

Aprovechamiento Integral
de los Recursos Forestales
Cordillera de Sarao

Complete Utilization
of the Forest Resources

X Región - Chile

U 677
C.1



CORFO

CORPORACION
DE FOMENTO
DE LA PRODUCCION



27 SET. 1982

Aprovechamiento Integral de los Recursos Forestales **Cordillera de Sarao**

X Región - Chile

Introducción

En el último sexenio la Corporación de Fomento de la Producción ha impulsado importantes estudios en la X Región de Chile tendientes a aumentar y mejorar el conocimiento que se tiene sobre el bosque nativo para su eventual aprovechamiento en forma económica.

Es así, como inventarios forestales realizados en la Isla Grande de Chiloé, en la Cordillera de Sarao y en la Región de Panguipulli han permitido conocer las disponibilidades reales y calidad del bosque nativo. Todo esto con el fin de analizar las mejores alternativas de aprovechamiento del recurso, crear opciones de trabajo y contribuir al establecimiento de una infraestructura vial y de servicios altamente deseables.

Los estudios de factibilidad industrial desarrollados para la Isla Grande de Chiloé y la Región de Panguipulli, destacan la utilización del bosque nativo en forma integral, donde la producción de astillas de fibra corta para abastecer industrias de transformación química de la madera sea complementada con otros productos forestales y en base a modernas tecnologías que garanticen un producto de alta calidad.

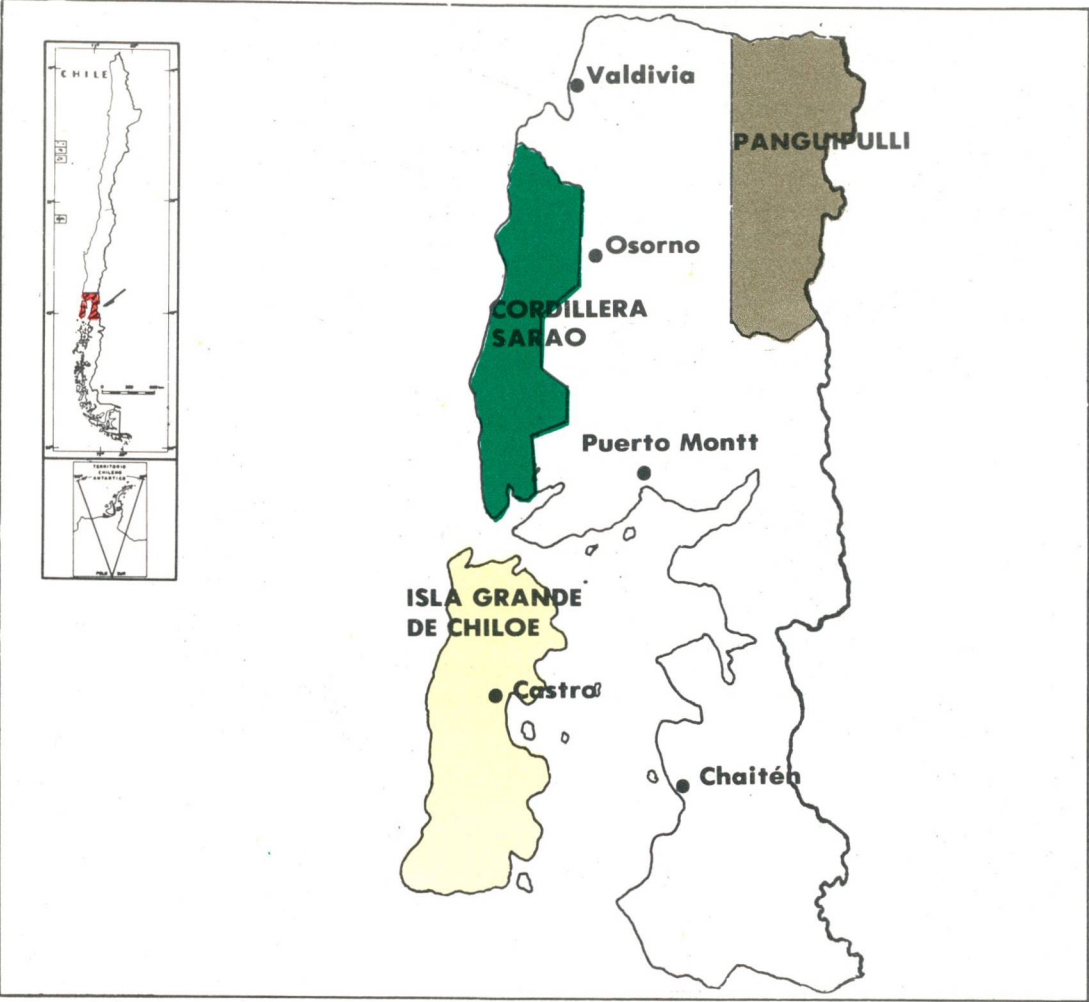
El aprovechamiento del bosque nativo de la Cordillera de Sarao se inspiró no sólo en la búsqueda de alternativas para la fabricación de productos forestales simples, comercialmente atractivos y con bajo nivel de inversión, sino también en cambiar la estructura de un bosque decadente que diera nacimiento a una masa forestal capaz de sustentar industrias con productos de alto valor agregado.

La información contenida en esta publicación permitirá, a juicio de la Corporación de Fomento de la Producción, proporcionar a inversionistas nacionales o extranjeros los antecedentes básicos para determinar la factibilidad técnica y económica de industrialización del bosque nativo en la Cordillera de Sarao.

La Cordillera de Sarao

Se encuentra ubicada en la Décima Región del país y se extiende por la Cordillera de la Costa de las provincias de Osorno y Llanquihue entre el río Bueno por el norte y el río Maullín por el sur. Comprende una superficie de 497.116 hectáreas.

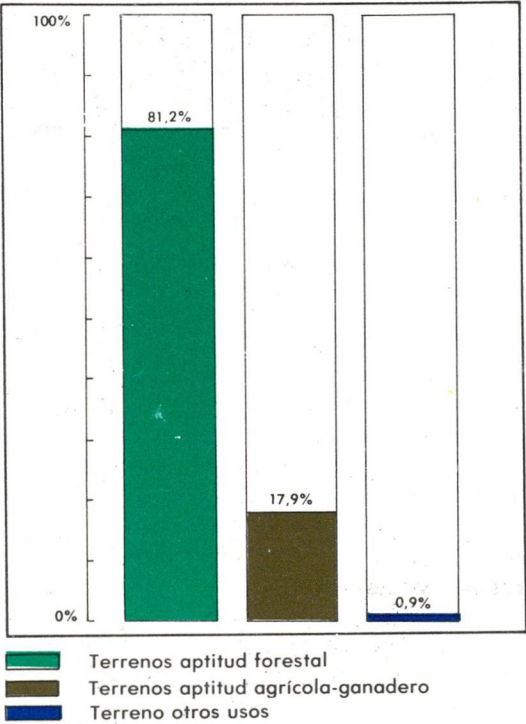
Gráfico 1. Localización Cordillera de Sarao y su relación con otras áreas de interés forestal en la X Región.



Aptitud de los Terrenos

Los estudios de suelo efectuados en la Cordillera de Sarao establecieron que el 81,2% corresponde a terrenos de aptitud forestal. Sin embargo, no todos los terrenos de aptitud forestal y cubiertos con bosques pueden ser utilizados ya que factores de pendiente, drenaje, tipo de suelo, protección de fuentes de agua limitan la extensión de masas forestales susceptibles de ser explotadas.

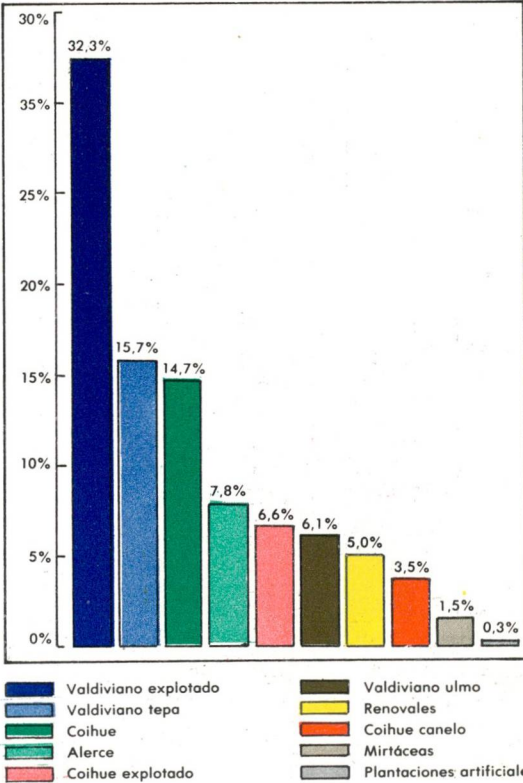
Gráfico 2. Clasificación de los terrenos según aptitud.



