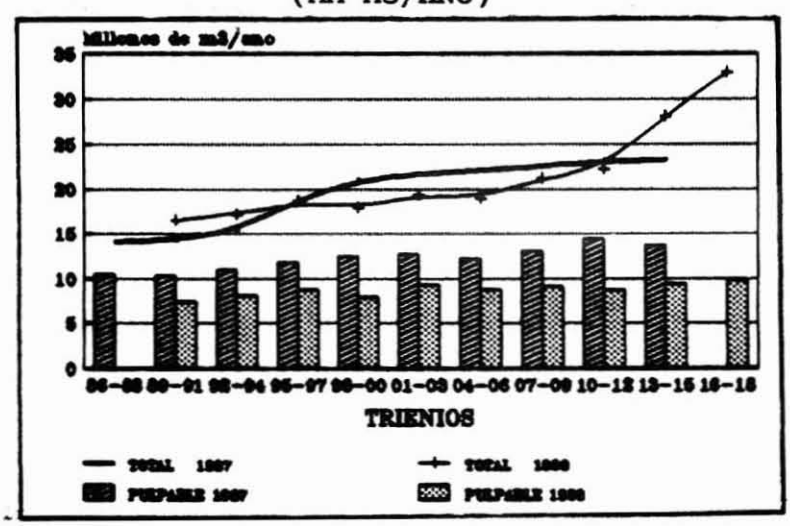
En primer lugar destaca que, de acuerdo a las proyecciones de Disponibilidad no Decreciente, la actividad forestal podrá, desde el punto de vista de abastecimiento de madera, mantener una tasa constante de expansión hasta el final del período de proyección.

A nivel nacional, y respecto al máximo nivel de corta histórico de 11,1 millones de m3 en 1988- la disponibilidad total de madera se duplica en el año 2000 y se triplica a partir del 2015.

El gráfico siguiente señala la Disponibilidad Media (en barras) y la Disponible no Decreciente. Indica, además, el máximo consumo histórico de madera rolliza de Pino radiata, de cuya comparación resultan importantes saldos para el futuro.

GRAFICO 28

DISPONIBILIDAD MEDIA Y MAXIMA NO DECRECIENTE
TOTAL NACIONAL
(MM M3/AÑO)



8.2 Disponibilidad por Area Geográfica

En el período de proyección habrá una disponibilidad acumulada de 639.6 millones de m3, cuyo origen geográfico será:

MACRO REGION	PARTICIPACION EN EL TOTAL (%)	CRECIMIENTO (%)
NORTE (V-VI)	4.4	91
CENTRAL (VII-VIII-IX)	85.37	108
SUR (X)	10.22	1.462

Si bien la Macro Región Central concentra fuertemente las disponibilidades de madera, en términos de crecimiento en el período, la situación es más favorable para la región sur, que aumenta en 1462%. La Macro Región Norte lo hace en 91%; mientras que la central crece 108%.

8.3 Propiedad de la Disponibilidad

De mantenerse la estructura de propiedad actual de las plantaciones industriales se puede estimar que el 62% de la disponibilidad pertenece a las grandes empresas (comparativamente a nivel nacional); participación que disminuirá a 56% en el año 2000 y a 53% en el 2019, fin de la proyección.

Dentro de la Macro Región Central, esta participación se estima en 63%, 58% y 52% respectivamente, para los períodos señalados con anterioridad.

INFOR

8.4 Balance Disponibilidad - Demanda, 1990 - 1999.

En términos generales, el balance nacional señala que la disponibilidad total satisface la demanda íntegra del período, lo cual lleva a afirmar que, en teoría, los actuales requerimientos industriales y futuros están abastecidos y que sólo hay saldos menores de madera aserrable.

Del análisis conjunto de las tres macro regiones, se desprende que para satisfacer los requerimientos necesarios, especialmente de madera pulpable, será necesario transferir saldos de la Macro Región Norte a la Central y sustituir madera pulpable por aserrable, en magnitudes importantes. Esta situación podrá moderarse, principalmente, a través del manejo silvícola.

Esta afirmación conlleva el supuesto de que la madera puede transferirse, sin limitaciones, entre la V y X región y que la composición de trozo aserrable/pulpable no es relevante. Por lo tanto, resulta más efectivo el análisis por macro región y, a su vez, por producto.

8.4.1 Balance Macro Región Norte

A nivel global, el balance entre la disponibilidad y la demanda total, arroja saldos positivos.

Sin embargo, el balance por producto, señala equilibrio de madera aserrable y excedentes de la pulpable. Esta macro región dispondrá saldos de la última, del orden de los 0,3 millones de m3 anuales.

8.4.2 Balance Macro Región Central

Los requerimientos de madera, por parte de la industria y el sector exportador en los próximos diez años, están abastecidos por la disponibilidad del período.

INFOR

Sin embargo, dado que habrá cierta escasez de madera pulpable, ésta podrá ser satisfecha con madera aserrable. Esta reasignación de productos que se califica como negativa, permanecerá por nueve años salvo que se modifiquen los esquemas de manejo de las plantaciones, se importen maderas de las macro regiones vecinas, o que las demandas de exportación queden en el país.

La madera pulpable producida como consecuencia de la corta de la aserrable, es decir, como producto residual o complementario, cubrirá -a partir de 1991- entre el 70% y 80% de la demanda.

Ante cualquier situación anterior, hay saldos de madera aserrable que posibilitan nuevos proyectos.

Respecto a la propiedad, las necesidades de madera pulpable podrán ser cubiertas, en el primer año con las disponibilidades de ese producto de las grandes empresas, ya que, a contar de 1991, se podrá cubrir no más del 40 a 60%. Este hecho tendrá especiales efectos sobre la demanda por madera del resto de propietarios, salvo que las empresas degraden parte de la aserrable para satisfacer sus requerimientos pulpables.

8.4.3 Balance Macro Región Sur

Las disponibilidades de madera cubren holgadamente los requerimientos actuales sólo hasta 1997 y, a partir de ese año, la disponibilidad total cubre un 50% del abastecimiento necesario. Al fin del período, hay un fuerte déficit pulpable.

