

Los formularios del inventario se adjuntan en las Figs. 1 y 2 en anexo del presente informe.

a) Condición topográfica

- Altitud: altitud promedio de la parcela
- Pendiente: pendiente promedio de la ladera donde está localizada la parcela.
- Exposición: en ocho direcciones.

b) Condición del bosque (cada árbol)

- Especie: nombre común
- D.A.P.: diámetro a la altura del pecho (1,3m sobre el suelo), medido con forcípula y cinta diamétrica en rango de 2cm.
- Altura total: altura total del árbol sobre suelo hasta el extremo de las ramas, medido con pistola Carl Leiss.
- Altura utilizable: altura donde el diámetro del fuste es de 25cm, medido con pistola Carl Leiss en unidades métricas. (sólo para árboles con un D.A.P. mayor de 50cm)
- Calidad: en los siguientes criterios:
 1. sano, recto y sin defectos
 2. con defectos, pero utilizable
 3. con defectos, inutilizable
- Estratos: superior o inferior, comparándolo con el bosque colindante.
- Origen de la regeneración: por semilla o por tocón.

(4) Resultados del inventario

1) Número y ubicación de las parcelas

En la Tabla 2.3.11 se presenta número de parcelas inventariadas.

Tabla 2.3.11 Número de parcelas según tipo de bosque

Clasificación por D. L 701	Sub-clasificación	Símbolo	No. de parcelas
Bosque Araucaria	Araucaria	AP	4
	Araucaria-Lenga-Coigüe	Am	2
Bosque Roble-Raulí-Coigüe	Renoval Roble - Raulí	HrR	33
	Coigüe sobremaduro	Hc	27
	Renoval Coigüe	HcR	9
	Mixto	Hm	15
Bosque siempreverde	-	NJ	2
Total			92

La ubicación de estas parcelas en las Areas Modelo Norte y Sur, está indicada en las Figs. 3 y 4 respectivamente en anexo de este informe.

2) Resumen de los resultados

Los resultados obtenidos en el inventario por parcela, en relación a D.A.P. promedio, altura total promedio, número de árboles por hectárea y volumen del fuste, fueron resumidos en las Tablas 2.3.12 y 2.3.13.

3) Especies

Las especies identificadas en el inventario fueron 21 y están detalladas en la Tabla 1 en anexo de este informe. La distribución de las especies identificadas de acuerdo al tipo de bosque, está representada en la Tabla 2 en anexo del presente informe.

4) Resumen de acuerdo al tipo de bosque

En la Tabla 2.3.14 están indicados el número de árboles por hectárea y el volumen, según el tipo de bosque.

Tabla 2.3.12 Resumen de resultados del inventario
(Area Modelo Norte)

Parcela NO.	Tipo de Bosque	ESTRATO SUPERIOR				ESTRATO INFERIOR				TOTAL	
		Arboles /ha	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Arboles /ha	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Arboles /ha	Volumen (m3/ha)
1	HrR A2D3	390	17,7	15,1	62,27	910	11,2	8,0	40,22	1.300	102,49
2	HrR A2D3	470	16,0	12,3	49,73	520	11,1	6,6	17,74	990	67,47
3	HrR A2D4	570	19,5	15,4	124,15	1.210	12,3	8,2	65,54	1.780	189,69
4	HrR A1D2	200	18,0	7,7	17,21	140	12,1	5,8	4,40	340	21,61
5	HrR A2D4	1.140	17,7	14,1	190,91	1.010	12,4	9,2	56,14	2.150	247,05
6	Hm A2D4	200	25,2	15,3	77,89	1.250	14,7	9,2	106,07	1.450	183,96
7	Hc A3D3	50	105,2	24,8	437,20	340	15,5	7,5	30,12	390	467,32
8	Hm A2D4	670	22,6	17,9	179,39	700	12,5	11,2	44,21	1.370	223,60
9	Hm A2D4	410	23,9	17,2	134,57	1.340	13,1	10,0	97,30	1.750	231,87
10	HcR A2D4	330	23,8	16,2	135,40	1.040	11,1	10,4	55,55	1.370	190,95
11	HrR A3D4	220	50,4	20,8	335,90	930	14,9	6,8	68,19	1.150	404,09
12	Hm A2D3	40	51,0	18,7	54,35	840	14,4	10,3	67,69	880	122,04
13	Hc A3D4	200	59,1	23,3	473,23	70	23,1	14,3	28,13	270	501,36
14	HrR A2D2	270	16,9	11,3	31,06	550	11,3	8,2	19,55	820	50,61
15	HrR A2D4	570	21,6	15,2	150,23	510	13,6	12,5	38,61	1.080	188,84
16	Hc A3D3	50	80,8	28,6	278,90	650	15,9	8,5	63,46	700	342,36
17	HrR A2D4	480	27,6	17,4	217,97	490	17,2	13,2	68,60	970	286,57
18	Hc A3D4	190	57,5	24,6	539,58	70	22,6	9,6	11,97	260	551,55
19	HrR A2D4	850	16,2	13,0	94,67	400	11,9	10,4	20,04	1.250	114,71
20	HrR A2D3	130	37,8	14,0	109,49	900	13,0	7,2	41,29	1.030	150,78
21	HrR A2D4	200	43,3	18,7	216,02	470	14,3	7,6	35,02	670	251,04
22	HcR A2D3	460	26,4	14,4	161,01	460	14,5	10,2	38,40	920	199,41
23	HrR A2D2	530	11,7	8,7	19,53	30	10,0	5,3	0,87	560	20,40
24	HrR A2D3	540	14,1	12,0	44,05	1.300	11,7	7,8	58,61	1.840	102,66
25	Hm A2D3	120	31,7	19,0	76,21	530	12,5	6,3	27,38	650	103,59
26	Hm A2D4	620	24,8	19,1	260,38	350	14,1	12,1	31,05	970	291,43
27	HrR A2D3	90	47,1	17,5	118,43	550	13,3	7,3	28,36	640	146,79
28	Hc A3D3	60	79,3	22,7	251,23	430	17,7	7,2	77,54	490	328,77
29	HrR A2D4	600	21,1	15,8	152,26	300	14,5	10,3	24,06	900	176,32
30	AP A2D2	90	61,7	13,5	145,31	250	25,6	5,9	42,76	340	188,07
31	AP A2D4	200	55,9	12,7	241,97	700	17,5	6,3	69,46	900	311,43
32	Am A2D3	200	42,1	14,9	205,91	70	31,7	7,7	26,20	270	232,11
33	Hc A3D4	170	66,5	20,8	583,68	300	16,8	10,5	36,85	470	620,53
34	HrR A2D4	610	19,1	15,1	121,90	890	11,9	10,1	44,77	1.500	166,67
35	HrR A2D2	370	14,3	10,6	26,97	190	11,2	8,0	5,42	560	32,39
36	HrR A2D3	330	20,8	14,6	70,67	190	12,8	10,1	11,98	520	82,65
37	HrR A2D4	850	16,0	15,8	118,31	690	10,8	9,1	30,13	1.540	148,44
38	HrR A2D3	180	29,3	14,4	80,13	1.250	12,4	7,4	65,19	1.430	145,32
39	HrR A2D3	320	17,2	14,8	50,76	500	11,8	7,7	20,48	820	71,24
40	Hc A2D4	210	46,7	16,7	466,82	420	12,0	8,0	19,91	630	486,73
41	HrR A2D3	340	18,3	10,7	58,04	470	12,1	6,9	16,85	810	74,89
42	HrR A2D4	450	16,5	13,5	73,86	760	11,6	8,9	34,32	1.210	108,18
43	Hc A2D3	50	61,2	19,8	154,96	540	22,1	8,7	117,09	590	272,05
44	Hm A2D4	800	21,7	12,9	185,30	1.090	14,3	7,8	72,39	1.890	257,69
45	HcR A2D3	170	31,8	15,5	198,57	690	14,7	9,2	56,32	860	254,89
46	HrR A2D4	850	14,2	11,8	71,70	380	11,7	9,4	15,18	1.230	86,88
47	Hc A3D4	90	85,6	23,8	546,13	730	14,4	7,7	52,28	820	598,41
48	HrR A2D4	710	20,9	14,3	158,55	730	12,6	8,5	38,34	1.440	196,89
49	HrR A2D3	490	20,4	15,1	102,34	260	12,3	8,8	21,30	750	123,64
50	HrR A2D3	190	26,2	19,8	84,26	170	12,7	9,6	10,48	360	94,74
51	HrR A2D3	110	46,0	19,0	131,29	70	34,0	12,0	35,24	180	166,53
52	Hm A3D3	230	32,3	22,0	266,59	930	14,8	9,0	80,02	1.160	346,61
53	AP A3D4	120	85,3	27,0	503,50	300	30,8	12,0	132,89	420	636,39
54	HcR A3D4	400	31,0	24,8	321,99	550	17,1	12,9	86,97	950	408,96
60	Hm A1D3	730	11,9	7,7	31,52	140	11,7	4,9	5,17	870	36,69
61	Hm A2D4	790	14,4	9,0	47,37	880	11,6	4,0	34,69	1.670	82,06
62	Hc A3D3	110	53,1	21,2	220,76	600	15,1	9,3	56,44	710	277,20

Tabla 2.3.13 Resumen de resultados del inventario
(Area Modelo Sur)