Superficie de Bosques

En la Cordillera de Sarao existen 278.924 hectáreas con bosques, los que se han clasificados en 12 tipos forestales incluidas las plantaciones artificiales. Las asociaciones vegetales más importantes corresponden a los tipos forestales valdiviano explotado, valdiviano tepa, coihue, coihue explotado y valdiviano ulmo que suman 214.793 hectáreas, es decir, el 77,0% de la superficie total de bosques.

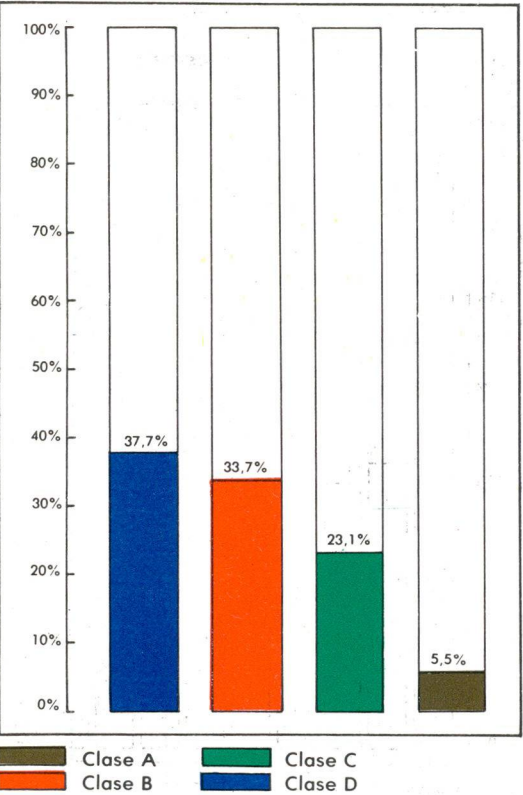
Gráfico 3. Clasificación de los bosques según tipos forestales.



Características de Explotación Forestal

El área boscosa de la Cordillera de Sarao fue clasificada en 4 clases de explotación forestal mediante una combinación ponderada de factores tales como volumen promedio por hectáreas, pendiente del terreno, condiciones de drenaje y accesibilidad actual.

Gráfico 4. Clasificación de los bosques según condiciones de explotación forestal.



Las clases de explotación "A" y "B" que abarcan 109.427 hectáreas son las más interesantes como fuentes de abastecimientos de materia prima. La clase "C" sólo podría utilizarse parcialmente mientras que la clase "D" incluye áreas de conservación donde la extracción de madera no está permitida.

Volumen de Madera

La existencia total de madera en las 278.924 hectáreas de bosque de la Cordillera de Sarao, hasta un diámetro límite de utilización del árbol de 10 centímetros, es de 91,4 millones de metros cúbicos sólidos netos, sin corteza.

Las especies forestales más importantes son el coihue (*Nothofagus dombeyi*), el ulmo (*Eucrphia cordifolia*), la tepa (*Laurelia philippiana*) y el tinea (*Weinmania trichosperma*) que en conjunto acumulan 57,2 millones de metros cúbicos netos de madera que equivalen al 62,6% de la existencia total de materia prima.

El volumen total neto de madera, sin corteza, distribuido en diferentes diámetros límites de utilización del árbol e incluido el fuste y las ramas hasta un diámetro límite de utilización de 10 centímetros y un largo mínimo de trozas de 2,44 metros, fue de 91,37 millones de metros cúbicos sólidos, 69,96 millones metros cúbicos sólidos y 36,38 millones metros cúbicos sólidos para los límites de utilización de 10,20 y 40 centímetros, respectivamente.

Gráfico 5. Distribución especies forestales según volumen de madera.

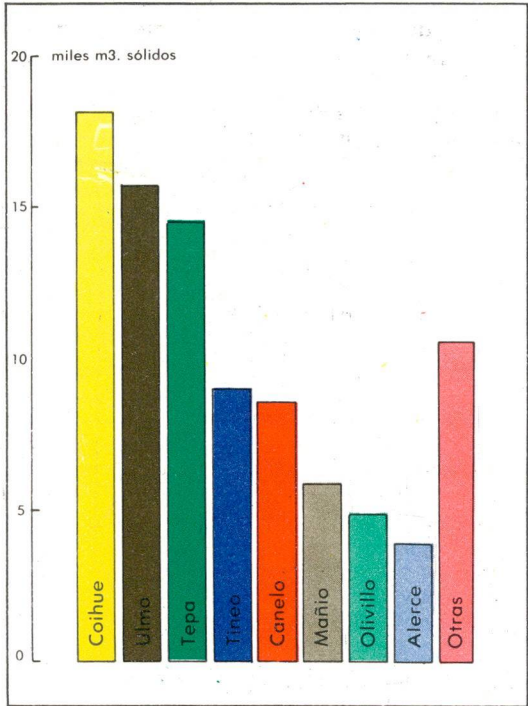
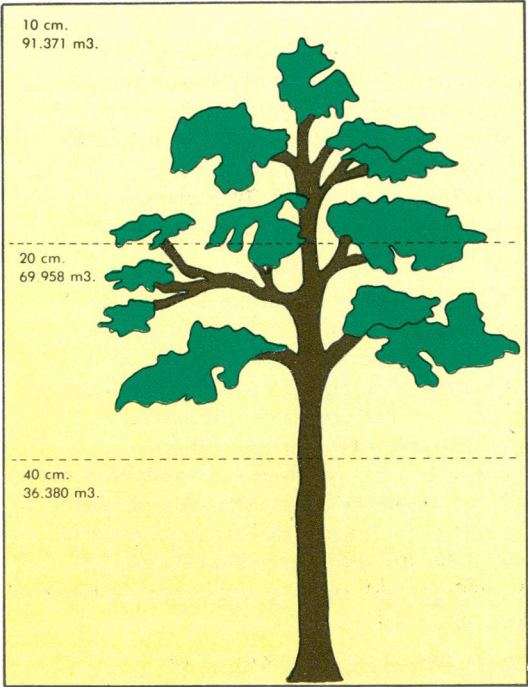


Gráfico 6. Volumen total de maderas según diámetros límites de utilización del árbol en miles de m3.



CUADRO 1. Volumen total neto por tipos forestales y especies en metros cúbicos sólidos.

Tipos forestales	Volumen total neto, miles metros cúbicos sólidos									
	Especies									Total
Valdiviano explotado	Alerce	Canelo	Coihue	Maño	Olivillo	Tepa	Tinea	Ulmo	Otras	
Valdiviano tepa	—	2.552	1.825	1.752	2.153	6.979	2.717	9.175	5.042	32.195
Coihue	—	642	1.020	398	1.204	6.076	868	2.643	2.865	15.716
Coihue explotado	183	2.273	9.049	2.251	—	169	1.051	5	269	15.250
Valdiviano ulmo	264	1.536	3.005	919	—	142	542	8	213	6.629
Otros tipos	—	91	491	87	1.592	748	3.130	3.451	636	10.226
TOTAL	3.523	1.557	2.720	431	23	288	705	423	1.685	11.355

Localización Económica del Bosque

Las posibilidades de aprovechamiento industrial integral de los bosques existentes en la Cordillera de Sarao, se basaron en la delimitación y localización de sectores capaces de abastecer eventuales industrias de transformación mecánica de la madera en términos económicos.