En tanto, la producción de madera pulpable, bajo condiciones de producto residual o complementario, cubrirá sólo el 30% de las necesidades, en el período crítico 1998 - 1999. Según este panorama, no hay saldos positivos de maderas para nuevos proyectos.

INFOR

Esta aparente y delicada situación, principalmente para los proyectos de envergadura programados para iniciar actividades a fin de la presente década, implicará acciones de corto plazo para incrementar la disponibilidad, como por ejemplo: flexibilizar los raleos, acortar las rotaciones; aumentar aprovechamiento en aserraderos; incrementar las tasas de plantación, y otras ocaciones de manejo.

8.5 Manejo de las Plantaciones

Se destaca la mayor flexibilidad para abordar las decisiones de manejo y corta de plantaciones industriales. La modificación de esquemas de manejo ha ido ajustándose a las condiciones del mercado de la madera rolliza.

8.6 Comparación con los Resultados del Estudio Anterior

Aun cuando la metodología utilizada en el presente estudio difiere en varios aspectos de la investigación anterior, se puede asegurar que hay consistencia en los supuestos y en la base de datos utilizados.

Las cifras actualizadas del inventario fueron proporcionadas por las mismas fuentes (empresas e INFOR), al igual que los supuestos de forestación y de pérdidas por incendios, plagas y enfermedades.

En cambio, las estimaciones de rendimiento por esquema de manejo se obtuvieron, directamente, de las grandes empresas y reflejan el aprovechamiento neto, deducidas las pérdidas de explotación. Los estudios anteriores utilizaron datos obtenidos a través de simuladores, como es el caso del Radiata. Sobre estas estimaciones se aplicaron porcentajes de pérdidas.

Otro aspecto en que este estudio difiere de los anteriores, es la mayor rigurosidad con que se evalúan los flujos no decrecientes. Con el simulador de corta ahora

INFOR

utilizado, es posible garantizar el flujo que se obtiene hacia el final del horizonte de proyección, hasta los 30 años siguientes.

CUADRO 29

COMPARACION DISPONIBILIDAD NO DECRECIENTE ESTUDIOS INFOR 1987 E INFOR 1990. (MM M3/AÑO)

AÑO	DISPONIBILIDAD NO DECRECIENTE					
	1 9 8 7			1 9 9 0		
	Pulpa	Aserrable	Total	Pulpa	Aserrable	Total
1986-1988	10,5	3,6	14,1			
1989-1991	10,3	3,9	14,2	7,4	9,1	16,5
1992-1994	11,0	4,3	15,3	8,1	9,1	17,2
1995-1997	11,8	7,1	18,9	8,8	9,9	18,7
1998-2000	12,5	8,5	21,0	7,9	10,0	17,9
2001-2003	12,7	9,0	21,7	9,3	10,1	19,4
2004-2006	12,2	9,9	22,1	8,8	10,2	19,0
2007-2009	13,1	9,4	22,5	9,1	12,1	21,2
2010-2012	14,4	8,8	23,2	8,7	13,5	22,2
2013-2015	13,7	9,5	23,2	9,4	18,7	28,1
2015-2017				9,9	23,1	33,0

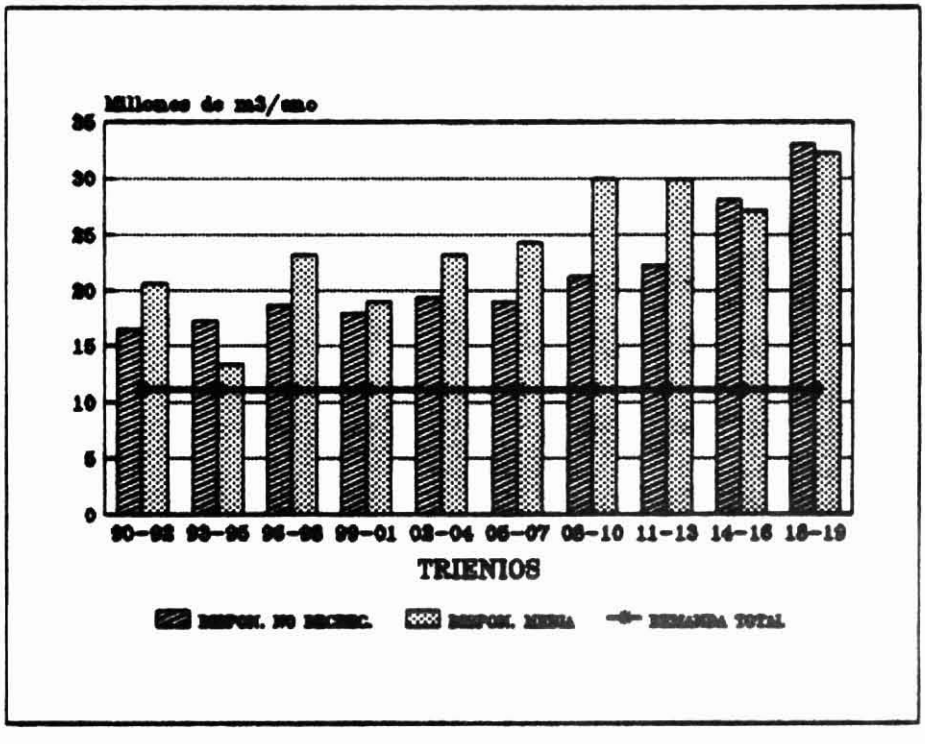
El área bajo manejo también es distinta; el intensivo ahora es menor (de un 70% de la superficie bajó a 53%), aumentando la proporción de plantaciones bajo manejo tradicional (20% a 35%).

El cuadro 29, (gráfico 29), compara los casos base de disponibilidad de ambos estudios -1987 y 1990-. Nótese que los respectivos primeros trienios no son coincidentes.

El estudio actual se basa en una actualización del inventario de plantaciones a diciembre de 1988, y el anterior en una actualización en 1986.

GRAFICO 29

COMPARACION DISPONIBILIDAD NO DECRECIENTE ESTUDIOS INFOR 1987 E INFOR 1990. (MM M3/AÑO)



A nivel total, sólo exceptuando el primer y último trienio, las diferencias son mínimas. Sin embargo, a nivel de producto, la disponibilidad pulpable, ahora, es significativamente menor, y la aserrable es sustancialmente mayor.