Parcela NO.	Tipo de Bosque	ESTRATO SUPERIOR				ESTRATO INFERIOR				TOTAL	
		Arboles /ha	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Arboles /ha	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen (m3/ha)	Arboles /ha	Volumen (m3/ha)
101	Am A3D4	330	42,0	23,5	477,90	170	14,7	7,8	11,18	500	489,08
102	AP A3D4	110	77,8	20,2	498,83	250	20,6	9,8	50,32	360	549,15
103	Hc A3D3	60	96,3	27,2	373,96	80	32,7	10,7	36,63	140	410,59
104	HcR A2D3	660	21,1	16,0	180,15	440	12,4	9,7	24,95	1.100	205,10
105	Hc A2D3	100	55,6	19,2	309,50	270	18,2	9,1	79,48	370	388,98
106	HrR A2D4	540	26,7	18,7	241,88	390	13,1	11,9	27,56	930	269,44
107	Hc A3D3	50	84,0	23,4	274,16	190	39,7	11,1	119,34	240	393,50
108	Hm A2D3	500	14,6	10,3	48,85	140	10,4	7,1	5,14	640	53,99
109	Hm A2D4	190	37,1	16,1	190,56	620	14,0	8,8	46,78	810	237,34
110	HcR A2D4	1.270	15,8	11,4	163,41	540	11,8	3,0	26,67	1.810	190,08
111	Hc A3D2	30	46,0	24,0	29,81	260	25,4	8,8	73,74	290	103,55
112	Hm A2D2	140	17,7	11,4	23,85	550	11,7	6,5	20,92	690	44,77
113	Hm A2D3	340	21,4	11,5	64,64	980	15,1	6,7	65,24	1.320	129,88
114	Hc A3D4	140	92,8	27,6	759,04	50	22,0	7,8	15,41	190	774,45
115	Hc A3D4	90	59,7	25,1	245,06	490	25,8	11,7	206,84	580	451,90
116	HrR A2D2	130	27,7	13,1	47,27	60	15,3	6,5	4,08	190	51,35
117	Hc A3D4	60	96,0	28,5	400,91	250	43,4	16,2	244,90	310	645,81
118	Hc A3D4	40	127,5	29,7	463,62	600	22,0	8,4	123,18	640	586,80
119	HcR A2D4	1.710	13,0	10,5	117,81	750	11,2	8,2	32,56	2.460	150,37
120	Hc A3D4	110	67,8	24,8	308,73	40	43,0	13,3	28,75	150	337,48
121	HrR A2D4	270	35,0	19,1	198,34	350	16,6	10,0	37,67	620	236,01
122	Hm A2D3	600	17,6	10,5	87,47	800	12,2	7,4	39,13	1.400	126,60
123	Hc A2D4	120	54,5	19,3	219,40	640	21,6	10,1	142,66	760	362,06
124	NJ A2D2	70	52,6	13,3	83,47	220	15,6	6,0	16,59	290	100,06
125	Hc A3D4	40	118,5	21,5	321,15	270	27,0	8,7	99,32	310	420,47
126	Hc A3D4	60	120,6	25,1	610,21	480	24,0	9,8	147,75	550	757,96
127	Hc A3D4	140	78,4	20,6	507,39	90	32,7	12,3	49,34	230	556,73
128	HcR A2D4	1.560	15,8	13,4	221,57	810	11,1	9,9	41,19	2.370	262,76
129	Hc A3D3	50	97,2	24,0	274,81	140	28,7	10,1	50,63	190	325,44
130	Hc A3D4	90	86,2	22,3	369,58	190	17,7	7,4	23,02	280	392,60
131	NJ A3D3	30	102,0	23,3	190,37	470	21,4	8,6	123,49	500	313,86
132	Hc A2D4	180	56,2	17,2	272,66	440	23,5	9,2	98,53	620	371,19
133	HcR A2D4	1.800	15,6	10,4	177,41	640	11,4	7,2	26,45	2.440	203,86
134	HrR A3D4	720	27,2	20,6	374,36	710	14,6	14,8	75,60	1.430	449,96
135	Hc A3D4	50	102,0	27,4	457,38	150	35,3	11,7	84,79	200	542,17

De acuerdo con la tabla mencionada, en el bosque de Araucaria (AP), esta especie ocupa el 62% del número total de árboles y el 85% del volumen, mientras que en el bosque tipo Am, Lengua ocupa el 83% y el 70% de los totales respectivos.

En el renoval HrR, Raulí y Roble ocupan el 64% del número total de árboles y un 84% del volumen. La especie Coigüe en el bosque tipo HcR, ocupa un 87% y 90% de los totales respectivos.

En el Bosque tipo Hc, Coigüe y Mañío ocupan un 46% y 85% del total de número de árboles y volumen, respectivamente.

En el bosque tipo Hm, Coigüe, Raulí y Roble, ocupan un 42% y 71% del total de número de árboles y volumen, respectivamente.

En el bosque tipo NJ, Mañío y Tapa ocupan un 77% y 79% del total de número de árboles y volumen, respectivamente.

El tipo de bosque que contenía el volumen promedio más elevado fué Hc con $454,37\text{m}^3/\text{ha}$, siguiendo AP con $421,26\text{m}^3/\text{ha}$. Mientras tanto Coigüe y Mañío, que mostraron un alto porcentaje de volumen en los bosques tipo Hc, Hm y NJ, siendo árboles viejos de mala calidad y por ende de bajo valor comercial.

En anexo del presente informe se adjuntan las Tablas 3 - 9 con informaciones detalladas sobre D.A.P., altura, número de árboles, volumen, de acuerdo al tipo de bosque y estrato.

Tabla 2.3.14 Número de árboles y volumen del fuste según el tipo de bosque

Tipo de bosque	AP		Am		IIR		IIC		IICR		IIM		NJ	
	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)
Número de parcelas	4		2		33		27		9		15		2	
Resultados														
Especies	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)	Número de árboles (N/ha)	Volumen (m³/ha)
Araucaria	315	359,12	65	107,72										
Arrayán					1	0,01	1	0,14						
Aveliano			123	6,78	56	4,40	39	1,92	244	14,15				
Azara			1	0,02	1	0,05			2	0,06				
Canelo							1	0,01			22	1,60		
Coigüe	95	40,18			11	2,09	84	328,95	1.383	207,67	163	46,61	30	1,05
Corcolén					1	0,01					3	0,16		
Lenga	95	21,96	320	252,88			6	5,76						
Lingue					125	7,94	1	0,10	62	4,69	167	16,00		
Maitén					1	0,03	1	0,06						
Mañío							109	56,57	1	0,89			95	119,45
Notro					1	0,02								
Olivillo					2	0,36	10	1,72	9	0,92	41	2,04		
Peumo											1	0,07		
Piñol			16	0,71	10	0,81	7	0,33	31	1,31				
Radaí			30	1,56	1	0,03	2	0,08	41	3,34				
Raulí			434	78,60	53	17,50	60	11,85	225	41,08				
Roble			209	49,90	8	8,65	16	0,84	101	28,64				
Topa			33	3,54	59	23,20	8	0,41	38	2,77	210	43,34		
Tineo							6	5,24						
Trevo					12	0,74	14	1,18			89	6,98	60	43,12
Total	505	421,26	385	360,60	1.000	152,31	421	454,37	1.587	229,60	1.168	164,81	395	206,96

2-3-4-2 Preparación del Mapa Forestal y de Compartimientos de Manejo

(1) Traspaso y dibujo en limpio

Sobre la Base Cartográfica (escala 1:20.000), preparada en el punto 2-1, se traspasaron las líneas de interpretación fotográfica de la fisonomía y tipo de bosque, descritas en el punto 2-3-1 y se las dibujó en limpio, para confeccionar un mapa del tipo de bosque. En el mismo mapa están indicados los compartimientos y subcompartimientos descritos en 2-3-3.

(2) Medición de la superficie

Se midió la superficie de cada subcompartimientos en el Mapa Forestal preparado. La Tabla 2.3.15 especifica la superficie, de acuerdo al uso de la tierra y vegetación, y tipo de bosque. De acuerdo a esta tabla, la relación de la superficie forestal con respecto a la superficie total, excluyendo Vb y D, es de 79% en el Area Modelo Norte y 54% en el Area Modelo Sur. Por lo tanto, la relación de la superficie forestal de la primera es mayor que la segunda. El renoval de Roble y Raulí (HrR), prevalece en el Area Modelo Norte, mientras que en la Sur, se destaca la relación del bosque sobremaduro de Coigüe (Hc). En el área no forestal del Area Modelo Sur, se destaca la superficie de praderas (G).

Tabla 2.3.15 Resultados de la medición de superficie

Unidad: ha

Clasificación		Símbolo	Area Modelo Norte	Area Modelo Sur	Total	
Area forestal	Bosque nativo	Araucaria	AP	4.411,22	2.334,61	6.745,13
		Araucaria-Lenga-Coigüe	Am	2.138,52	1.857,44	3.995,96
		Sub-total		6.549,74	4.192,05	10.741,79
	Bosque Roble-Raulí-Coigüe	Renoval Roble-Raulí	HrR	11.684,74	1.232,40	12.917,14
		Coigüe sobremaduro	Hc	5.654,42	5.166,62	10.821,04
		Renoval Coigüe	HcR	1.395,80	1.854,99	3.250,79
		Sub-total		22.147,43	9.170,56	31.317,99
	Bosque siempreverde	NJ	11,82	363,60	375,42	
	Total Bosque nativo		28.708,99	13.726,21	42.435,20	
	Plantación forestal	F	1.713,09	340,06	2.053,15	
	Arbustos	Vb	2.055,83	1.926,59	3.982,42	
	Areas desarboladas	D	3.527,59	2.754,69	6.282,28	
	Total Area Forestal		36.005,50	18.747,55	54.753,05	
Area no forestal	Cultivos	C	38,68	382,26	420,94	
	Praderas	G	2.306,70	6.346,63	8.653,33	
	Población	P	170,18	196,59	366,77	
	Cuerpo de agua	L	1,96	154,64	156,60	
	Total Area no Forestal		2.517,52	7.080,12	9.597,64	
TOTAL		38.523,02	25.827,67	64.350,69		

2-3-4-3 Estimación del volumen total

(1) Estimación del volumen total por muestreo

En base a los resultados obtenidos por medio del inventario de las 92 parcelas, se estimó el volumen total de bosque nativo ubicado dentro de las Areas Modelo.