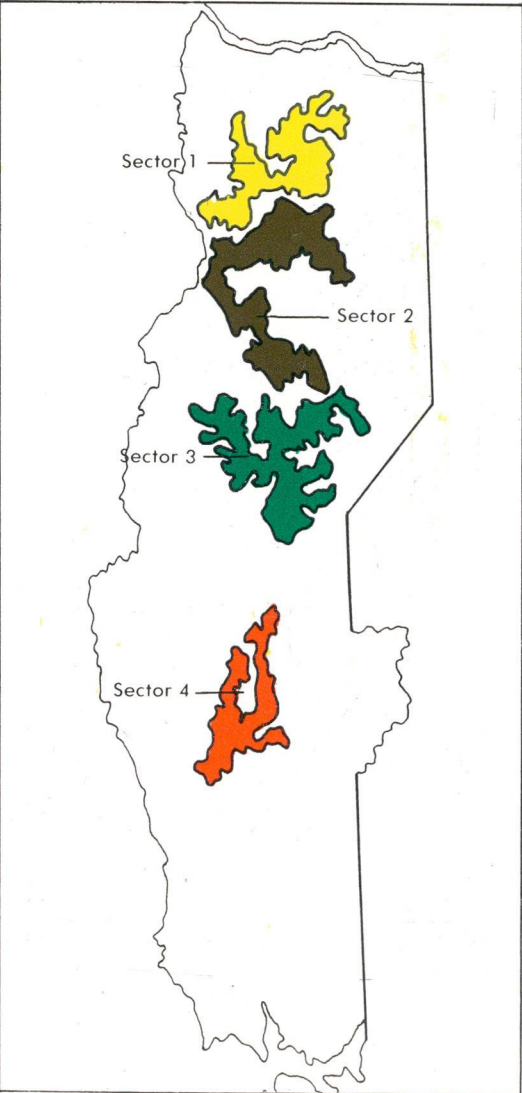
En la Cordillera de Sarao existen 91.4 millones de metros cúbicos sólidos de madera, pero en la determinación del volumen de madera realmente utilizable para su transformación industrial se consideraron las características tecnológicas y grado de aprovechamiento de las especies forestales, las pérdidas durante las faenas de extracción de la madera, los diámetros límites de utilización del árbol y las áreas de bosques con uso real.

Se establecieron 4 sectores de abastecimiento con una superficie de 43.997 hectáreas y un volumen total aprovechable de 11,35 millones de metros cúbicos sólidos de madera de los cuales 2,55 millones podrían destinarse a la fabricación de madera aserrada, tablero contrachapado, chapas u otros usos similares mientras que el remanente de 8,80 millones de metros cúbicos sólidos tendría como destino la producción de astillas de madera y/o tableros a base de madera.

La existencia de 11,35 millones de metros cúbicos de materia prima realmente utilizable, aconsejó el establecimiento de un complejo forestal integrado ya que la cantidad y calidad de la madera en cada

sector de abastecimiento no permitía que éstos, en forma individual, pudieran sustentar en términos económicos industrias de transformación mecánica de la madera.

Gráfico 7. Sectores de bosques para abastecimiento económico de industrias forestales.



CUADRO 2. Distribución de los bosques en las unidades de abastecimiento económico según tipos forestales.

Tipos forestales	Superficie, hectáreas				
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Total
Valdiviano explotado	4.592	9.294	2.130	3.421	19.437
Valdiviano tepe	2.243	879	970	595	4.687
Coihue	2.314	681	6.840	—	9.835
Coihue explotado	2.074	3.309	215	—	5.598
Valdiviano ulmo	1.180	—	2.890	370	4.440
TOTAL	12.403	14.163	13.045	4.386	43.997

CUADRO 3. Volumen total de la madera para abastecer industrias de transformación mecánica.

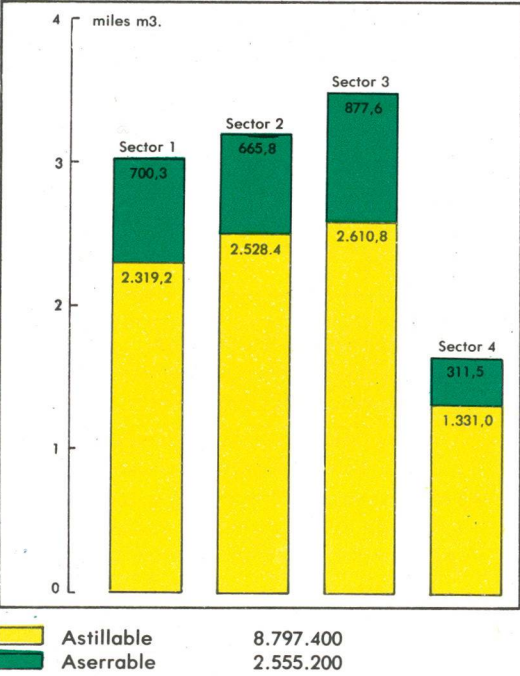
Descripción	Volumen, miles metros cúbicos
Existencia total de madera en la Cordillera de Sarao	91.400
Existencia total de madera en los 4 sectores de abastecimiento económico.	19.080
Existencia total de madera en los 4 sectores de abastecimiento económico deducidas pérdidas por explotación, defectos de pudrición, pérdidas industriales y áreas utilizables.	11.352

Abastecimiento de Madera

El volumen de madera que se extraería del bosque anualmente en los 4 sectores de abastecimiento sería de 756.840 metros cúbicos sólidos. Un 77,5% se transformaría en astillas de madera de fibra corta, un 8,6% se destinaría a la fabricación de

tablero contrachapado, un 8,2% iría a abastecer un aserradero y un 5,7% se comercializaría como rollizos para abastecer industrias nacionales o extranjeras.

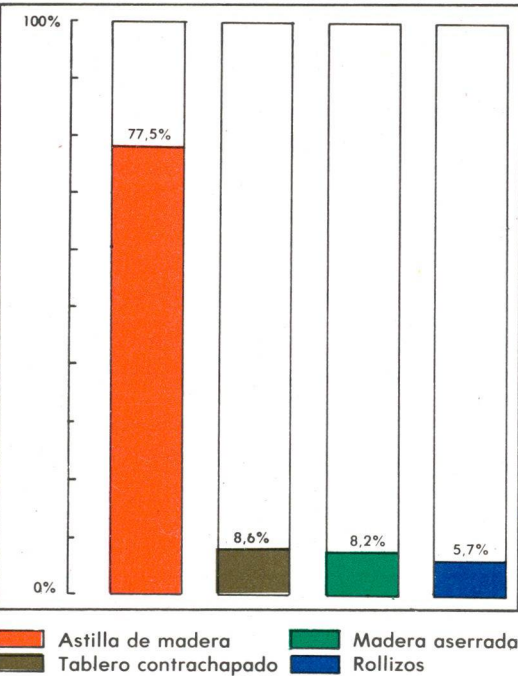
Gráfico 8. Volumen total de madera aserrable y astillable en los 4 sectores de abastecimiento.



CUADRO 4. Consumo anual de materia prima por producto forestal y sector de abastecimiento.

Producto forestal	Sectores de abastecimiento				
	1	2	3	4	Total
	En metros cúbicos sólidos anuales				
Madera aserrada	16.853	16.133	22.207	6.453	61.646
Tablero contra-chapado	17.507	15.980	22.900	8.913	65.300
Astillas de madera	154.613	168.560	174.593	88.740	586.506
Rollizos	12.320	12.273	13.328	5.467	43.388
TOTAL	201.293	212.946	233.028	109.573	756.840
%	26,6	28,1	30,8	14,5	100,0

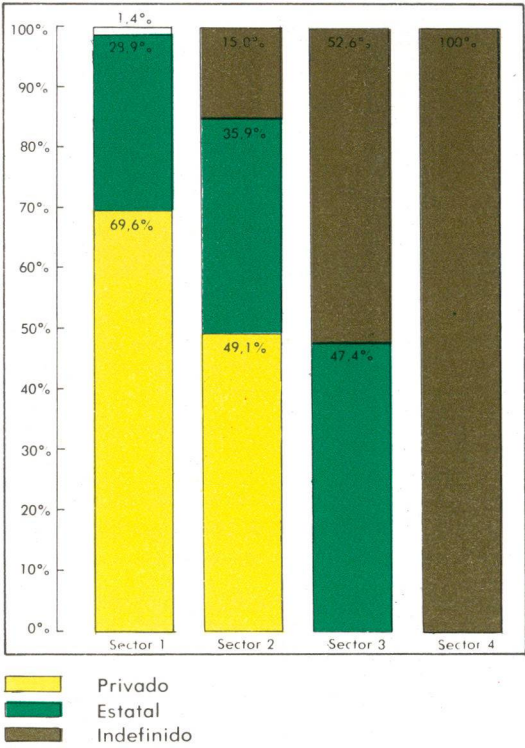
Gráfico 9. Distribución del consumo anual de materia prima por producto forestal.



CUADRO 5. Clasificación de los terrenos forestales en los 4 sectores de abastecimiento según su topografía en clases de pendiente.

Sector de abastecimiento	Clases de pendiente			
	0 - 10 %	10 - 35 %	Más 35 %	Total
	Superficie, hectáreas			
1	5.547	5.824	1.032	12.403
2	3.683	7.403	3.077	14.163
3	1.065	700	11.280	13.045
4	1.305	2.846	235	4.386
TOTAL	11.600	16.773	15.624	43.997

Gráfico 10. Sistema de tenencia de la propiedad rural en los 4 sectores de abastecimiento.