Otros aspectos específicos y que difieren con el modelo anterior, dicen relación con :

- En cuanto a la disponibilidad pulpable, el rendimento del segundo raleo, según señalaron las empresas es casi un 50% inferior.

- En el caso de la madera aserrable, un factor explicativo es que el diámetro límite de utilización, ésta vez, es bastante inferior.

- Otra causa directa de estos cambios, obedece a las funciones de rendimiento volumétrico aportadadas por las grandes empresas, cuyos valores son inferiores a las que dió el Simulador Radiata de INFOR.

8.7 Comentario Final

El conjunto de proyecciones de disponibilidad son sólo eso, proyecciones que intentan establecer los rangos en los cuales podrían observarse las estadísticas de cosecha forestal. Los valores reales dependen de la evolución futura de variables internas y externas, muchas de las cuales exceden los supuestos utilizados.

En la medida que se vayan alterando los parámetros y variables utilizados, será necesario reactualizar éstas proyecciones.

INFOR

9.0 ANEXOS

I : ANTECEDENTES Y SUPUESTOS BASICOS

II : DISPONIBILIDAD MEDIA POR PROPIEDAD Y ROTACION A LOS 24 AÑOS.

III : DISPONIBILIDAD DE RALEOS

IV : CALCULO VECTOR DEMANDA

INFOR

ANEXO I

ANTECEDENTES Y SUPUESTOS BASICOS

INFOR

I Antecedentes y Supuestos Básicos

I.1 Plantaciones

Empresas encuestadas

En el siguiente cuadro se muestra el universo de empresas industriales que aportaron antecedentes de sus patrimonios.

MACRO REGION	EMPRESA INDUSTRIAL
CENTRAL	ARAUCO MININCO FORVESA MILLALEMU CRECEX CHOLGUAN FORESTAL BIO-BIO
SUR	F. TORNAGALEONES F. PEDRO DE VALDIVIA

Existencias actuales

Este estudio considera los inventarios de plantaciones de las principales empresas del país, segregadas por edad y tipo de manejo. La superficie de la categoria resto de propietarios se obtuvo, para cada clase de edad, por diferencia entre el inventario nacional del Instituto Forestal y el área total en propiedad de las empresas citadas. La superficie global de plantaciones de Pino Radiata, a diciembre de 1988, alcanza a 1.147.197 hectáreas de las cuales alrededor de un 56% pertenece a las grandes

INFOR

empresas. El Cuadro I.1 muestra el desglose de la superficie por región y clase de edad.

Utilizando como base este inventario y la información proporcionada por los complejos industriales, se obtuvieron los demás cuadros de superficie, desglosados por tipo de empresa y tipo de manejo.

INFOR

CUADRO I. 2

SUPERFICIES REGIONALES, EN HECTAREAS
FUENTE INFOR, DIVISION INVENTARIOS

AÑO DE PLANTACION	MACRO REGIONES NORTE	CENTRAL	SUR	TOTAL NACIONAL
1988	1996	51867	7542	61405
1987	1761	47688	6494	55943
1986	1490	47602	5601	54693
1985	5384	67385	6329	79098
1984	5067	63622	6866	75555
1983	3842	50768	2547	57157
1982	1729	52536	1971	56236
1981	2652	73651	4590	80893
1980	2156	52379	2717	57252
1979	1616	45712	4250	51578
1978	7920	48297	3160	59377
1977	6159	48038	6719	60916
1976	11077	70977	7349	89403
1975	2616	53368	2333	58317
1974	3715	33428	1094	38237
1973	1922	29292	1391	32605
1972	3643	29274	1218	34135
1971	2678	26979	505	30162
1970	1753	26127	318	28198
1969	1312	19494	161	20967
1968	568	10627	407	11602
1967	174	7801	385	8360
1966	177	7396	184	7757
1965	261	4485	200	4946
1964	640	3392	92	4124
1963	520	3899	78	4497
1962	1156	2309	15	3480
1961	587	2105	9	2701
1960	822	1674	85	2581
1959 y Menor	202	12950	1870	15022
TOTAL	75.595	995.122	76.480	1.147.197

INFOR

Como es conocido, las cifras del inventario realizado por el Instituto Forestal, no consideran los rodales de menos de 5 hectáreas, lo que significa una subestimación del orden del 5% de la superficie efectiva de plantaciones de Pino radiata.

Plantación Anual Futura

Configurar un vector de plantación anual futura constituye una tarea incómoda, más aún si se considera la incertidumbre de una prórroga de los incentivos a la forestación después de 1994, año en que expira el D.L. 701. En el presente estudio se optó por asumir como cierto el fin del subsidio, al menos en lo que a plantaciones industriales de Pino radiata se refiere.

Los vectores de plantación se describen, para cada macro región, en el cuadro siguiente.

CUADRO I. 3

SUPERFICIE FORESTACION CON PINO RADIATA, ASUMIENDO FIN DEL D.L. 701. HECTAREAS

MACRO REGION	PERIODO			
	1990-94	1995-99	2000-09	2010-19
NORTE	2.500	1.200	900	900
CENTRAL	42.500	22.500	15.000	8.500
SUR	10.000	8.000	7.000	2.000
TOTAL	53.000	31.700	22.900	11.400

INFOR

Pérdida Anual Futura

El área que anualmente se pierde por plagas e incendios, se asumió en base a los registros históricos y estimaciones de la Corporación Nacional Forestal. A partir de estos datos se calculó una probabilidad de pérdida por clase de edad. Esta factibilidad es utilizada, cada año, para ajustar la superficie efectiva, en cada clase de edad. La pérdida anual, así calculada, fluctúa entre las 3 mil y 4 mil hectáreas, dependiendo de la estructura de edades y la superficie de plantaciones por año.

CUADRO I. 4

TASA DE PERDIDA POR INCENDIOS, PLAGAS Y ENFERMEDADES PARA CADA CLASE DE EDAD.