Para el procedimiento los bosques fueron agrupados de acuerdo a su tipo en los tres estratos siguientes:

Estrato	Tipo de bosque
1	AP, Am
2	HrR, HcR, Hm
3	Hc, NJ

En la Tabla 2.3.16 se presentan los resultados de la estimación del volumen total, con una confiabilidad del 95%, calculada mediante el método de muestreo estratificado al azar, basado en la relación superficial y volumen promedio de cada estrato:

Tabla 2.3.16 Volumen total estimado

Volumen medio total (m ³ /ha)	298,28
Desviación standard del promedio total (Sv)	21,52
t (0,05,89) x Sv	42,82
Intervalo de confianza (m ³ /ha)	298,28 ± 42,82
Intervalo de confianza del volumen total (m ³)	12.657.565 ± 1.817.074
Error estimado relativo	14,4%

(2) Estimación del volumen total mediante suma

1) Preparación de la tabla de volumen aerofotográfico

El bosque nativo de las Areas Modelo fué agrupado en tres grupos; bosque de Araucaria (AP, Am), renovales (HrR, HcR, Hm) y bosque sobremaduro (Hc, NJ), determinándose la relación que existe entre los factores de fotointerpretación y el volumen de rodal, basados en

los resultados del inventario por parcelas. En cuanto a las plantaciones, se procedió al mismo análisis en base al resultado de 10 parcelas inventariadas.

a. Medición de los factores de fotointerpretación

En cada grupo se midieron la densidad de copas (D), y la altura (H) de los árboles que constituían estrato superior, utilizando las unidades especificadas en la tabla siguiente.

Tabla 2.3.17 Unidades de los factores de fotointerpretación

Grupo	Tipo de bosque	Factores de fotointerpretación	
		Densidad de copas (D)	Altura del árbol (H)
Bosque Araucaria	AP, Am	5%	5m
Renoval	HrR, HcR, Hm	25%	5m
Bosque sobremaduro	Hc, NJ	5%	1m
Plantación artificial	F	10%	1m

Para medir la densidad de copas, se utilizó la mini-planilla de puntos (2mm).

b. Función de volumen

En base a los resultados de las parcelas, se determinaron las funciones de regresión entre el volumen del rodal de cada grupo y los factores de interpretación fotográfica. Dichas funciones y los resultados del análisis de regresión están especificadas en la Tabla 2.3.18.

Tabla 2.3.18 Funciones de volumen de rodal en base a fotografía aérea

Grupos	Funciones	Coef. correlación	Error relativo	No. de muestras
Bosque Araucaria	$\log V = 0,65499639 \log D$ $+ 0,98545447 \log H$ $+ 0,11382958$	0,9635	13,6%	6
Renoval	$\log V = 1,79998377 \log D$ $+ 1,35676602 \log H$ $- 0,37254957$	0,8419	32,0%	57
Bosque sobremaduro	$\log V = 1,69808557 \log D$ $+ 0,40126676 \log H$ $- 1,11149885$	0,9414	12,8%	29
Plantación artificial	$\log V = 1,1845430 \log D$ $+ 1,7200408 \log H$ $- 2,092210$	0,9285	17,6%	10

V: Volumen estimado (m³/ha)

D: Densidad de copas (%); para el grupo "Renoval" se utilizan las cifras 1 ~ 4 de acuerdo a la Tabla 2.3.2

H: Altura dominante de dosel (m)

c. Preparación de la tabla de volumen

Con las funciones determinadas por medio del procedimiento anterior, se confeccionó la tabla de volumen aerofotográfico según grupo, basándose en la densidad de copas y en la altura (véase las Tablas 10-13 en anexo).

2) Estimación del volumen en sub-compartimientos

Utilizando la tabla de volumen aerofotográfico confeccionada, en el procedimiento anterior 1), se determinó el volumen por hectárea de cada sub-compartimiento, utilizando los factores de interpretación fotográfica. Estos valores fueron multiplicados por la superficie de cada sub-compartimiento, para determinar el volumen correspondiente.

Los resultados están detallados en la Tabla 2.3.19. De acuerdo con esta tabla, la proporción de volumen de bosque sobremaduro de Coigüe (Hc) en relación al volumen total es 32% para el Area Modelo Norte y 52% para la Sur. Por otro lado, el renoval de Roble y Raulí ocupa el

segundo lugar (28%) en el Area Modelo Norte, después del bosque Hc, mientras que en el Area Modelo Sur, éste ocupa el quinto lugar (4%).

Tabla 2.3.19 Suma del volumen total según tipo de bosque

Unidad: m³

Tipo de bosque		Símbolo	Area Modelo Norte	Area Modelo Sur	Total	
Bosque nativo	Bosque Araucaria	Bosque Araucaria	AP	922.384	641.821	1.564.205
		Araucaria-Lenga-Coigüe	Am	839.342	904.611	1.743.953
		Sub-total		1.761.726	1.546.432	3.308.158
	Bosque Roble-Raulí-Coigüe	Renoval Roble-Raulí	HrR	1.855.174	161.567	2.016.741
		Bosque sobremaduro Coigüe	Hc	2.087.162	2.296.893	4.384.055
		Renoval Coigüe	HcR	162.614	190.914	353.528
		Bosque mixto	Hm	634.851	88.781	723.632
		Sub-total		4.739.801	2.738.155	7.477.956
	Bosque siempreverde	NJ	2.080	89.572	91.652	
	Total Bosque nativo			6.503.607	4.374.159	10.877.766
Plantación Forestal		F	274.881	29.282	304.163	
TOTAL			6.778.488	4.403.441	11.181.929	

3) Examen del volumen calculado

Se sometió a examen la posibilidad de que el volumen total de bosque nativo en las Areas Modelo obtenido en 2), es decir, volumen calculado por acumulación de los sub-compartimientos se encontrara dentro del intervalo de confianza del volumen total calculado según muestreo estratificado por azar antes expuesto (95% de nivel de confianza y un 14,4% de error standard).

- Volumen total según el cálculo de acumulación

$$Va; 10.877.766m^3$$

- Volumen total según muestreo estratificado

$$Vb; 10.840.491m^3 < Vb < 14.474.639m^3$$

Por todo ello, se juzgó que (Va) se había estimado bajo el margen de precisión esperado (Vb).

2-3-4-4 Preparación del Registro del Inventario Forestal

Para cada sub-compartimiento identificado en el Mapa Forestal y de Compartimientos de Manejo, se llenaron los formularios con el número de sub-compartimiento, uso de la tierra y vegetación, topografía, superficie, tipo de bosque, volumen, etc. con el fin de preparar el Registro del Inventario Forestal.

En el bosque sobremaduro de Coigüe se encuentran frecuentemente árboles con pudrición central. En el presente registro se indica el volumen sin descontar esta pudrición. Por otro lado, no se presenta la tasa de mortalidad. En las Tablas 13 y 14, anexo de este informe se presenta una referencia de mortalidad.

2-3-5 Estudio de la regeneración natural

Para conocer las condiciones de regeneración de las especies nativas, que crecen extensamente dentro del Area de Estudio, se investigó el número de plantas regeneradas.

(1) Metodología para estudio

Se demarcaron sub-parcelas de 1m x 1m en las cuatro esquinas de cada una de las 92 parcelas de muestreo (rectangulares de 50m x 20m), y entre ellas se seleccionaron dos sub-parcelas con y sin evidencia de regeneración de especies forestales importantes como Nothofagus spp. Las sub-parcelas fueron 184 en total.

El conteo fué realizado para todas las especies arbóreas identificadas dentro de la sub-parcela, de acuerdo a especie, y siguiente clase de altura y diámetro.

Altura (h)	Diámetro (d)
$h \leq 0,3m$	-
$0,3m < h \leq 1,3m$	-
$h > 1,3m$	$d < 5cm$
	$5cm \leq d < 10cm$

En cuanto a las especies herbáceas, se midió la altura, y la proporción de cobertura según especie predominante y co-dominante. En la Fig. 5 en anexo de este informe se presenta el formulario del estudio.

(2) Resultados del estudio

1) Especies identificadas

Se identificaron aproximadamente 40 especies en las 184 sub-parcelas, cuyo detalle de acuerdo con el tipo de bosque están especificados en la Tabla 2.3.20.

De acuerdo con esta tabla, en el Grupo I se identificaron 11 especies con alta frecuencia (proporción del número de parcelas identificadas) de Araucaria, seguida por Lengua. A éstas les siguen los arbustos Maitén, Canelillo y Azara.

En el Grupo II, se identificaron 28 especies con alta frecuencia de Avellano, seguido por Piñol, Chaura, Lingue, Roble, Raulí, Maqui y Mayú.

En el Grupo III, se identificaron 28 especies con alta frecuencia de Coigüe, seguido por Chaura, Tapa, Avellano, Corcolén y Piñol.