Sistema de Tenencia de la Propiedad Rural

Los antecedentes existentes permiten establecer que en los 4 sectores de abastecimiento de materia prima para una instalación industrial forestal integrada, la propiedad rural pertenece en un 32,8% al sector privado, en un 31,9% al sector estatal y en un 35,3% aún no se encuentra determinado su tipo de propietario.

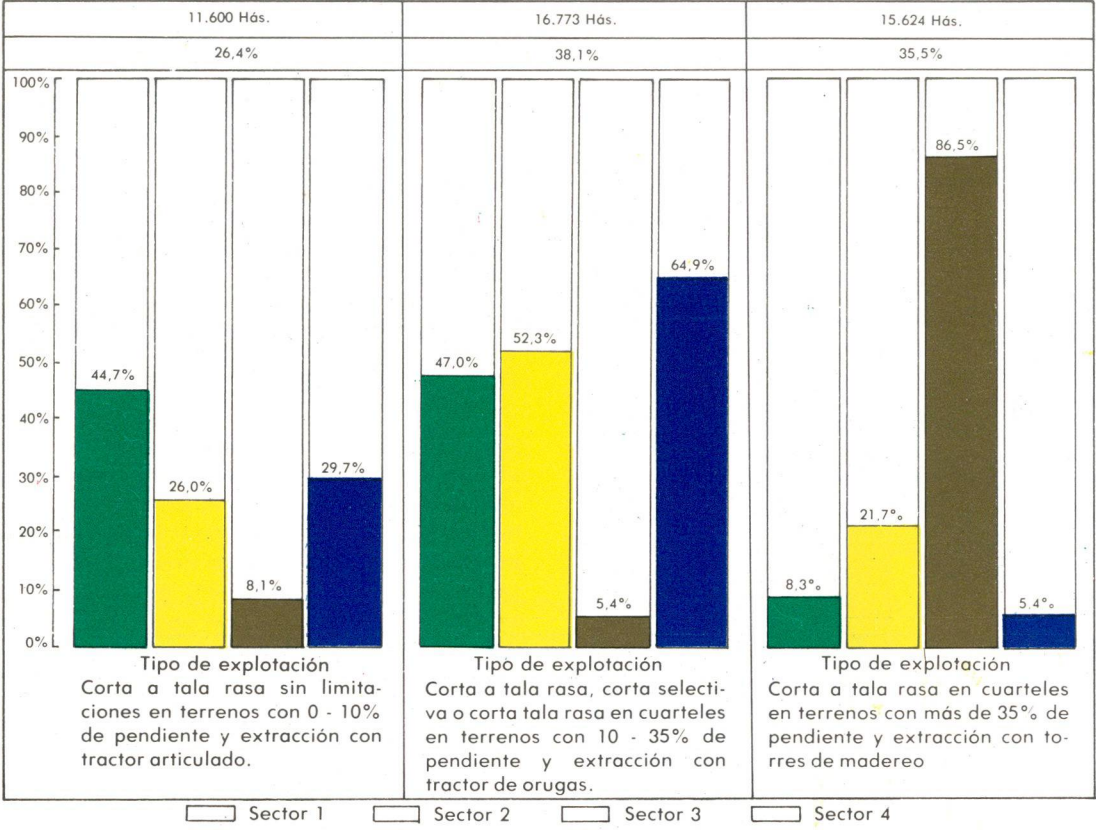
Sistemas de Explotación

Las condiciones climáticas prevaletientes en la Cordillera de Sarao y la incidencia de la topografía en la operabilidad de los equipos de explotación y en la conservación del suelo y fuentes de agua, originó la división de los 4 sectores de abastecimiento económico en clases de pendientes. Los sistemas de explotación más recomendables son corta a tala rasa o en

cuarteles para, lo cual se usaría en la extracción de la madera una combinación de tractores articulados en terreno de topografía suave, tractores con orugas en

terrenos con topografía más pronunciada y torres de madereo en terrenos de elevada pendiente.

Gráfico 11. Sistemas de explotación recomendables en los 4 sectores de abastecimiento de materia prima.

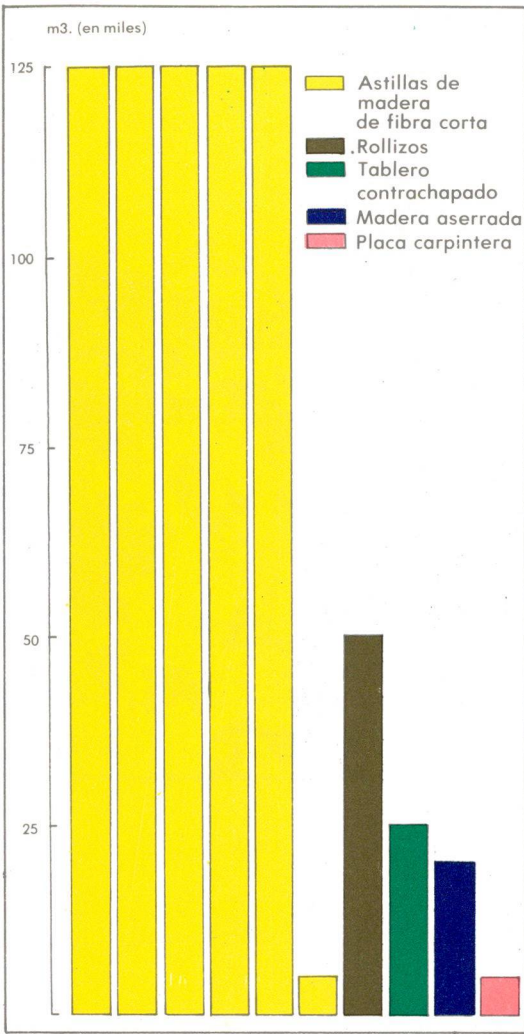


Utilización Industrial del Bosque

Los productos forestales que se podrían fabricar en los 4 sectores de abastecimiento, atendiendo a sus posibilidades de mercado, calidad del bosque y volumen de madera realmente

disponible, serían madera aserrada, tablero contrachapado, placa carpintera, astillas de madera y rollizos. Los niveles de producción anual serían de 25.000 m3. de madera aserrada, 20.000 m3. de tableros contrachapados, 5.000 m3. de placa carpintera, 630.000 m3. de astillas de madera y 50.000 m3. de rollizos.

Gráfico 12. Tipos de productos forestales y niveles de producción anual susceptibles de generarse en los 4 sectores de abastecimiento.