Clase Edad	Macro Regiones			Total
	NORTE	CENTRAL	SUR	
1 - 9	0.29	0.29	0.29	0.87
10 - 17	0.23	0.23	0.23	0.69
18 - 18	0.23	0.85	0.23	1.31
19 - 30	0.43	0.85	0.43	1.71

I.2 Manejo y Rendimiento de Plantaciones

Regímenes de manejo

Las prácticas de manejo varían de un propietario a otro, sin embargo es posible perfilar tres amplias categorías de manejo: tradicional, intensivo, y sin manejo. En general, estos métodos pueden describirse como sigue:

INFOR

(a) Manejo Intensivo:

Su objetivo es producir madera libre de nudos en rotaciones largas. Las intervenciones mas frecuentes son:

- Primer raleo a los 5 ó 6 años dejando unos 700 árboles/ha.
- Segundo raleo, comercial, a los 12 o 14 años dejando unos 200 a 350 árboles/ha.
- 2 a 4 podas entre los 5 a 10 años, hasta 4 ó 6 metros de altura.
- Rotación probable entre los 26 y 30 años.

(b) Manejo tradicional:

Su objetivo es producir madera pulpable y aserrable. Las intervenciones silviculturales son;

- Sólo raleos, sin podas.
- Primer raleo comercial a los 12 a 13 años, dejando 700 a 1000 árboles/ha.
- Segundo raleo comercial a los 14 a 15 años, dejando unos 400 árboles/ha.
- Rotación probable entre los 20 y 25 años.

(c) Sin manejo:

Su objetivo es la producción de madera de pequeña dimensión, especialmente pulpable. Se aplica en sitios de mala calidad. No se realizan podas ni raleos, y la rotación es entre los 18 y los 24 años.

Superficie de plantaciones bajo manejo

De acuerdo a la nueva información proporcionada por las empresas se recalculó el porcentaje de superficie de plantaciones que están y estarán a futuro, sometidas a manejo por tipo de propiedad y para dos períodos, obteniéndose el Cuadro I. 5.

INFOR

CUADRO I. 5
SUPERFICIE BAJO MANEJO TRADICIONAL E INTENSIVO POR MACRO REGION, PERIODO Y PROPIEDAD EN PORCENTAJE

Macro Región	Manejo Tradicional				Manejo Intensivo			
	1989-2000		2001-2020		1989-2000		2001-2020	
	GE	RP	GE	RP	GE	RP	GE	RP
NORTE	65	10	65	10	5	20	15	30
CENTRAL	35	40	30	30	53	25	70	45
SUR	43	15	15	20	55	30	80	40

GE: Grandes Empresas
RP: Resto de Propietario

No obstante los esquemas de manejo señalados, menos intensos respecto a las expectativas del estudio INFOR (1987), las empresas no han perdido de vista su objetivo de producir madera libre de nudos. Por lo tanto, se prevé una tendencia creciente del manejo intensivo después del año 2000, hasta niveles similares a los planteados en la investigación anterior.

No existieron evidencias que recomendaran modificar las cifras originales del INFOR (1987) para la macro región Norte. También, la conducta de la categoría resto de propietarios se asume que permanece igual al estudio anterior.

De acuerdo a la superficie que se manejará en cada período y la distribución de edades de las plantaciones por tipo de propiedad, se procedió a resumir la información bajo dos parámetros: Manejo y Período, los que se presentan en el Cuadro I. 6 siguiente:

INFOR

CUADRO I. 6

SUPERFICIE DE PLANTACIONES POR TIPO DE MANEJO Y PERIODO. (EN PORCENTAJE)

Macro Región	1990-2000				2001-2020			
	MT	MI	CM	SM	MT	MI	CM	SM
NORTE	23	16	39	61	23	26	49	51
CENTRAL	37	41	78	22	30	60	90	10
SUR	29	42	71	29	18	59	77	23

MT : Manejo Tradicional
MI : Manejo Intensivo
CM : Con manejo (MT+MI)
SM : Sin manejo

A continuación, se presentan los cuadros de superficie, desagregado por tipo de propietario y de manejo, para las macro regiones Central y Sur.

INFOR

CUADRO I. 7
SUPERFICIE POR TIPO DE MANEJO Y PROPIETARIO
MACRO REGION CENTRAL (HA).

Edad	GRANDES EMPRESAS			RESTO PROPIETARIOS			
años	S.M.	M.T.	M.I.	S.M	M.T.	M.I.	TOTAL
1	584	10.403	17.573	8.158	9.323	5.827	51.867
2	293	7.928	16.948	7.882	9.008	5.630	47.688
3	887	10.655	12.607	8.209	9.381	5.863	47.602
4	879	9.982	13.010	15.230	17.406	10.879	67.385
5	1.901	7.288	18.341	12.632	14.437	9.023	63.622
6	506	8.145	24.650	6.113	6.987	4.367	50.768
7	946	5.473	30.718	5.390	6.159	3.850	52.536
8	1.985	9.622	32.850	10.218	11.677	7.298	73.651
9	2.418	6.301	20.922	7.958	9.095	5.684	52.379
10	2.097	6.476	17.567	6.850	7.829	4.893	45.712
11	2.717	7.685	17.223	7.235	8.269	5.168	48.297
12	1.848	5.559	21.478	6.704	7.661	4.788	48.038
13	2.725	9.413	25.145	11.793	13.477	8.423	70.977
14	3.567	10.479	15.833	8.221	9.396	5.872	53.368
15	5.789	9.938	2.194	5.427	6.203	3.877	33.428
16	4.007	8.126	2.214	5.231	5.978	3.736	29.292
17	4.083	8.235	2.051	5.217	5.962	3.726	29.274
18	4.475	11.584	2.139	3.073	3.512	2.195	26.979
19	5.422	9.614	2.369	3.053	3.489	2.180	26.127
20	5.335	4.571	413	3.211	3.670	2.294	19.494
21	5.467	5.022	100	13	15	10	10.627
22	3.873	1.107	0	987	1.128	705	7.801
23	5.252	1.635	0	178	204	127	7.396
24	3.330	999	0	55	62	39	4.485
25	2.311	210	0	305	349	218	3.392
26	1.655	153	0	732	836	523	3.899
27	1.221	126	0	337	385	240	2.309
28	1.507	277	0	112	128	80	2.105
29	961	0	0	250	285	178	1.674
30	9.117	1.475	0	825	943	589	12.950
TOT.	87.163	178.480	296.343	151.597	173.254	108.284	995.122

INFOR

CUADRO I. 8
SUPERFICIE POR TIPO DE MANEJO Y PROPIETARIO
MACRO REGION SUR (HA).