Tabla 2.3.20 Especies identificadas en el estudio de regeneración

(+: identificada, -: no identificada)

No	E S P E C I E		GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III
	NOMBRE LOCAL	NOMBRE BOTANICO	AP, Am	HrR, Hm*	Hc, HcR, NJ, Hm*
1	Olivillo	Aextoxicon punctatum	-	+	+
2	Luma	Anomyrtus luma	-	-	+
3	Araucaria	Araucaria araucana	+	-	-
4	Maquí	Aristolelia chilensis	-	+	+
5	Corcolén	Azara lanceolata	-	+	+
6	Azara?	Azara sp.	+	+	+
7	Michay	Berberis spp.	-	+	+
8	Peumo	Cryptocarya alba	-	+	-
9	Trevo	Dasyphyllum diacanthoides	-	+	+
10	Taique	Desfontainia spinosa	-	-	+
11	Canelillo o Canelo	Drymis winteri var. enana o var. andina	+	-	+
12	Notro	Embothrium coccineum	+	+	+
13	Avellano	Gevuina avellana	-	+	+
14	Huallo o Huayo	Kageneckia oblonga	-	+	-
15	Tepa	Laurelia philippiana	-	+	+
16	Piñol o Avellanillo	Lomatia dentata	-	+	+
17	Radal	Lomatia hirsuta	-	+	+
18	Arrayán	Luma apiculata	-	+	-
19	Maitén	Maytenus disticha	+	+	+
20	Maitén	Maytenus magellanica	+	+	-
21	Myrtoides	Myrtoides sp.	+	-	-
22	Raulí	Nothofagus alpina	-	+	+
23	Coigue	Nothofagus dombeyi	+	+	+
24	Roble	Nothofagus obliqua	-	+	+
25	Lenga	Nothofagus pumilio	+	-	+
26	Chaura o Murtilla	Pernettya mucronata	-	+	+
27	Lingue	Persea lingue	-	+	+
28	Sauco	Pseudopanax laetevirens	-	+	+
29	Espino negro	Rhaphitamnus spinosus	-	-	+
30	Zarzaparilla	Ribes sp.	-	+	+
31	Rosa mosqueta(Coralillo)	Rosa moschata	-	+	-
32	Maño	Saxegothaea conspicua	-	-	+
33	Mayú o Sophora	Sophora macrocarpa	-	+	+
34	Peló	Sophora microphylla	-	+	-
35	Tineo	Weinmannia trichosperma	-	-	-
36	Lumilla	No identificado	+	-	+
37	Murralla	No identificado	-	+	-
38	Orites	No identificado	+	-	-
39	Pilpilvoqui(Orocov)	No identificado	-	+	-
40	No identificado		-	-	+

* Según el resultado del inventario se dividió las parcelas del tipo Hm en los siguientes dos grupos:

Hm del grupo II: Aquellas que predominan Roble y Raulí en proporción volumétrica

Hm del grupo III: Aquellas que predomina Coigue en proporción volumétrica

2) Número de plantas regeneradas

La Tabla 2.3.21 detalla el número de plantas regeneradas según el tipo de bosque.

De acuerdo con dicha tabla, Araucaria y Lengua ocupan el 73% del total en el bosque tipo AP, mientras que en el tipo Am, Lengua ocupa un 79% del total. La mayoría de estas plantas regeneradas tienen una altura menor de 30cm.

En el bosque tipo HrR donde las especies predominantes en el estrato superior son Roble y Raulí, se identificaron pocas plantas regeneradas de dichas especies (8%). Se piensa que esto se debe a que Roble necesita luz intensa y porque tiene que competir con otras especies de crecimiento rápido.

En el bosque tipo Hc donde Coigüe es la especie predominante en el estrato superior, las plantas regeneradas de esta especie ocupan el 22% del total. La mayoría de ellas tienen una altura menor de 30cm. En el bosque tipo HcR, las plantas regeneradas de Coigüe ocupan un 24% del total.

En cuanto al número de plantas regeneradas que tienen 1,3m o más de altura, Coigüe en el bosque tipo HcR es el mayor con 5.000 plantas por hectárea. Le siguen Araucaria y Lengua en el bosque tipo AP, ambas con 2.500 plantas por hectárea. En el bosque tipo HrR se presentan 607 plantas/ha de Roble y 304 plantas/ha de Raulí.

3) Consideraciones

Debido a que en la mayoría de los bosques, exceptuando el AP y el Am de Araucaria, la proporción del número de plantas de Nothofagus spp., es comparativamente bajo en relación a otras especies, es necesario complementar artificialmente su regeneración natural.

Tabla 2.3.21 Número de regeneración según tipo de bosque y especie

(plantas/ha)

Especie	Tipo de bosque	AP	Am	HrR	Hc	HcR	Hm	NJ
	Tamaño Parcelas	4	2	33	27	9	15	2
Araucaria	h≤0,3m	68.750	5.000	0	0	0	0	0
	0,3m<h≤1,3m	12.500	0	0	0	0	0	0
	1,3m<h, d<5cm	2.500	0	0	0	0	0	0
	1,3m<h, 5cm≤d<10cm	0	0	0	0	0	0	0
	Total	83.750	5.000	0	0	0	0	0
Roble	h≤0,3m	0	0	3.485	741	0	11.000	0
	0,3m<h≤1,3m	0	0	909	0	556	0	0
	1,3m<h, d<5cm	0	0	455	0	0	0	0
	1,3m<h, 5cm≤d<10cm	0	0	152	0	0	333	0
	Total	0	0	5.001	741	556	11.333	0
Raulí	h≤0,3m	0	0	1.818	2.037	556	2.667	0
	0,3m<h≤1,3m	0	0	303	185	0	333	0
	1,3m<h, d<5cm	0	0	152	1.481	0	1.000	0
	1,3m<h, 5cm≤d<10cm	0	0	152	370	0	0	0
	Total	0	0	2.425	4.073	556	4.000	0
Coigüe	h≤0,3m	6.250	0	0	16.111	7.222	0	0
	0,3m<h≤1,3m	0	0	0	3.519	556	0	2.500
	1,3m<h, d<5cm	0	0	0	185	3.333	0	0
	1,3m<h, 5cm≤d<10cm	0	0	0	0	1.667	0	0
	Total	6.250	0	0	19.815	12.778	0	2.500
Lenga	h≤0,3m	26.250	132.500	0	2.778	0	0	0
	0,3m<h≤1,3m	0	0	0	0	0	0	0
	1,3m<h, d<5cm	2.500	0	0	0	0	0	0
	1,3m<h, 5cm≤d<10cm	0	0	0	0	0	0	0
	Total	28.750	132.500	0	2.778	0	0	0
Otras	h≤0,3m	25.000	15.000	55.303	36.111	23.333	32.000	37.500
	0,3m<h≤1,3m	10.000	15.000	16.970	23.519	13.333	14.333	27.500
	1,3m<h, d<5cm	0	0	7.879	4.074	2.778	7.333	0
	1,3m<h, 5cm≤d<10cm	0	0	303	370	0	667	0
	Total	35.000	30.000	80.455	64.074	39.444	54.333	65.000
Total	h≤0,3m	126.250	152.500	60.606	57.778	31.111	45.667	37.500
	0,3m<h≤1,3m	22.500	15.000	18.182	27.223	14.445	14.666	30.000
	1,3m<h, d<5cm	5.000	0	8.486	5.740	6.111	8.333	0
	1,3m<h, 5cm≤d<10cm	0	0	607	740	1.667	1.000	0
	Total	153.750	167.500	87.881	91.481	53.334	69.666	67.500

2-3-6 Estudio de crecimiento

(1) Metodología

Para determinar el volumen adecuado de corta de acuerdo a la evolución del volumen total de los bosques, se estudió el crecimiento de Roble, Raulí y Coigüe, que son las especies principales en las Areas Modelo. Debido a poca información disponible acerca del crecimiento del bosque nativo, y para cuantificar aproximadamente la tasa de crecimiento, se decidió contar los últimos anillos anuales comprendidos en 1cm y utilizar la Tabla de Factor de Crecimiento de Prodan. Para tal fin se extrajeron muestras con un taladro para recabar los datos necesarios.

(2) Cálculo de la tasa de crecimiento anual

Las 55 muestras de las tres especies mencionadas, mostraron una tendencia similar en cuanto a la relación entre el D.A.P. y el número de los últimos anillos anuales dentro de 1cm. Por lo tanto, los datos fueron analizados sin tomar en cuenta la especie.

Al aplicar la función modelo " $Y = a + bX$ " a la relación entre el D.A.P. y el número de anillos anuales, mediante el método de cuadrados mínimos, se obtuvo la siguiente función:

$$Y = 4,193 + 0,02398 \times X$$

Donde; Y: Número de anillos anuales comprendidos en el último centímetro del radio.

X: D.A.P. (cm)

El número de anillos anuales obtenido por la función preparada, fué aplicado a la Tabla de Prodan, para determinar la tasa de crecimiento volumétrico del fuste. En la Tabla 2.3.22 se presenta la tasa de crecimiento

según D.A.P.

Tabla 2.3.22 Tasa de crecimiento volumétrico anual

DAP (cm)	Tasa de crecimiento (%)	DAP (cm)	Tasa de crecimiento (%)	DAP (cm)	Tasa de crecimiento (%)	DAP (cm)	Tasa de crecimiento (%)
10	13,04	30	3,27	50	1,78	70	1,04
12	10,24	32	3,07	52	1,70	72	1,01
14	9,38	34	2,88	54	1,62	74	0,99
16	6,93	36	2,70	56	1,54	76	0,96
18	6,75	38	2,52	58	1,46	78	0,93
20	5,66	40	2,35	60	1,39	80	0,90
22	7,23	42	2,21	62	1,32		
24	4,49	44	2,08	64	1,25		
26	4,02	46	1,97	66	1,18		
28	3,64	48	1,88	68	1,11		

(3) Estimación de la tasa de crecimiento anual del rodal

En base a la tabla preparada en (2) para obtener la tasa de crecimiento de árboles individuales se estimó la tasa de crecimiento del rodal. En cuanto al método de la estimación se indica en la Tabla 2.3.23

1) Renovales y bosque mixto

Para los renovales de Roble-Raulí y de Coigüe, y el bosque mixto se estudió la relación entre la tasa de crecimiento del rodal, densidad de copas(D) y altura(H).