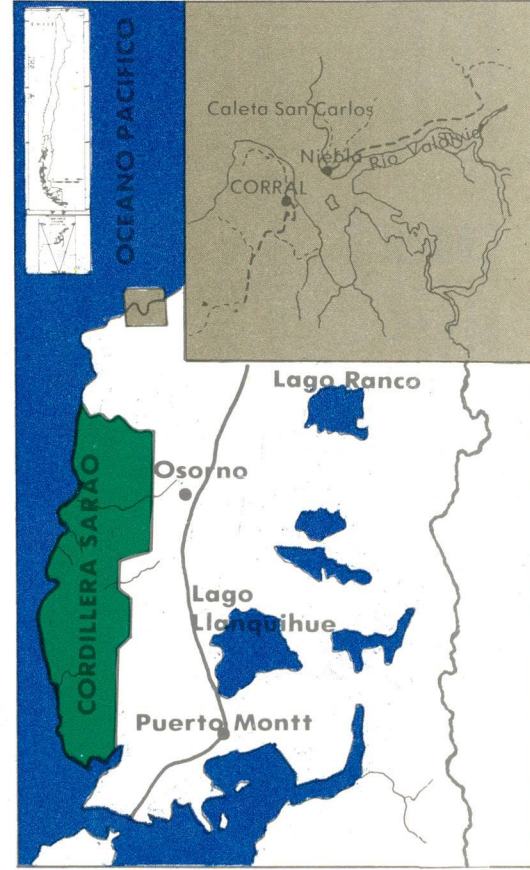


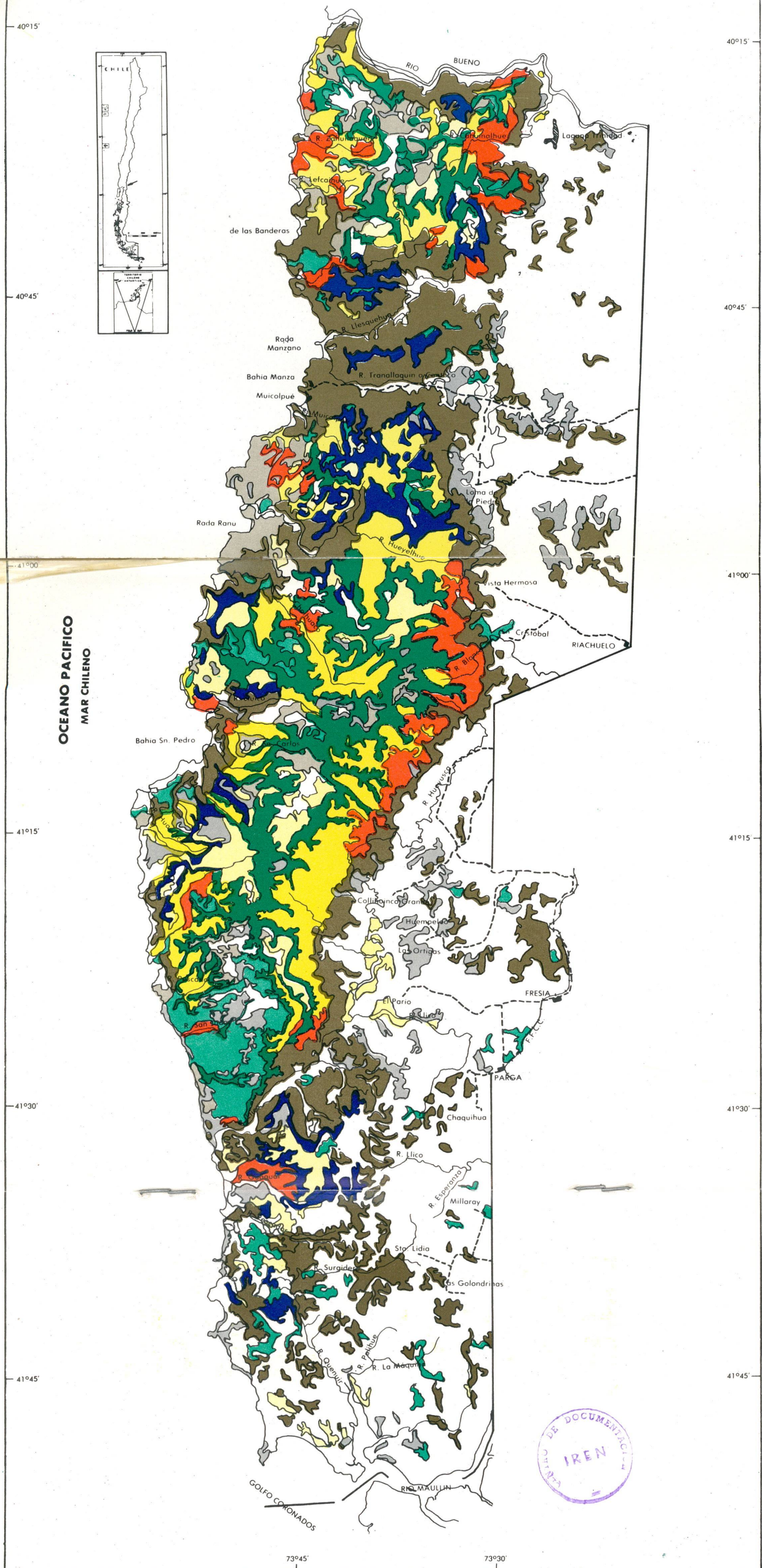
Del total de productos forestales el 80% iría a los mercados de exportación siendo el más importante las astillas de madera de fibra corta.

Facilidades Portuarias

El análisis de las alternativas portuarias para evacuar los productos forestales de exportación, estuvo referido a la Bahía de Puerto Montt y a la Bahía de Corral. En esta última, la más interesante, se concluyó que la construcción de un puerto en Punta Amargos sería lo más ventajoso para un eventual proyecto en la región.

Gráfico 13. Alternativas portuarias y ubicación de un puerto para facilitar la exportación de los productos forestales susceptibles de generarse en la Cordillera de Sarao.





Tipos Forestales Cordillera Sarao Forest Types Cordillera Sarao

4000 m. 0 4 8 12 km.
Escala 1 : 400.000

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION
PLANO BASE
INGENIERIA DE BOSQUES LTDA.

Tipos Forestales

- | | |
|----------------------|-----------------|
| Valdiviano explotado | Coihue - Canelo |
| Valdiviano tepa | Mirtáceas |
| Coihue | Renovales |
| Explotado | Matorral |
| Valdiviano ulmo | Sin bosque |

SIMBOLOGIA

- | | |
|-------|----------------|
| ----- | Caminos |
| ~~~~~ | Ríos |
| +++++ | FF.CC. |
| | Lagunas |
| ■ | Áreas Pobladas |

4
N

**Complete Utilization
of the Forest Resources
Cordillera Sarao**

X Región - Chile

Introduction

The Corporación de Fomento de la Producción, —CORFO—, has encouraged significant research activities during the last six years at the Tenth Region of the country, aimed at both enlarging and improving current knowledge on native forests, with the ultimate purpose of promoting their economical exploitation.

Surveys carried out at the Island of Chiloé, the Sarao Range (Cordillera de Sarao) and the Panguipulli Area have conducted to the knowledge of real potential and quality of the existing native forests. The study of alternatives for optimum utilization of the resource have also envisaged the establishment of labour opportunities, road networks and other highly desirable facilities.

The industrial feasibility studies carried out for the Island of Chiloé and the Panguipulli Area, point at the convenience of establishing integrated forest industries, where hardwood chip production to feed the pulp industry would be complemented with the manufacturing of other forest products, employing modern technology to insure a high quality output.

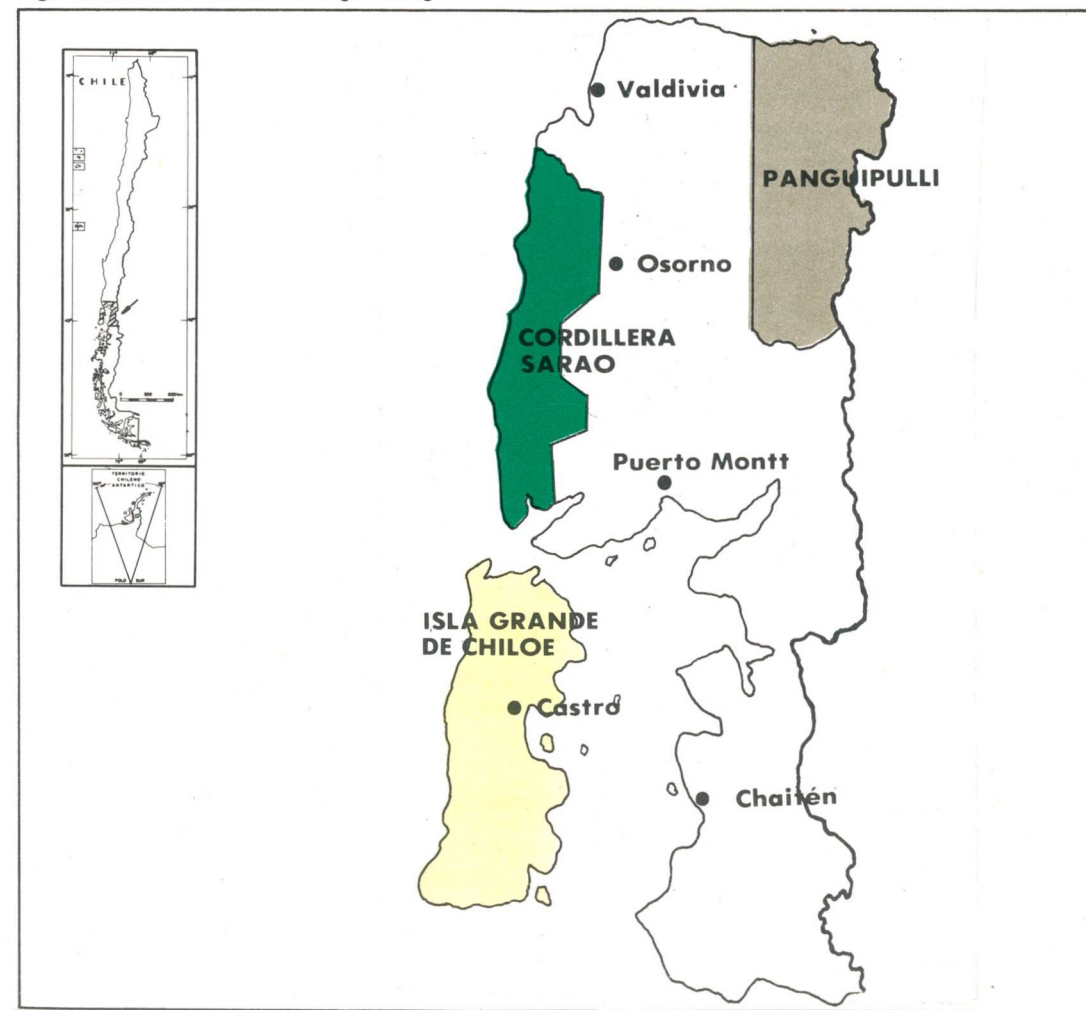
The utilization of the Sarao Range native forest resources aims not only at the search of alternatives for simple, commercially attractive low-investment forest products, but also at the replacement of decaying trees for forests capable of supplying industries manufacturing products with a high level of added value.