Edad	GRANDES EMPRESAS			RESTO PROPIETARIOS			
años	S.M.	M.T.	M.I.	S.M	M.T.	M.I.	TOTAL
1	0	990	4.555	1.098	300	599	7.542
2	0	1.007	4.140	741	202	404	6.494
3	0	876	3.748	537	147	293	5.601
4	0	491	2.146	2.031	554	1.108	6.329
5	0	487	2.053	2.379	649	1.298	6.866
6	0	206	1.432	500	136	273	2.547
7	0	22	1.197	414	113	226	1.971
8	0	190	1.400	1.650	450	900	4.590
9	0	46	1.181	820	224	447	2.717
10	0	1.097	350	1.542	420	841	4.250
11	0	1.308	603	687	187	375	3.160
12	0	1.293	955	2.459	671	1.341	6.719
13	0	711	1.682	2.726	743	1.487	7.349
14	0	240	570	838	228	457	2.333
15	62	192	0	462	126	252	1.094
16	269	183	0	516	141	282	1.391
17	139	68	0	556	152	303	1.218
18	182	0	0	178	48	97	505
19	221	0	0	53	15	29	318
20	88	0	0	40	11	22	161
21	134	0	0	150	41	82	407
22	89	0	0	163	44	89	385
23	46	0	0	76	21	41	184
24	9	0	0	105	29	57	200
25	10	0	0	45	12	25	92
26	0	0	0	43	12	23	78
27	11	0	0	2	1	1	15
28	9	0	0	0	0	0	9
29	0	0	0	47	13	26	85
30	298	0	0	865	236	472	1.870
TOT.	1.567	9.407	26.012	21.722	5.924	11.848	76.480

INFOR

Rendimientos

La información de superficie entregada por las empresas, desglosadas por clase de edad y tipo de manejo, y las tablas de rendimiento usadas internamente como representativas de cada esquema de manejo, permitieron proyectar el inventario actual de las empresas, con sus tablas respectivas de rendimiento.

CUADRO I. 9
TABLAS DE RENDIMIENTO PROMEDIO POR TIPO DE MANEJO. MACRO REGION CENTRAL, GRANDES EMPRESAS

Edad	Sin Manejo		Manejo Tradicional		Manejo Intensivo	
	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.
20	163	123	181	83	252	64
24	273	136	274	93	275	66
26	340	140	438	97	320	67
28	405	143	494	101	359	67
30	479	194	550	104	399	68

CUADRO I. 10
TABLAS DE RENDIMIENTO PROMEDIO POR TIPO DE MANEJO MACRO REGION SUR, GRANDES EMPRESAS

Edad	Sin Manejo		Manejo Tradicional		Manejo Intensivo	
	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.
20	237	111	239	54	251	141
24	306	96	347	62	357	130
26	399	90	394	72	407	126
28	411	86	437	82	459	123
30	489	83	476	94	512	120

INFOR

Para las plantaciones del resto de propietarios de las macro regiones Central y Sur, se emplearon tablas de rendimiento promedios macro regionales, resultantes de ponderar la información proporcionada por las empresas. Los rendimientos utilizados corresponden a volúmenes netos, después de las pérdidas de explotación y trozado. Las tablas mencionadas se entregan en los siguientes cuadros.

CUADRO I. 11
TABLAS DE RENDIMIENTO PROMEDIO POR TIPO DE MANEJO MACRO REGIONES CENTRAL Y SUR. RESTO PROPIETARIOS

Edad	Sin Manejo		Manejo Tradicional		Manejo Intensivo	
	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.
20	169	168	180	69	220	58
24	275	171	286	86	315	72
26	332	167	339	87	358	78
28	386	160	386	91	399	85
30	434	159	427	99	441	89

Para la Macro región Norte se utilizaron, en cambio, las siguientes tablas de rendimiento:

CUADRO I. 12

TABLAS DE RENDIMIENTO PROMEDIO POR TIPO DE MANEJO MACRO REGION NORTE, (REGION V)

Edad	Sin Manejo		Manejo Tradicional		Manejo Intensivo	
	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.
20	61	202	147	78	147	54
24	115	224	239	84	239	58
26	138	233	289	83	289	58
28	157	239	341	79	341	55
30	174	244	395	71	395	49

INFOR

CUADRO I. 13

TABLAS DE RENDIMIENTO PROMEDIO POR TIPO DE MANEJO MACRO REGION NORTE, (REGION VI).

Edad	Sin Manejo		Manejo Tradicional		Manejo Intensivo	
	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.	Aserr.	Pulp.
20	71	206	148	78	148	55
24	128	223	234	84	234	59
26	151	232	281	82	281	57
28	170	237	328	78	328	55
30	187	240	376	72	376	50

I.3 Vector de Rotaciones

Para los esquemas de Disponibilidad Máxima no Decreciente, se usó el siguiente vector de edades de rotación.

PERIODO	EDAD DE ROTACION
1990-1998	20
1999-2001	21
2002-2004	22
2005-2007	23
2008-2010	24
2011-2013	25
2014-2020	26

INFOR

Para las simulaciones, según el criterio de Disponibilidad Máxima no Decreciente con demanda fija para los primeros años, se usó el siguiente vector de edades de rotación.

AÑOS	M A C R O R E G I O N		
	NORTE	CENTRAL	SUR
1990-1991	24	24	24
1992-1997	20	20	20
1998-1999	20	20	20

INFOR

ANEXO II

RESULTADOS SEGUN DISPONIBILIDAD MEDIA CON EDAD DE ROTACION 24 AÑOS

INFOR

II. RESULTADOS SEGUN DISPONIBILIDAD MEDIA

A continuación se expone el conjunto de simulaciones basadas en el criterio de Disponibilidad Media con Rotación Fija. Los resultados para rotación a los 24 años, por macro región, total nacional y, también, por propiedad, se presentan en cuadros y figuras siguientes.

Como se precisó en el capítulo tres, esta disponibilidad expresa nada más que el volumen de plantación que alcanzó una determinada edad de corta, sin importar la forma de la curva de disponibilidad, la cual sigue la irregular estructura de edades del recurso.