En base al resultado de las 57 parcelas del inventario de los tipos de bosque mencionados se obtuvo un DAP promedio correspondiente al volumen promedio del rodal y se aplicó este DAP a la Tabla 2.3.22, obteniéndose la tasa de crecimiento del rodal respectivo.

Tabla 2.3.23 Estimación de la tasa de crecimiento anual del rodal

Tipo de bosque	Símbolo	Unidad fotointer.		Método de estimación
		Dens. copas(D)	Altura(H)	
Bosque de Araucaria	AP, Am	-	-	0% para todos
Bosque sobremaduro de Coigüe, Bosque siempreverde	Hc, NJ	-	-	0,9% para todos
Renoval de Roble-Raulí, Renoval de Coigüe, Bosque mixto	HrR, HcR, Hm	25%	1m	Regresión en función D y H
Plantación	F	10%	1m	Regresión en función altura-edad

A continuación, se realizó un análisis de regresión entre la tasa de crecimiento, D y H. Finalmente se obtuvo la siguiente función;

$$\log I = 0,448 \log D - 1,380 \log H + 2,038$$

I: Tasa de crecimiento anual del rodal(%)

D: Densidad de copas(clase 1-4: cada 25%)

H: Altura(m)

Coefficiente de correlación: 0,676

Error standard relativo: 31,16%

Número de muestras: 57

En la tabla 2.3.24 se presenta la tasa de crecimiento del rodal según densidad de copas y altura en base a la función obtenida.

Tabla 2.3.24 Tabla de crecimiento anual relativo de
renovales y bosque mixto (%)

D H	1	2	3	4
8	6,13	8,36	10,03	11,41
9	5,20	7,10	8,52	9,69
10	4,50	6,14	7,36	8,38
11	3,94	5,38	6,45	7,34
12	3,49	4,77	5,72	6,51
13	3,13	4,27	5,12	5,82
14	2,82	3,85	4,62	5,26
15	2,56	3,50	4,20	4,78
16	2,34	3,20	3,84	4,37
17	2,16	2,94	3,53	4,02
18	1,99	2,72	3,26	3,71
19	1,85	2,52	3,03	3,44
20	1,72	2,35	2,82	3,21
21	1,61	2,20	2,63	3,00
22	1,51	2,06	2,47	2,81
23	1,42	1,94	2,32	2,64
24	1,34	1,82	2,19	2,49
25	1,26	1,72	2,07	2,35
26	1,20	1,63	1,96	2,23
27	1,14	1,55	1,86	2,12
28	1,08	1,47	1,77	2,01
29	1,03	1,40	1,68	1,92
30	0,98	1,34	1,61	1,83

2) Plantación artificial

a. Relación entre altura y edad

Se estudió una relación entre altura(H) y edad(E) en base a los datos obtenidos en sub-compartimientos. En la Tabla 2.3.25 se presentan las funciones de regresión según Area Modelo.

Tabla 2.3.25 Función de altura(H) - edad(E)

Area Modelo	Función	Coficiente de correlación	Error standard relativo	Núm. de muestras
Norte	$\log E = 1,1911267 \times \log H - 0,376290$	0,9191	15,6%	36
Sur	$\log E = 1,2239895 \times \log H - 0,298706$	0,9161	13,7%	11

Con las funciones obtenidas se estimó la edad de sub-compartimientos.

b. Relación entre edad y tasa de crecimiento anual

De acuerdo a INFOR la siguiente función indica la relación entre edad(E) y volumen de rodal(V) para Pino radiata de la IX Región.

$$\ln V = 7,6212 - 28,4121 \left(\frac{1}{E} \right)$$

En base a esta función se analizó la relación entre edad y tasa de crecimiento del rodal y se preparó la Tabla 2.3.26.

Tabla 2.3.26 Relación entre edad y tasa de crecimiento anual del rodal

Edad(años)	Tasa de crecimiento en volumen del fuste(%)
8 ~ 10	38,2
11 ~ 15	17,7
16 ~ 20	8,7
21 ~ 25	5,4
26 ~ 30	3,8

(4) Cálculo de crecimiento anual del rodal

Se calculó el crecimiento volumétrico de Area Modelo multiplicando el volumen de sub-compartimiento utilizado en la Tabla 2.3.19 por la tasa de crecimiento obtenido en anterior (3) y acumulándose según tipo de bosque.

En la Tabla 2.3.27 se presenta el resultado del cálculo.

Tabla 2.3.27 Crecimiento total anual en volumen

(Unidad: m³/año)

Tipo de bosque	Símbolo	Area Modelo Norte	Area Modelo Sur	Total
Renoval Roble-Rauli	HrR	88.969,6	7.271,3	96.240,9
Coigüe sobremaduro	Hc	18.778,7	20.672,3	39.451,0
Renoval Coigüe	HcR	7.435,3	10.843,7	18.279,0
Bosque mixto	Hm	25.898,6	4.497,1	30.395,7
Bosque Siempre-verde	NJ	18,7	792,8	811,5
Total bosque nativo		141.100,9	44.077,2	85.178,1
Plantación	F	18.205,9	4.211,6	22.417,5
Total		159.306,8	48.288,8	07.595,6

2-3-7 Estudio de suelos

(1) Metodología del estudio

Se efectuó un estudio de suelos en las Areas Modelo para conocer sus características y distribución. Por ello, se escogieron sitios para realizar calicatas, tomando en consideración entre otros factores la topografía, altitud y vegetación (ver Fig. 6 y 7 en anexo). En el corte se estudió la clasificación, grosor y evolución del horizonte, condiciones del horizonte Ao, color, contenido de humus, textura, estructura, gravas, consistencia, humedad, lixiviación y acumulación de minerales, micorrizas, micelios, sistema radicular, pH, etc.

Para la clasificación del suelo se utilizaron unidades representadas por el "Soil Map of the World" (Mapa de Suelos del Mundo) elaborado por FAO/Unesco.

(2) Resultados

El área de estudio comprendida en las dos Areas Modelo está extensamente cubierta por cenizas volcánicas. El suelo está constituido principalmente por Andosoles, pudiéndose distinguir pequeñas áreas de Litosoles, con afloramiento de rocas duras de 10cm o menos de espesor en la cima de las montañas.

Los Andosoles son un grupo de suelo joven cuyo material básico son cenizas volcánicas. El grado de saturación de base es bajo y la mayoría de los materiales que lo componen no están cristalizados. La pequeña proporción de arcilla es evidentemente alófana, y por ello, el suelo es poco arcilloso. Está localizado principalmente en las laderas de las montañas, y extensamente distribuido por toda la Cordillera de los Andes.

Generalmente, la mayoría de los Andosoles es porosa, lo cual facilita la absorción de agua y el intercambio iónico. Tiene alto contenido de materiales orgánicos, siendo por ello un suelo fértil. Esto hace que sea apto para las actividades agrícolas, especialmente cuando está constituido por materiales volcánicos neutros o básicos, ofreciendo óptimas condiciones para el cultivo.

Los Andosoles del Area de Estudio no son muy porosos y los horizontes son relativamente consistentes, pudiéndose observar en algunos cortes transversales muy compactos. No obstante, el suelo es grueso y neutro con valores de pH que oscilan entre 6,8 y 6,9, con alto contenido de humus. Si bien existen algunos puntos donde el suelo tiene un espesor de 40 a 50cm, en la mayor parte del Area llega a 1m, dentro del cual se desarrolla el sistema radicular de los árboles hasta una profundidad de 70 a 80cm. Aunque no se ha aclarado la incidencia que tiene el suelo en el tipo de vegetación que crece en el mismo, se observó un buen desarrollo de diferentes

tipos, fisonomías y especies de bosques, incluyendo renovales de Roble y Raulí, y bosques sobremaduros de Coigüe. Aunque los Andosoles del Area de Estudio no son ideales para el manejo forestal, se puede afirmar que no existen elementos que impidan su desarrollo.

Los Andosoles que afloran en la cima de las mesetas y en los valles del Area de Estudio, tiene un horizonte A, extraordinariamente negro, con estructura tipo pared. Esto se debe a la descomposición anaeróbica de los materiales orgánicos, en un ambiente con humedad excesiva. El inadecuado drenaje del agua hace que el suelo no sea tan bueno como los Andosoles que se encuentran en las laderas.

En cuanto los Litosoles desarrollados en los contornos de afloramientos rocosos en la cima de las montañas, el suelo tiene poco espesor, y a poca profundidad se encuentran rocas duras, por lo que no se podría esperar una buena producción de madera.

Los Andosoles del Area de Estudio podría clasificarse en los tres grupos siguientes, de acuerdo con las condiciones de los horizontes A y B, y su textura:

1) Andosol húmico (Th)

Es el suelo que se encuentra en las regiones frías y húmedas. En el Area Modelo se distribuye principalmente en las partes bajas y a media altura de las laderas.

Está constituido por horizontes A úmbrico y B cámbrico; el horizonte superficial de menos de 100cm de profundidad, está formado principalmente por suelo franco limoso. Desde el horizonte A a la parte superior del horizonte B, se observa frecuentemente una estructura de agregados o en bloque.

2) Andosol ócrico (To)

Se distingue del Th por tener un horizonte A ócrico de color más claro e intenso que el horizonte A úmbrico, y se encuentra en las mismas regiones que el Th.