This paper was prepared by the Corporation to furnish both foreign and local investors with basic information for determining the technical and economical feasibility of industrializing the Sarao Range forest resource.

The Sarao Range (Cordillera de Sarao)

Located in the X Region, it runs along the Coastal Range at the Osorno and Llanquihue provinces, from the Bueno river in the North to the Maullín river in the South. It covers an area of 497,116 hectares.

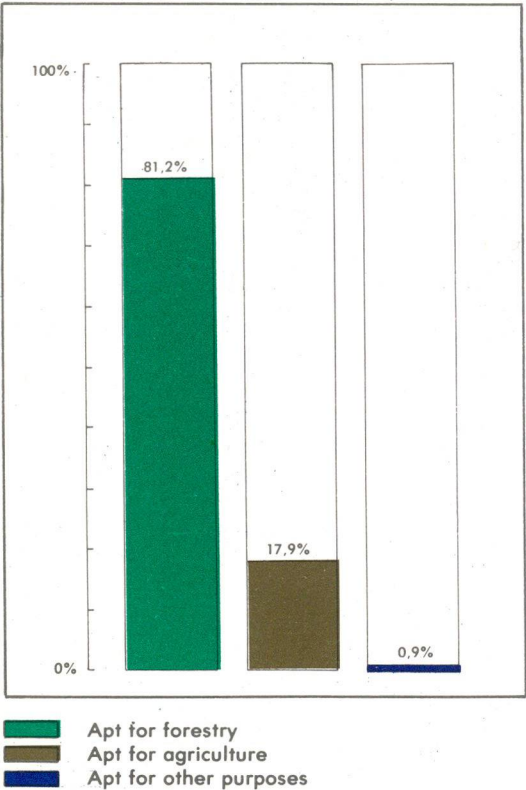
Fig. 1. Location of the Sarao Range. X Region.



Land Aptitude

Soil surveys made at the Sarao Range showed 81.2% of the total area to be apt for forestry. However, not all land apt for forestry or with a forest cover can be exploited economically, due to limiting factors such as topography, drainage, type of soil and protection of water sources.

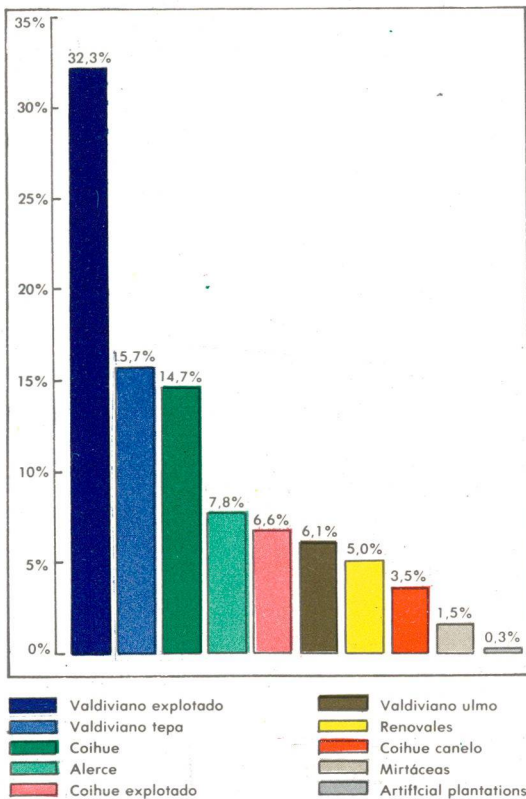
Fig. 2. Land Classification



Forest Area

The 278,924 hectares of forest at the Sarao Range have been classified into 12 forest types, including man-made plantations. The major types correspond to Valdiviano explotado, Valdiviano tepa, Coihue, Coihue explotado and Valdiviano ulmo, adding up to 214,793 hectares, 77.0% of the total area.

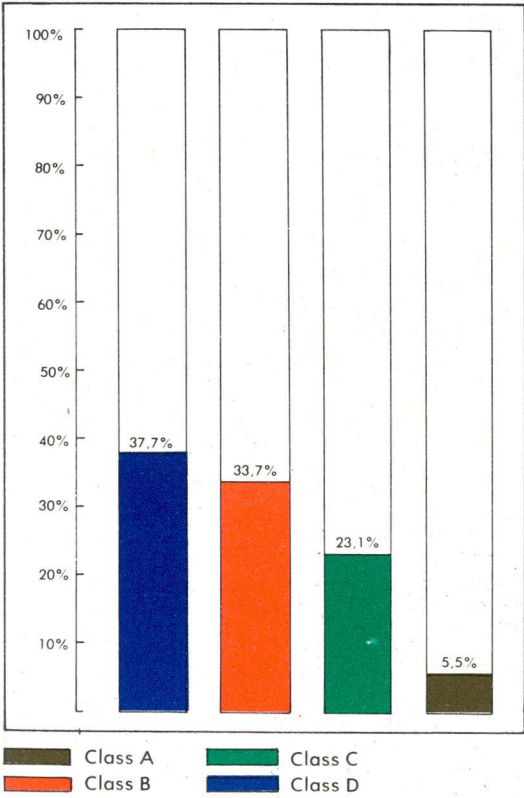
Fig. 3. Existing forest types at the Sarao Range.



Logging Conditions

The Sarao Range forest area was classified into 4 different logging classes, through a weighted combination of such factors as average volume per hectare, slope, draining conditions and present accessibility.

Fig. 4. Forest distribution as per logging classes.



The most interesting as sources of raw material are classes "A" and "B", whereas class "C" can only be exploited partially. Class "D" includes all protection areas where logging will not be permitted.

Timber Stock

Total stock at the 278,924 hectares of forest at the Sarao Range, setting the minimum usable diameter of the tree at 10 cm, amounts to 91.4 million solid cubic meters, without bark.

The most relevant forest species are Coihue (*Nothofagus dombeyi*), Ulmo (*Eucryphia cordifolia*), Tepa (*Laurelia phillypiana*) and Tineo (*Weinmannia trichosperma*), altogether accounting for 57.2 million net cubic meters, 62.6% of the total existing timber.

Total volume of timber stock, without bark, estimated for different minimum usable tree diameters, ranging from 10 to 40 cm, including stem and branches, and with a minimum log length of 2.44 m, varied from 91.37 million solid cubic meters for the 10 cm minimum, to 69.96 million scm for the 20 cm minimum and 36.38 million scm for 40 cm, minimum.

Fig. 5. Forest species distribution as per wood volume.

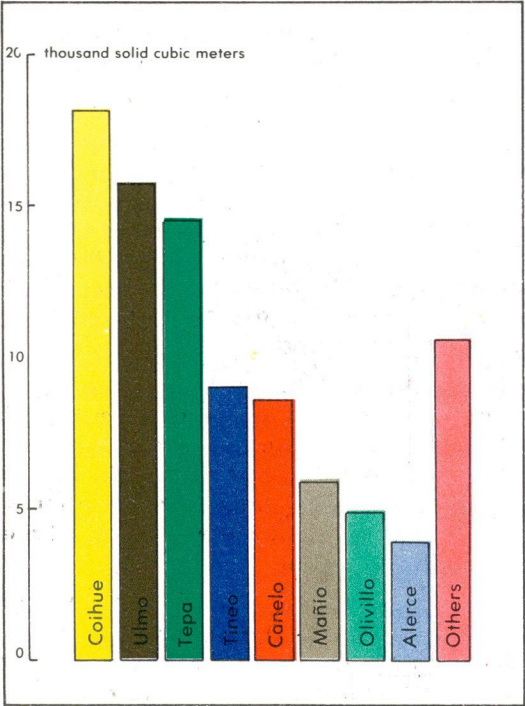


Fig. 6. Total timber volume according to minimum usable tree diameter (thousand cubic meters).