Dado el carácter complementario de este criterio de proyección y la característica descriptiva de este anexo, se presentan sin comentarios, los resultados obtenidos.

CUADRO II. 1

TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 24 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	12,0	6,1	5,9
1993-1995	11,4	5,6	5,8
1996-1998	16,3	8,7	7,6
1999-2001	26,5	16,5	9,9
2002-2004	25,6	15,4	10,2
2005-2007	27,3	17,6	9,7
2008-2010	29,5	19,0	10,6
2011-2013	25,5	15,7	9,8
2014-2016	31,9	20,5	11,4
2017-2019	27,2	17,0	10,3

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

CUADRO II. 2

MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 24 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,55	0,27	0,28
1993-1995	0,44	0,17	0,27
1996-1998	0,86	0,40	0,46
1999-2001	1,72	0,83	0,89
2002-2004	1,56	0,75	0,81
2005-2007	0,68	0,31	0,38
2008-2010	1,41	0,68	0,73
2011-2013	0,58	0,25	0,33
2014-2016	1,27	0,63	0,64
2017-2019	1,07	0,51	0,56

CUADRO II. 3

MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 24 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	10,7	5,4	5,3
1993-1995	10,6	5,3	5,4
1996-1998	14,7	7,9	6,8
1999-2001	22,9	14,5	8,3
2002-2004	21,4	13,1	8,3
2005-2007	24,4	16,1	8,3
2008-2010	25,3	16,5	8,8
2011-2013	21,6	13,3	8,3
2014-2016	25,3	16,2	9,0
2017-2019	21,5	13,2	8,3

INFOR

CUADRO II. 4

MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION
A LOS 24 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,75	0,43	0,32
1993-1995	0,28	0,11	0,17
1996-1998	0,68	0,35	0,33
1999-2001	1,90	1,17	0,72
2002-2004	2,68	1,59	1,09
2005-2007	2,20	1,22	0,99
2008-2010	2,81	1,78	1,03
2011-2013	3,33	2,20	1,13
2014-2016	5,35	3,61	1,74
2017-2019	4,65	3,24	1,41

CUADRO II .5

MACRO REGION CENTRAL
CATEGORIA GRANDES EMPRESAS
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION A LOS 24 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	7,8	4,2	3,6
1993-1995	7,1	3,6	3,5
1996-1998	8,3	4,4	3,8
1999-2001	12,2	8,0	4,3
2002-2004	12,3	7,8	4,6
2005-2007	14,6	10,0	4,5
2008-2010	11,8	7,9	3,9
2011-2013	11,4	7,2	4,1
2014-2016	13,8	9,0	4,8
2017-2019	10,7	6,5	4,3

INFOR

CUADRO II. 6

MACRO REGION CENTRAL
CATEGORIA RESTO PROPIETARIOS
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION A LOS 24 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	2,9	1,3	1,7
1993-1995	3,6	1,7	1,8
1996-1998	6,5	3,5	3,0
1999-2001	10,7	6,6	4,2
2002-2004	9,0	5,3	3,7
2005-2007	9,8	6,0	3,8
2008-2010	13,5	8,6	4,9
2011-2013	10,3	6,1	4,2
2014-2016	11,4	7,2	4,3
2017-2019	10,8	6,7	4,1

CUADRO II. 7

MACRO REGION SUR
CATEGORIA GRANDES EMPRESAS
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION A LOS 24 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,19	0,06	0,13
1993-1995	0,16	0,06	0,09
1996-1998	0,25	0,09	0,16
1999-2001	0,72	0,35	0,37
2002-2004	1,29	0,63	0,66
2005-2007	1,35	0,63	0,72
2008-2010	1,43	0,79	0,64
2011-2013	2,60	1,72	0,88
2014-2016	4,21	2,82	1,39
2017-2019	4,03	2,82	1,21

INFOR

CUADRO II. 8

MACRO REGION SUR
CATEGORIA RESTO PROPIETARIOS
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION A LOS 24 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL	ASERRABLE	PULPABLE
1990-1992	0,55	0,37	0,18
1993-1995	0,13	0,05	0,08
1996-1998	0,43	0,26	0,17
1999-2001	1,18	0,83	0,35
2002-2004	1,39	0,96	0,43
2005-2007	0,86	0,59	0,27
2008-2010	1,38	0,99	0,40
2011-2013	0,73	0,47	0,25
2014-2016	1,14	0,79	0,35
2017-2019	0,62	0,42	0,20

INFOR

ANEXO III

DISPONIBILIDAD DE RALEOS

INFOR

III. DISPONIBILIDAD DE RALEOS

A continuación se presentan los volúmenes producto de raleos, según el criterio de proyección usado.

Cuadro III.1 representa los volúmenes para la Disponibilidad Media con rotación a los 20 años, para el total nacional y para las tres macro regiones.

Cuadros III.2 a III.6 muestran los volúmenes de raleo para el criterio de Disponibilidad Máxima no Decreciente, para el total nacional y Macro Región Norte, Central y Sur.

Cada columna representa el criterio no decreciente sin demanda inicial, con demanda para el volumen total y aserrable,respectivamente. Además se indican los cuadros a que corresponden, en los capítulos 4, 5 y 6.

INFOR

CUADRO III. 1

VOLUMENES DE RALEOS
DISPONIBILIDAD MEDIA CON ROTACION 20 AÑOS
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	TOTAL CUADRO 1	NORTE CUADRO 2	CENTRAL CUADRO 3	SUR CUADRO 4
1990-1992	3,5	0,04	3,2	0,02
1993-1995	3,6	0,09	3,4	0,01
1996-1998	4,2	0,06	3,9	0,20
1999-2001	3,9	0,05	3,5	0,34
2002-2004	6,1	0,07	5,4	0,66
2005-2007	5,1	0,08	4,4	0,60
2008-2010	5,4	0,12	4,7	0,59
2011-2013	5,0	0,08	4,4	0,53
2014-2016	5,0	0,12	4,4	0,49
2017-2019	4,8	0,06	4,3	0,47