Está constituido por un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbrico. El horizonte superficial de menos de 100cm de profundidad, está formado principalmente por suelo franco limoso.

3) Andosol vítrico (Tv)

Generalmente se encuentra en regiones relativamente secas. En el caso específico de este estudio, se encuentra en áreas secas tales como laderas convexas y crestas de montañas.

Es un suelo formado recientemente por cenizas volcánicas con alto contenido de cenizas vítricas. El horizonte superficial de 100cm o menos de espesor es de textura limosa o medio arenosa. En el horizonte A se observa una estructura granular o en forma de nuez, que se endurece en la época seca. En el Area Modelo Sur se observa una tendencia al incremento en el contenido de arena y tiene una superficie de distribución mayor que en el Area Modelo Norte. Los resultados del estudio de corte en los sitios de realización de calicatas están detallados en la Tabla 2.3.28.

Tabla 2.3.28. Tabla de resultados del estudio de corte del suelo (1/2)

No.	Topografía ubicación	Pen- dien- te	Tipo de sue- lo	Espe- sor de la Capa A	Color	Humus	Textura	Estructura	Grava	Consis- tencia	Humedad	Lixivi- ción y acum- pación	Mico- ri- za- ción y ficio	Siste- ma ra- di- ar	Nota
1	Parte baja de la ladera equilibrada	27°	Th	30cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco limoso	Misajosa de bloque	-	7 - 17	Húmedo	-	Sí	Abun- dante	Presencia de raíz hasta 10cm de profundidad
2	Parte baja de la ladera equilibrada	10°	To	12cm	5YR 2/3 3/4	Abun- dante	Franco limoso - Franco	Granular, de bloque	Grava fina, semi-rectangular, escasa	16 - 25	Húmedo	-	-	Abun- dante	Se extiende la raíz hasta 10cm de profundidad
3	Parte media de la ladera equilibrada	17°	Tv	36cm	7.5YR 2/2 3/4	Abun- dante	Franco	Misajosa, granular, de bloque	-	10 - 20	Húmedo	-	Sí	Abun- dante	-
4	Ladera suave de la cresta	10°	To	18cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco	Granular	Grava fina, semi-rectangular, semi-meteorizada, frecuentes	13 - 28	Húmedo	-	Sí	Abun- dante	Se extiende la raíz hasta 10cm de profundidad
5	Parte media de la ladera equilibrada	23°	Tv	30cm	7.5YR 3/4	Común	Franco	Misajosa	Grava fina, semi-rectangular, escasa	10 - 16	Húmedo	-	-	Común	-
6	Parte baja de la ladera equilibrada	24°	Tv	53cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco	Granular, de bloque	-	15 - 20	Húmedo	-	Sí	Común	-
7	Parte baja de la ladera equilibrada	44°	To	18cm	7.5YR 3/4	Común	Franco	de bloque, laminar	Grava fina, rectangular - redondeada, semi-meteorizada, escasa	26 - 8	Húmedo	-	-	Común	Capa rocosa de 8cm de profundidad
8	Parte baja de la ladera equilibrada	14°	Th	59cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco - limoso	Misajosa, de bloque	Grava fina, semi-rectangular redondeada, abundantes	13 - 20	Húmedo	-	-	Abun- dante	-
9	Parte baja de la ladera convexa	14°	To	11cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco - franco arcilloso limoso	Misajosa, de bloque	Grava fina, semi-rectangular redondeada, semi-meteorizada, escasa	14 - 15	Húmedo	-	-	Abun- dante	Se extiende la raíz hasta 10cm de profundidad
10	Parte alta de la ladera convexa	30°	To	8cm	7.5YR 3/4	Común	Franco	Granular, de bloque	Grava fina - mediana, rectangular, semi-rectangular, semi-meteorizada, frecuentes	20 - 14	Húmedo	-	-	Abun- dante	-
11	Parte media de la ladera convexa	16°	Tv	30cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco	Granular, de bloque	Grava fina, redondeada, escasa	21 - 10	Húmedo	-	-	Común	Se extiende la raíz hasta 10cm de profundidad
12	Planicie de meseta	2°	Th	35cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco - franco arcilloso limoso	Granular, mural	Grava fina - mediana, semi-rectangular, semi-meteorizada, escasa	13 - 24	Húmedo	-	-	Abun- dante	Se extiende la raíz hasta 10cm de profundidad
13	Parte alta de la ladera equilibrada	8°	Tv	30cm	5YR 2/3 3/4	Abun- dante	Franco	Misajosa de bloque	-	14 - 20	Húmedo	-	-	Abun- dante	-
14	Parte baja de la ladera convexa	12°	Th	37cm	5YR 2/3 3/4	Abun- dante	Franco - franco arcilloso limoso	Misajosa	-	16 - 22	Húmedo	-	-	Abun- dante	Se extiende la raíz hasta 10cm de profundidad
15	Parte baja de la ladera convexa	20°	To	20cm	5YR 3/3 4/4	Común	Franco	Misajosa, de bloque	Grava fina, rectangular, meteorizada, escasa	8 - 12	Húmedo	-	-	Abun- dante	-
16	Ladera sedi- mentaria de la montaña	10°	Th	25cm	7.5YR 3/4	Común	Franco arcilloso arenoso	Misajosa de bloque	-	14 - 23	Húmedo	-	-	Común	-
17	Planicie de meseta	0°	Th	35cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco - franco arcilloso	En nuez, granular	Grava fina, semi-rectangular redondeada, semi-meteorizada, escasa	17 - 23	Húmedo	-	-	Común	-
18	Parte baja de la ladera convexa	28°	Tv	32cm	7.5YR 3/4	Abun- dante	Franco arenoso	Misajosa, de bloque	-	11 - 18	Húmedo	-	-	Abun- dante	Se extiende la raíz hasta 10cm de profundidad
19	Parte baja de la ladera equilibrada	20°	Th	67cm	7.5YR 3/4	Común	Franco - franco limoso	Misajosa de bloque	Grava fina - gruesa rectangular, reciente, frecuente	21 - 15	Relati- vamente seco	-	-	Común	-

Tabla 2. 3. 28 Tabla de Resultados del Estudio de Corte del Suelo (2/2)

No.	Topografía ubicación	Pen- diente	Tipo de suelo	Espe- sor de capa A	Color	Humus	Textura	Estructura	Grava	Consis- tencia	Humedad	Lixivia- ción y pH	Mico- ri- zación	Siste- ma ra- dial	Nota
20	Parte alta de la ladera convexa	18°	Th	35cm	7.5YR 2/3 3/4	Abun- dante	Franco arcilloso	Migajosa, granular	-	19 - 16	Húmedo	-	-	Abun- dante	Se extiende la raíz hasta 70cm de profundidad
21	Parte alta de la ladera convexa	20°	Tv	20cm	7.5YR 2/3 4/4	Común	Franco arenoso - arcilloso	De bloque	Grava fina - mediana, semi-rectangular, semi-meteorizada, frecuente	22 - 13	Húmedo	-	-	Abun- dante	Capa de gravas desde 10cm de profundidad
22	Parte baja de la ladera equilibrada	6°	Th	24cm	7.5YR 2/3 10R 4/	Común	Franco arenoso	Migajosa, de bloque	Grava fina - mediana, semi-rectangular, semi-meteorizada, escasa	6 - 19	Relati- vamente húmedo	-	Sí	Común	
23	Cima llana	0°	Tv	32cm	7.5YR 2/3 10YR 3/	Común	Franco	Migajosa	-	16 - 25	Húmedo	-	-	Abun- dante	
24	Parte media de la ladera equilibrada	18°	To	10cm	10YR 2/3 3/4	Abun- dante	Franco	Mural	-	8 - 11	Húmedo	-	-	Abun- dante	pH 6.8 - 6.9
25	Parte baja de la ladera concava	17°	To	25cm	10YR 4/8 4/8	Poco	Franco limoso	Granular	Grava fina, semi-rectangular, semi-meteorizada, escasa	15 - 25	Húmedo	-	-	Abun- dante	pH 6.8
26	Parte baja de la ladera equilibrada	9°	To	52cm	10YR 4/8 4/4	Común	Franco limoso	Granular	Grava fina - mediana, semi-rectangular - redondeada, semi-meteorizada, escasa	18 - 23	Relati- vamente seco	-	-	Abun- dante	pH 6.9
27	Parte media de la ladera convexa	17°	To	7cm	7.5YR 4/8 4/8	Poco	Franco limoso	Granular	-	6 - 21	Relati- vamente seco	-	-	Abun- dante	Capa de gravas desde 10cm de profundidad
28	Parte media de la ladera equilibrada	18°	To	20cm	10YR 3/4 4/8	Común	Franco arcilloso	Granular, mural	Grava fina, semi-rectangular, semi-meteorizada, escasa	11 - 21	Húmedo	-	-	Común	
29	Ladera suave de cima	5°	To	40cm	10YR 3/4 4/4	Común	Franco limoso - arcilloso	Migajosa, mural	-	18 - 25	Húmedo	-	-	Abun- dante	pH 6.8 - 6.9

Los datos del rubro "Gravas" indican tamaño, forma, grado de meteorización y contenido (desde la derecha).

2-3-8 Análisis topográfico

Con el fin de obtener la información básica para la elaboración del plan de uso de la tierra, se realizó un análisis topográfico específicamente sobre pendiente.