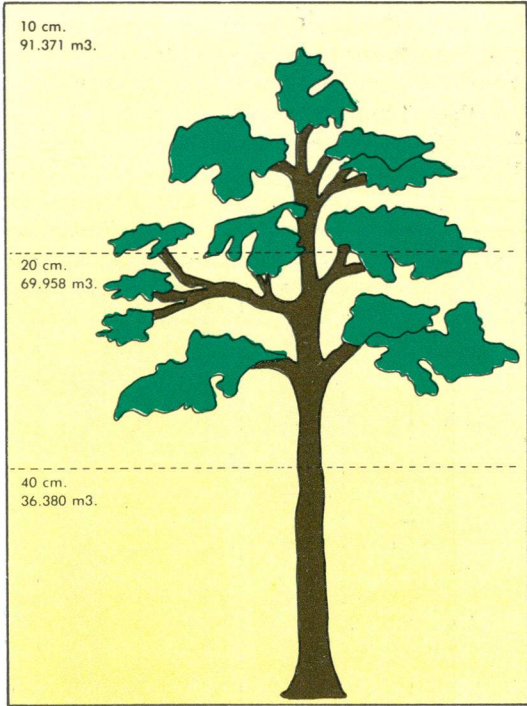


Table 1. Total net volume, as per forest types and species.

Forest types	Total volume, thousand solid cubic meters									
	species									
	Alerce	Canelo	Coihue	Maño	Olivillo	Tapa	Tineo	Ulmo	Others	Total
Valdiviano explotado	—	2.552	1.825	1.752	2.153	6.979	2.717	9.175	5.042	32.195
Valdiviano tapa	—	642	1.020	398	1.204	6.076	868	2.643	2.865	15.716
Coihue	183	2.273	9.049	2.251	—	169	1.051	5	269	15.250
Coihue explotado	264	1.536	3.005	919	—	142	542	8	213	6.629
Valdiviano ulmo	—	91	491	87	1.592	748	3.130	3.451	636	10.226
Others Types	3.523	1.557	2.720	431	23	288	705	423	1.685	11.355
TOTAL	3.970	8.651	18.110	5.838	4.972	14.402	9.013	15.705	10.710	91.371

Economically Viable Forest Sectors

The existing forest resource at the Sarao Range was analyzed in light of its potential for supplying forest industries on an economical basis.

There are 91.4 million solid cubic meters of timber in the area, but for determining the actual stock available to supply forest industries, several factors must be taken into consideration, such as the technical characteristics and quality of the log, loss during logging operations, minimum usable tree diameter, and forest areas with actual potential for exploitation.

Four supply sectors were delimited, covering 43,997 hectares altogether and with only 11.35 million solid cubic meters of usable timber. 2.55 million scm could be utilized for the production of sawn lumber, plywood, veneer or a similar product, and the remaining 8.80 million scm would feed a chip or particleboard producing mill.

The limited volume of the existing resource has made it advisable to establish an integrated forest industrial complex, as the quality and quantity of timber at each supply sector would not make it possible for any of them to supply a wood processing industry individually on an economically safe margin.

Fig. 7. Economically viable timber supply sectors.

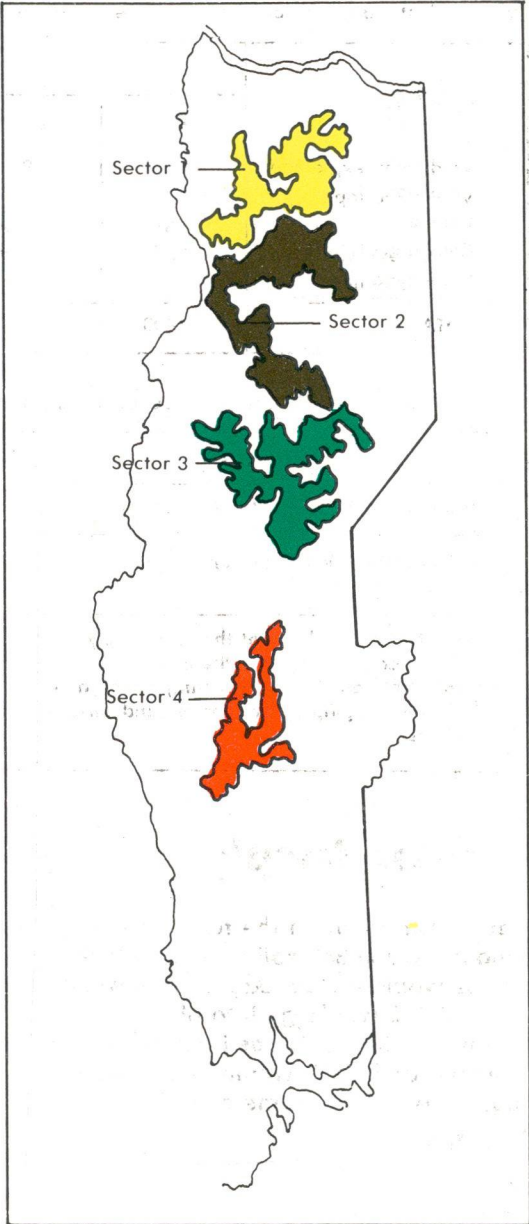


Table 2. Distribution of forest types in the timber supply sectors.

Forest types	Area, hectáreas				
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Total
Valdiviano explotado	4.592	9.294	2.130	3.421	19.437
Valdiviano tepa	2.243	879	970	595	4.687
Coihue	2.314	681	6.840	—	9.835
Coihue explotado	2.074	3.309	215	—	5.598
Valdiviano ulmo	1.180	—	2.890	370	4.440
TOTAL	12.403	14.163	13.045	4.386	43.997

Table 3. Total net timber volume to supply mechanical wood processing industries.

Description	Volume, thousand cubic meters
Total existing timber at the Sarao Range	91.400
Total existing timber at the four supply sectors	19.080
Total timber available at the four supply sectors, considering only the actually exploitable areas and deducting decay, and loss from logging operations and industrial processing.	11.352

Timber Supply

Yearly extraction in the four sectors would amount to 756.840 solid cubic meters. 77,5% would be turned into hardwood chips, 8,6% would go into plywood manufacturing, 8,2% as input for a sawmill, and 5,7% would be marketed as logs either at the home or foreign markets.

Fig. 8. Total timber available at the four supply sectors, as per end use.

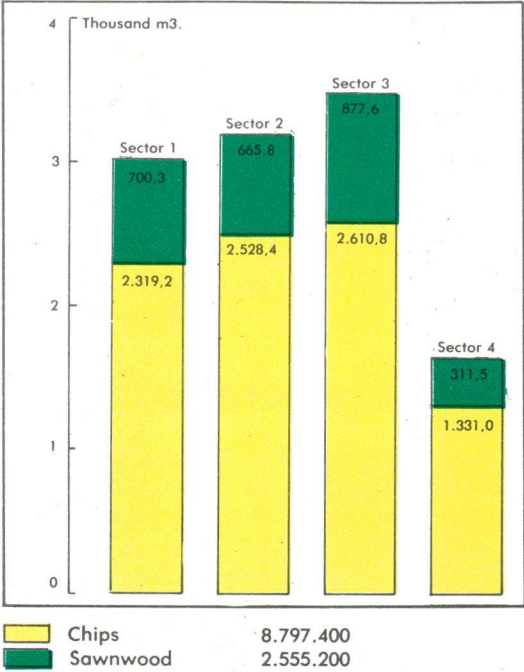


Fig. 9. Yearly raw material consumption as per forest product.