REF.: CAPITULO 4

CUADRO III. 2

VOLUMENES DE RALEOS
TOTAL NACIONAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	CRITERIO 1 CUADRO 5	CRITERIO 2 CUADRO 6	CRITERIO 3 CUADRO 7
1990-1992	3,5	3,5	3,5
1993-1995	3,6	3,6	3,6
1996-1998	4,2	4,3	4,3
1999-2001	3,9	4,0	4,0
2002-2004	5,3	5,0	4,6
2005-2007	5,3	5,0	4,1
2008-2010	4,9	4,5	3,4
2011-2013	4,4	4,4	3,9
2014-2016	3,9	4,3	4,6
2017-2019	3,4	3,8	4,4

REF.: CAPITULO 5

INFOR

CUADRO III. 3

VOLUMENES DE RALEO
MACRO REGION NORTE
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	CRITERIO 1 CUADRO 8	CRITERIO 2 CUADRO 9	CRITERIO 3 CUADRO 10
1990-1992	0,04	0,04	0,04
1993-1995	0,09	0,09	0,09
1996-1998	0,06	0,06	0,06
1999-2001	0,04	0,04	0,04
2002-2004	0,08	0,08	0,07
2005-2007	0,07	0,06	0,06
2008-2010	0,09	0,09	0,07
2011-2013	0,09	0,08	0,07
2014-2016	0,08	0,08	0,07
2017-2019	0,07	0,07	0,08

REF.: CAPITULO 5

CUADRO III. 4

VOLUMENES DE RALEOS
MACRO REGION CENTRAL
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	CRITERIO 1 CUADRO 11	CRITERIO 2 CUADRO 12	CRITERIO 3 CUADRO 13
1990-1992	3,2	3,2	3,2
1993-1995	3,4	3,4	3,4
1996-1998	3,9	4,0	4,0
1999-2001	3,5	3,6	3,6
2002-2004	4,6	4,4	4,0
2005-2007	4,6	4,4	3,5
2008-2010	4,3	3,9	2,9
2011-2013	3,8	3,7	3,3
2014-2016	3,4	3,7	4,0
2017-2019	3,0	3,4	4,0

REF.: CAPITULO 5

INFOR

CUADRO III. 5

VOLUMEN DE RALEO
MACRO REGION SUR
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	CRITERIO 1 CUADRO 14	CRITERIO 2 CUADRO 15	CRITERIO 3 CUADRO 16
1990-1992	0,20	0,25	0,25
1993-1995	0,14	0,15	0,15
1996-1998	0,20	0,23	0,23
1999-2001	0,34	0,36	0,36
2002-2004	0,65	0,56	0,57
2005-2007	0,60	0,52	0,53
2008-2010	0,53	0,48	0,45
2011-2013	0,49	0,55	0,50
2014-2016	0,45	0,48	0,49
2017-2019	0,31	0,36	0,38

REF.: CAPITULO 5

CUADRO III. 6
VOLUMENES DE RALEOS
MACRO REGION CENTRAL Y SUR
CATEGORIA GRANDES EMPRESAS Y RESTO PROPIETARIOS
DISPONIBILIDAD MAXIMA NO DECRECIENTE
(MM M3/AÑO)

TRIENIOS	C E N T R A L		S U R	
	CUADRO 1 G.E.	CUADRO 2 R.P.	CUADRO 3 G.E.	CUADRO 4 R.P.
1990-1992	2,0	1,3	0,12	0,08
1993-1995	2,2	1,2	0,08	0,06
1996-1998	2,3	1,6	0,12	0,08
1999-2001	2,0	1,6	0,29	0,05
2002-2004	2,7	1,9	0,57	0,08
2005-2007	2,6	2,0	0,51	0,09
2008-2010	2,3	2,0	0,45	0,08
2011-2013	2,1	1,7	0,43	0,07
2014-2016	1,9	1,4	0,39	0,06
2017-2019	1,7	1,4	0,25	0,06

REF.: CAPITULO 6

INFOR

ANEXO IV

ESTIMACION DEL VECTOR DE DEMANDA

INFOR

IV. ESTIMACION DEL VECTOR DE DEMANDA

La metodología de cálculo consistió en establecer la capacidad instalada total actual, multiplicada por un factor de conversión insumo-producto. A lo anterior, se le suma un monto exportable. A estos requerimientos de madera, se le hicieron los ajustes necesarios, básicamente descuentos por uso de materias primas sustitutivas a madera en trozo (o astillas), como papeles que se reciclan (CMPC Valdivia), aserrín y virutas (MAPAL), etc.

La capacidad instalada de la industria de la pulpa y de tableros, es conocida y consensual. En cambio, la del aserrío no está definida confiablemente, por lo que, en este caso, se optó por asimilarla a los niveles de producción actual, que corresponden a los máximos históricos.

La proyección de los consumos se hizo de acuerdo a antecedentes conocidos de los proyectos industriales programados y anunciados, más lo niveles de consumo actual y la estimación de exportación. La escasa información sobre la industria del aserrío, obedece a que los proyectos se materializan en breve plazo y, normalmente, se van ajustando a las disponibilidades del período.

La estimación de exportaciones de madera en trozos (o astillas, provenientes de trozos pulpables), se efectuó en base a la tendencia observada en los últimos años. Según esta, se asume que la exportación será del orden de un 10% del volumen producido de trozos de pino; porcentaje que es inferior al histórico (17%), con el supuesto adicional que éste se origina en la macro región Central.

INFOR

CUADRO IV. 1

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL DE LAS INDUSTRIAS DE PULPA Y TABLEROS A BASE DE PINO RADIATA

Producto	Unidad	Cap. Inst.	Región
Pulpa Mecánica (CMPC, P.Bío Bío)	ton	200.000	VIII y X
Pulpa Química (CMPC, Cel. Arauco)	ton	724.000	VIII-VII y X
Tableros Fibra (M.P. Cholguán)	m3	52.000	VIII
Tableros MDF (Trupan)	m3	103.000	VIII
Tableros Partículas (MASISA, Ch.Va.Co y FOCURA)	m3	215.500	VIII y X

CUADRO IV. 2

PRODUCCION MADERA ASERRADA DE PINO RADIATA (m3)

Año	Producción
1987	2.309.500
1988	2.380.900
1989	2.322.800

CUADRO IV. 3

EXPORTACION DE MADERA EN TROZOS DE PINO RADIATA (m3)

Año	T. Pulpable	T. Aserrable
1987	623.100	1.270.000
1988	945.700	1.389.300
1989	616.700	861.100
1990	142.862	563.122