(1) Metodología

Sobre Base Cartográfica (escala: 1/20.000) se estableció una cuadrícula de 1cm x 1cm (4ha) y se contó el número de curvas de nivel (cada 20m) en un círculo inscrito en la cuadrícula. A continuación, con el número de curvas de nivel obtenido, se calculó la pendiente(θ) de cada cuadrícula según la siguiente fórmula:

$$\tan \theta = \frac{c \cdot n}{d}$$

θ : grado de pendiente

c: intervalo de curvas de nivel (20m)

n: número de curvas de nivel en el círculo inscrito

d: distancia real de un lado de la cuadrícula (200m)

Además se estableció la clase de pendiente considerando la actual restricción sobre manejo de bosque y potencialidad de producción de la pradera de acuerdo a pendiente (ver la Tabla 2.3.29).

Tabla 2.3.29 Clase de pendiente

División	Pendiente		Núm. de curvas de nivel/cuadrícula
	Grados	%	
1	0 ~ 12	0 ~ 19	0 ~ 2,0
2	13 ~ 17	20 ~ 29	2,5 ~ 3,0
3	18 ~ 23	30 ~ 44	3,5 ~ 4,0
4	24 ~ 30	45 ~ 59	4,5 ~ 5,5
5	31 ~	60 ~	6,0 ~

Con la tabla expuesta se determinó la clase de pendiente que corresponde a cada cuadrícula.

(2) Resultados

En la tabla 2.3.30 se presenta la superficie según clase de pendiente y la Figs. 2.3.3 y 2.3.4 indican la distribución de pendiente en ambas Areas Modelo.

Tabla 2.3.30 Superficie según clase de pendiente

Unidad: ha

Clase Area Mod.	1	2	3	4	5	Total
Norte	8.051 (20,9)	5.509 (14,3)	6.703 (17,4)	9.823 (25,5)	8.437 (21,9)	38.523 (100,0)
Sur	7.619 (29,5)	4.365 (16,9)	3.874 (15,0)	4.778 (18,5)	5.191 (20,1)	25.827 (100,0)

Nota: Las cifras entre paréntesis significan la proporción (%)

2-4 Estudio del sector forestal

2-4-1 Generalidades de los bosques de Chile y los organismos administrativos

(1) Generalidades de los bosques

Según las estadísticas de INFOR(1991), la superficie de bosque nativo (potencialmente productivo con volumen mayor de 30m³/ha) es de 7.616.500ha, y de 1.555.200ha de bosque artificial. El 83% de los primeros se distribuyen en las X, XI y XII Regiones, mientras que el 14% se ubican en las VIII y IX Regiones. Los bosques artificiales se extienden al sur a partir de la V Región concentrándose aprox. el 85% en las VII, VIII y IX Regiones.

Los bosques nativos se componen de coníferas como

Araucaria, Alerce, Ciprés, Mañío, etc.; de latifoliadas del género Nothofagus como Coigüe, Roble, Raulí, Lenga, etc. y otras especies siempreverdes como Tapa, Olivillo, Ulmo, Tineo, etc.

Los bosques artificiales se componen de Pino radiata (aprox. 84%) y de Eucalipto (aprox. 8%). Un 80% de los bosques artificiales de Pino radiata es uniforme y plantado en estos 15 años.

(2) Organismos administrativos

La administración forestal de Chile está a cargo de CONAF, dirección dependiente del Ministerio de Agricultura. (Ver organigrama anexado al final del informe 'Fig.8') CONAF está compuesta por la sede central (Santiago) y las oficinas regionales que están bajo su control, distribuidas en cada Región.

Las principales responsabilidades de CONAF son la autorización legal de los terrenos de aptitud preferentemente forestal, evaluación y aprobación de planes de manejo presentados por los propietarios de bosques, protección de las áreas forestales incluyendo la orientación administrativa y técnica a los propietarios, acciones de prevención y control fitosanitario e incendios forestales. También se hace cargo de la administración de reservas y parques nacionales.

Cabe destacar que, además, existe INFOR que depende de CORFO, como organismo investigador en las ramas relacionadas al sector forestal.

2-4-2 Producción y aprovechamiento de la madera

(1) Consumo

El consumo de madera en Chile, se incrementó en un 68%

entre 1980 y 1990, tal como se puede observar en la Tabla 2.4.1. El consumo de madera para tableros y chapas, se incrementó en un 179% y de pulpa y astilla en un 100%. Entre 1985 y 1990, el consumo de madera para pulpa y astilla aumentó en un 60%. En dicho consumo Pino radiata representaba el 96% del total hasta el año 1985, mientras que en 1990 fué del 56%, aumentando en cambio la importancia de las especies nativas (ver la Tabla 2.4.2.). El consumo de madera aserrada, tableros y chapas se incrementó en un 40% entre 1985 y 1990, y dentro de estos productos la proporción de Pino radiata se mantiene en un 87% durante el mismo período.

En la producción de madera aserrada cabe destacar que las VIII y IX Regiones ocupan unos 66% - 68% de la producción nacional en los últimos 10 años. (ver la Tabla 2.4.3).

Tabla 2.4.1 Consumo de madera en trozas

Unidad: 1.000m³

Rubro Año	Pulpa	Madera aserrada	Tableros y chapas	Trozas para exportación			Astillas	Otros	Total
				Aserra- bles	Pulpa- bles	Sub- total			
1980	2.635	4.563	218	1.056	-	1.056	-	-	8.472 (100)
1985	3.393	4.578	316	1.260	14	1.274	-	-	9.561 (113)
1990	2.595	6.998	608	1.033	579	1.612	2.249	195	14.259 (168)

Nota: Las cifras entre paréntesis indican un valor índice en base al valor del año 1980.

Fuente: Estadísticas Forestales 1990, INFOR.

Tabla 2.4.2 Producción de madera pulpable

Unidad: 1.000m³

Año \ Especie	Especie		Total
	Pino radiata	Otros	
1985	3.270 (96)	136 (4)	3.406 (100)
1990	3.058 (56)	2.365 (44)	5.423 (100)

Nota: Las cifras entre paréntesis indican las proporciones (%)
Fuente: Estadísticas Forestales 1990, INFOR.

Tabla 2.4.3 Producción de madera aserrada

Unidad: 1.000m³

Año \ Región	Región		
	A Nivel Nacional	VIII	IX
1980	2.249 (100)	1.203 (53)	320 (14)
1985	2.191 (100)	1.176 (54)	309 (14)
1990	3.327 (100)	1.784 (54)	400 (12)

Nota: Las cifras entre paréntesis indican las proporciones (%)
Fuente: Estadísticas Forestales 1990, INFOR.

Dentro de la producción nacional de madera aserrada, Pino radiata ocupa la mayor proporción, (ver la Tabla 2.4.4).

Pino radiata es la especie que se adapta mejor a las condiciones geográficas de Chile, mostrando un notable crecimiento, lo cual hace que sea la especie más atractiva para la inversión forestal, ya que a los 16 años puede talarse para producir pulpa y de los 20 a 25 años para madera aserrada.

Tabla 2.4.4 Producción nacional de madera aserrada según especie

Unidad : 1.000m³

Año	Especies Rubro	Alamo	Euca- lip- tos	Pino radiata	Coi- güe	Lau- rel	Lenga	Raulí	Roble	Tepa	Otros	Total
		1985	Producción	25	22	1.871	49	4	35	20	40	53
	%	1,1	1,0	85,4	2,3	0,2	1,6	0,9	1,8	2,4	3,3	100,0
1990	Producción	26	41	2.889	74	4	53	34	62	56	88	3.327
	%	0,8	1,2	86,8	2,2	0,1	1,6	1,0	1,9	1,7	2,7	100,0

Fuente: Estadísticas Forestales 1990, INFOR

(2) Actividades forestales en las Areas Modelo

1) Generalidades

Los bosques de las Areas Modelo son de propiedad estatal y privada.

a. Bosques estatales

Son reservas forestales que se encuentran bajo el control de CONAF. Los objetivos principales de las mismas son la conservación del suelo, de recursos hídricos y de vida silvestre, así como el desarrollo y aplicación de tecnología para el aprovechamiento racional de recursos naturales, entre otros.

b. Bosques privados

Los bosques privados pertenecen a grandes y pequeños propietarios.

a) Grandes propietarios

Los grandes propietarios en el Area Modelo Norte poseen una superficie de 4.600 a 40.000 ha aproximadamente, y en el Area Modelo Sur de 6.000 a 70.000 ha incluyendo los predios localizados fuera de las Areas Modelo. Estos propietarios están dedicados al aprovechamiento, plantación y otras actividades forestales.

Las plantaciones forestales están constituidas principalmente por Pino radiata en ambas Areas, estando destinadas a la producción de pulpa y de madera en general. Recientemente está aumentando la superficie plantada por Eucaliptos para la producción de pulpa.

En cuanto al manejo del bosque nativo se está realizando el aprovechamiento del bosque sobremaduro mediante tala selectiva. Para el manejo de renovales se está realizando el raleo con fines de producción de madera pulpable, aunque también existen algunos casos destinados a producción de madera en general.

b) Pequeños propietarios

Los pequeños propietarios se encuentran asentados en zonas montañosas y su principal fuente de ingresos es la venta de madera aserrable y pulpable extraídas en bosques de su propiedad (Ver punto 2-5, Estudio socioeconómico). Sin embargo no efectúan un manejo forestal planificado.

2) Corta y extracción

- Antes de la corta de los árboles, el propietario debe obtener la autorización del plan de manejo por CONAF, de acuerdo a lo estipulado por la ley.
- En el bosque sobremaduro la mayoría de los árboles son de mala calidad con pudrición central por lo que la rentabilidad de aprovechamiento es muy baja. Por otro lado los troncos y las ramas con diámetro inferior al comercial, son abandonados en el área de tala sin uso alguno. El aprovechamiento de estos residuos es un tema importante en el futuro, para obtener mayor beneficio de los recursos forestales.
- Los pequeños propietarios utilizan bueyes para la extracción de madera. Por otro lado, los grandes propietarios utilizan tractores para el mismo fin.