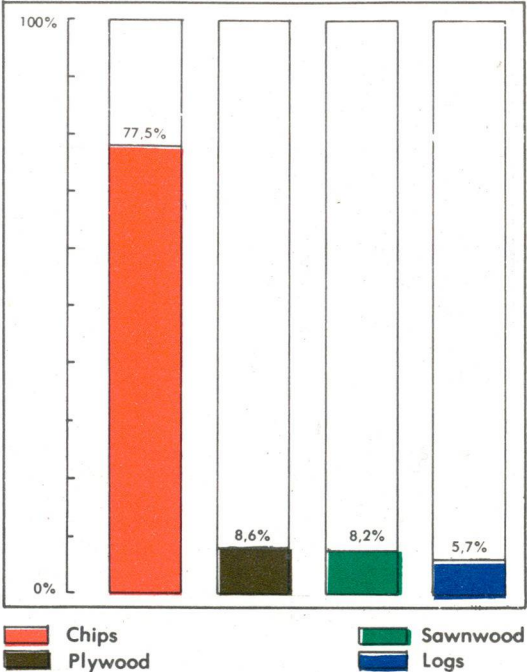


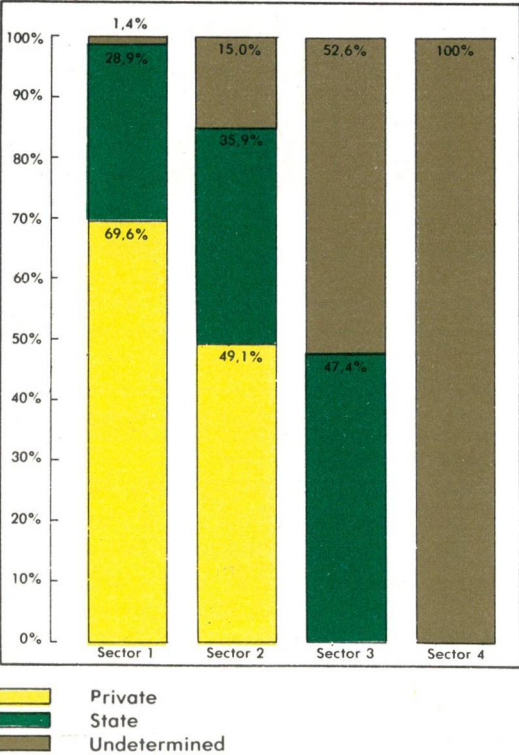
Table 4. Yearly raw material consumption as per forest product and supply sector.

Forest products	Supply sectors				
	1	2	3	4	Total
(In solid cubic meters per year)					
Sawnwood	16.853	16.133	22.207	6.453	61.646
Plywood	17.507	15.980	22.900	8.913	65.300
Chips	154.613	168.560	174.593	88.740	586.506
Logs	12.320	12.273	13.328	5.467	43.388
TOTAL	201.293	212.946	233.028	109.573	756.840
%	26,6	28,1	30,8	14,5	100.0

Table 5. Topographic classification of the forest lands in the four supply sectors.

Supply sector	Slope class			
	0 - 10 %	10 - 35%	Over 35%	Total
	Area, hectares			
1	5.547	5.824	1.032	12.403
2	3.683	7.403	3.077	14.163
3	1.065	700	11.280	13.045
4	1.305	2.846	235	4.386
TOTAL	11.600	16.773	15.624	43.997

Fig. 10. Land tenure in the timber supply sectors.



Land Ownership

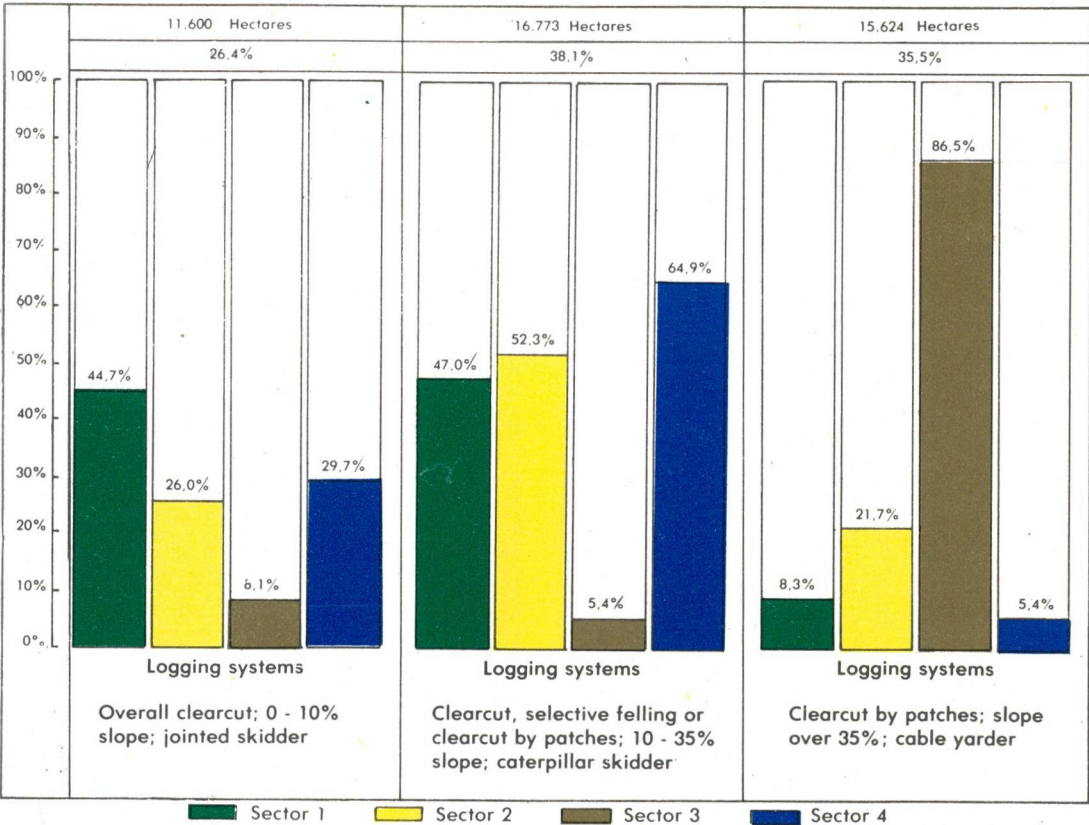
Existing information indicates that 32.8% of the total area of the four supply sectors is in private hands, 31.9% in state hands, and the remaining 35.3% has its ownership as yet undetermined.

Logging Systems

The prevailing climatic conditions at the Sarao Range, the influence of topographic characteristics on harvesting operations and the conservation requirements of soil and water, have called for the division of the four supply sectors into slope classes.

The most advisable logging systems are either overall clearcut or clearcutting by patches, utilizing jointed skidders on the soft-sloped area, caterpillar tractors where slope is steeper, and cable yarder elsewhere.

Fig. 11. Recommended logging systems for the four supply sectors.



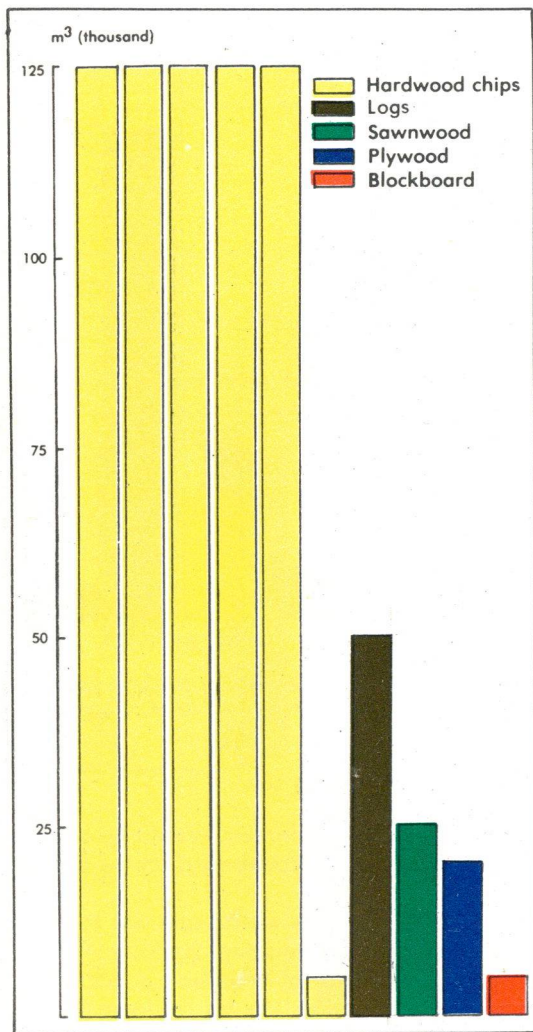
Industrial Utilization of the Forest

The forest products to be elaborated at the four supply sectors, considering market potential, forest quality and actual

available timber volumes, would be sawn lumber, plywood, blockboard, chips and logs.

Yearly output levels would amount to 25,000 m³ of sawn lumber, 20,000 m³ of plywood, 5,000 m³ of blockboard, 630,000 m³ of chips and 50,000 m³ of logs.

Fig. 12. Type forest product and likely yearly output of the four supply sectors.



80% of the total production would go into the export markets, with hardwood chips as the most significant single item.

Port Facilities

The analysis of the shipping facilities needed for outgoing forest products pointed out to the Puerto Montt and Corral harbours as the most viable locations.

The construction of a seaport at Amargos cape (Punta de Amargos), was deemed as the most advantageous both for the region and for an eventual forest product industrial project.

Fig. 13. Seaport alternatives and location of a shipping facility for outgoing forest products from the Sarao Range.