CUADRO IV. 4

FACTORES DE CONVERSION INSUMO-PRODUCTO

Producto	Unidad	Factor
Pulpa Mecánica	m3/ton	2,50
Pulpa Química	m3/ton	5,37
Tablero Fibra	m3/ton (m3/m3)	2,06 (2,06)
Tablero MDF	m3/ton (m3/m3)	2,10 (2,24)
Tablero Partículas	m3/ton (m3/m3)	3,07 (2,00)
Madera Aserrada	m3/m3	2,09

INFOR

CUADRO IV. 5

PROYECTOS NUEVOS

Rubro	Planta	Región	Año	Consumo Pino m3
Celulosa	Sta. Fe	VIII	1990	-
Papel	CELPAC	VIII	1991	1.800.000 (1)
	Arauco II	VIII	1991	1.900.000
	Licantén	VI-VII	1992	400.000
	Arauco-Stora	X	1998	2.700.000
	Anchile	VIII	1992	600.000
Tableros	MDF Andinos	VIII	1992	220.000
Aserrío	Masisa - Sn José	X	1990	80.000
	Otros		1990	860.000

(1) A partir de 1998 CELPAC consumirá 1,1 millones de m3 de pino, el saldo será sustituido por eucalipto.

El cuadro IV.6 representa las demandas proyectadas para cada macro región, según volumen aserrable o pulpable.

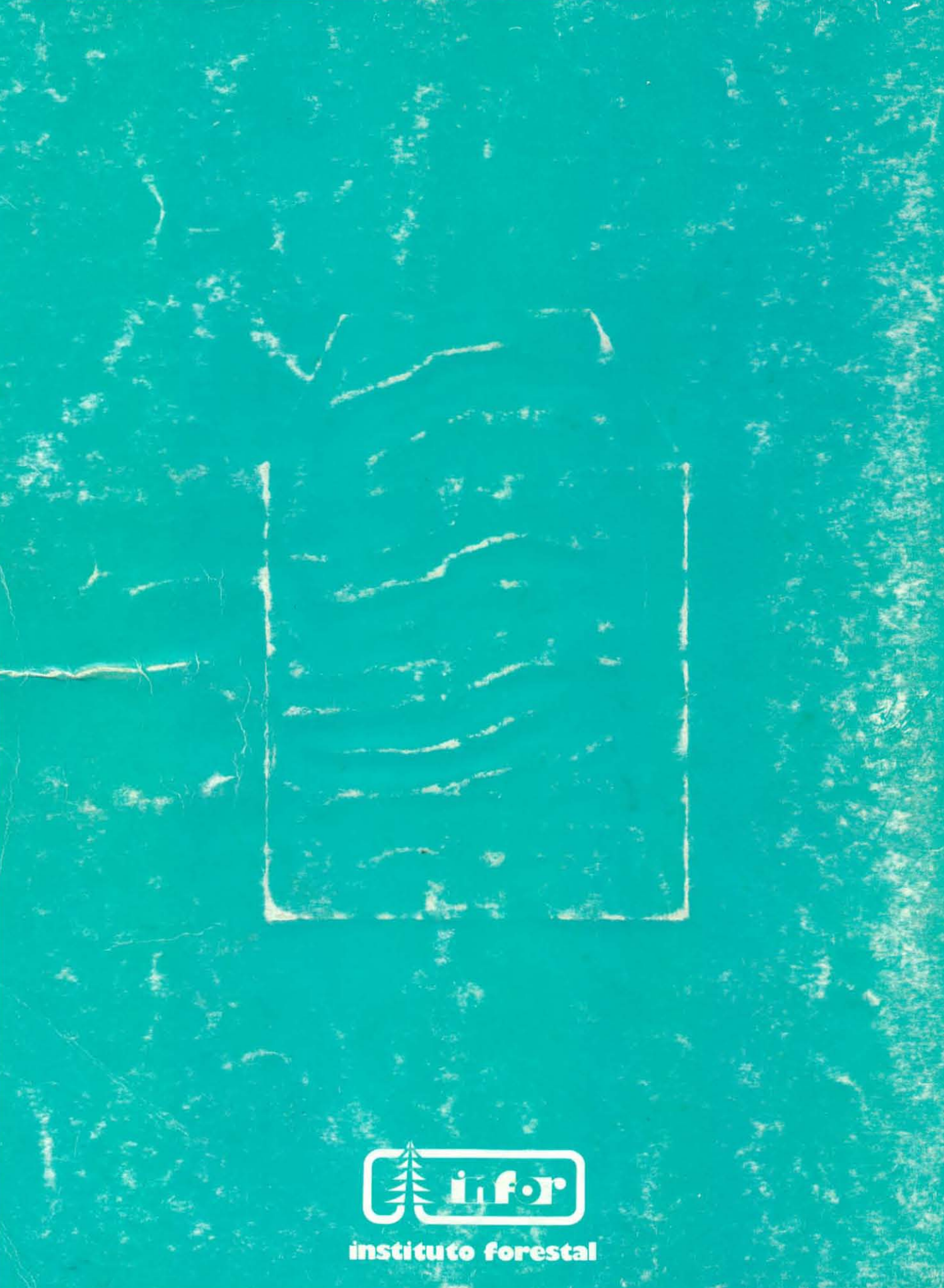
INFOR

CUADRO IV.6

VECTOR DE DEMANDA PARA EL PERIODO 1990-1999
EN MILES DE METROS CUBICOS

Año	Madera Pulpable			Madera Aserrable			
	NORTE	CENTRAL	SUR	NORTE	CENTRAL	SUR	TOTAL
90	120	5.246	118	300	5.940	300	12.024
91	120	9.316	118	300	5.940	300	16.094
92	320	9.798	118	300	5.940	300	16.776
93	320	9.798	118	300	5.940	300	16.776
94	320	9.798	118	300	5.940	300	16.776
95	320	9.798	118	300	5.940	300	16.776
96	320	9.798	118	300	5.940	300	16.776
97	320	9.798	118	300	5.940	300	16.776
98	320	9.333	3.168	300	5.940	300	19.361
99	320	9.333	3.168	300	5.940	300	19.361

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL



instituto forestal