3) Transporte

Los medios de transporte son camiones y remolques.

4) Caminos forestales

Dentro del bosque nativo de las Areas Modelo existen caminos tanto para el transporte de madera como para el tránsito diario de habitantes locales.

Con excepción de los caminos forestales utilizados por algunas empresas forestales, en general, el mantenimiento de caminos utilizados para el transporte de madera sólo se realiza en el momento en que éstos se vuelven intransitables.

Los principales problemas en referencia a las características de estos caminos son: pendiente acentuada, curvas angostas, curvas con radio insuficiente. En su mayor parte carecen de ripio, o canales laterales, lo que los hace susceptibles a la erosión de la superficie que está formada por ceniza volcánica acarreada por las corrientes de agua y/o de deshielo. Esta situación está agravada por la aparición de surcos profundos, producidos por el arrastre de madera con tracción animal, y por donde fluye el agua de las lluvias.

Por consiguiente, el mejoramiento de estos caminos constituye el objetivo principal desde el punto de vista del uso eficaz de los recursos forestales, manejo óptimo de bosques y para proporcionar mejores condiciones viales a los habitantes de zonas montañosas.

(3) Elaboración, utilización y comercialización de madera

1) Instalaciones

- Dentro de las Areas Modelo existen unos aserraderos

móviles equipados con una sierra grande de banda y unas pequeñas sierras circulares para trabajos menores, donde trabajan 10 - 35 operarios.

- Además existen numerosos aserraderos en los alrededores de las Areas Modelo, tales como Collipulli, Cunco, Temuco, Los Angeles, Mulchén, Nacimiento, etc.
- El rendimiento de los aserraderos oscila entre 40% y 60%.
- Las productoras de astillas son igualmente numerosas debido al reciente incremento de la demanda. Estas están localizadas en las cercanías de las Areas Modelo en Collipulli, Cunco, Temuco, etc., y también en los alrededores de Los Angeles.
- Existen ocho industrias de pulpa, de las cuales cinco están ubicadas en las VIII y IX Regiones. También existen 7 industrias para la fabricación de tableros de fibra en todo el país, de las cuales seis se encuentran en estas Regiones. Se construyó una nueva industria para producción de pulpa de Eucalipto en Santa Fe (VIII Región) que comenzó a producir en 1991.

2) Utilización

- Los principales usos que se le da a las especies más importantes, están contemplados en la Tabla 16 del anexo.
- Aproximadamente el 30% de la producción de Pino radiata está destinado a producción de pulpa. En cuanto al valor utilitario de las especies nativas, hay diferentes opiniones: unos sostienen que es superior a Pino radiata y Eucaliptos, tanto en calidad como en precio de comercialización; el mercado de especie nativa con excepción de astillas es pequeño e inestable; debido a que la tecnología de secado no está desarrollada y a la diversidad de especies, la mayoría se destina a la producción de astillas, salvo las que son de muy buena calidad, etc.
- Generalmente el diámetro utilizable (diámetro menor), de

las trozas de Pino radiata es de 16cm o más, y para las especies nativas, 40cm o más. Para fabricar pulpa se necesitan diámetros de 10 a 35cm para todas las especies.

- Los árboles nativos de los bosques sobremaduros presentan defectos (pudrición central), frecuentemente. Al respecto no existe todavía información suficiente.

3) Comercialización

- En el Area Modelo Norte la mayoría de las trozas son transportadas a los aserraderos de Collipulli, Los Angeles, etc., y en el Area Modelo Sur, a Cunco, Temuco, etc., siendo sometidas a un procesamiento primario para obtener productos aserrados, astillas, etc., y transportados a los puertos de exportación o a las industrias de procesamiento final cercanas o localizadas en Concepción y Santiago. Las maderas extraídas de bosques propios de industrias de pulpa o aserraderos, son transportadas y procesadas directamente en estas instalaciones. Existen algunas empresas grandes que dividen el suministro de trozas y el procesamiento de éstas.
- Tal como puede observarse en la Tabla 2.4.1, un 11% del consumo total de madera en troza en 1990 fué destinado a la exportación, lo cual representa un incremento de 50% en comparación a diez años atrás. El consumo de madera está estrechamente relacionado con el mercado internacional. Dentro de los productos de madera para exportación Pino radiata ocupa el 100% entre aserrados y 40% entre pulpas.

2-4-3 Plantación forestal

1. Manejo de bosques artificiales

(1) Situación actual de los bosques artificiales

- La plantación forestal en Chile es muy activa sobretudo

la de Pino radiata, tal como se puede apreciar en la Tabla 17 y 18 en el anexo de este informe.

- El área de plantación de Pino radiata y Eucalipto en las VIII y IX Regiones, se ha extendido hasta los terrenos donde originalmente había pastos y cultivos, en años recientes.
- Generalmente la plantación se compone de una sola especie en un área extensa.
- Según INFOR, la superficie de los bosques artificiales de especies nativas es de 1.600ha en todo el país. Existen pocos casos de plantación de especies nativas en las Areas Modelo.

(2) Generalidades del manejo de los bosques artificiales

1) Densidad de plantación

La densidad de plantación de Pino radiata es de aproximadamente 2.000 árboles por hectárea. En el caso de Eucalipto destinado principalmente a la elaboración de pulpa, es de 1.600 árboles/ha.

La densidad de las especies nativas oscila entre 1.100 y 2.500 árboles por hectárea.

2) Poda de ramas laterales

Cuando se planta Pino radiata para la producción de madera, la primera poda se hace a los 8 o 10 años, y la segunda entre 12 y 15 años.

3) Raleo

En el caso de Pino radiata destinado a la producción de madera aserrada, la corta final se efectúa a los 25 años, durante los cuales se efectúan dos raleos para finalmente dejar de 300 a 350 árboles por hectárea.

2. Manejo de bosque nativo

(1) Condición actual del bosque nativo

- La superficie de bosque nativo en Chile es de 7.620.000 ha, de las cuales un 83% está distribuido en las X, XI y XII Regiones, mientras que un 14% se encuentra en las VIII y IX Regiones, concentrándose principalmente al sur de la VIII Región.
- El bosque nativo de las dos Areas Modelo, está constituido por Araucaria, Lenga, Coigüe, Raulí, Roble, Tepa, Lingue entre otras especies. El mismo se clasifica de forma aproximada en bosque sobremaduro (estimado de 150 a 300 años de edad) y renovales (de aproximadamente 40 años de edad). La formación de renovales se debe principalmente a la renovación por tocón y semillas después de talas e incendios forestales. La mayoría de árboles sobremaduros de Coigüe presenta defectos (pudrición central y otros), que impiden la comercialización de los mismos.

(2) Regeneración del bosque nativo

La regeneración natural por tocón y por semilla, de Roble, Raulí y Coigüe, en las Areas Modelo, presenta las siguientes características:

1) Regeneración por semilla e incidencia de Coligüe

El mayor impedimento para este tipo de regeneración es la presencia de Coligüe (Chusquea coleu), cuya fuerza de crecimiento es enorme, llegando a más de 5m de altura con un diámetro aproximado de 3cm. Este crece y se reproduce rápidamente en áreas abiertas con buena iluminación. En lugares donde el Coligüe crece densamente, impide la penetración de la luz y el enraizamiento de las semillas de los árboles. Aún cuando éstos hayan logrado implantarse, la competencia con el Coligüe

impide su crecimiento, llegando en algunos casos a la extinción. En el presente estudio se ha podido comprobar la ausencia de plantas regeneradas en lugares donde hay alta densidad de Coligüe.

Las condiciones de regeneración natural de los árboles en el habitat de Coligüe están indicadas en la Tabla 19 del anexo de este informe.

2) Regeneración por tocón

Durante el estudio se observaron muchos casos de regeneración por tocón en Roble y Raulí. Dependiendo de la época de tala, aparecen desde cinco o seis hasta decenas de rebrotes en algunos casos, en un solo tocón. Ambas especies muestran el mismo patrón.

Algunos pequeños propietarios manejan en un mismo tocón de cuatro a siete rebrotes de 20 a 30 años de edad que tienen un D.A.P. de 20 a 25cm, para la producción de leña y pulpa.

(3) Generalidades sobre el manejo de bosque nativo

- Actualmente está prohibida la tala de Araucaria, con excepción de árboles muertos. (Decreto Supremo No. 141, 1987)
- Para talar en bosque nativo, el propietario debe presentar previamente a CONAF, el plan de manejo forestal, indicando la magnitud de la tala, método de regeneración, medidas de conservación forestal, etc., y obtener la autorización correspondiente. (Decreto Ley No. 701, 1979) En el caso de efectuarse una tala selectiva en el bosque donde las condiciones de regeneración natural no son buenas, el propietario está obligado a plantar las especies que componían originalmente el bosque, como medida artificial complementaria. Asimismo, en el caso de tala rasa, el propietario debe plantar las especies

originales dentro de tres años a partir de la operación, con el objetivo de recuperar rápidamente el bosque.

- A continuación se presentan algunos ejemplos de la corta final y del raleo de renovales.

(Primer caso: Los Laureles)

Es un renoval compuesto por Raulí de 40 a 50 años de edad, con un D.A.P. de 18 a 60cm y de 30m de altura (35m máximo), en donde crecen 677 árboles por hectárea. En el momento de corta final se dejan 80 árboles por hectárea para producir semillas y asegurar la regeneración natural. Estos árboles semilleros también sirven para proteger las plantas regeneradas. Para el manejo de estos árboles es posible pensar en las siguientes tres alternativas, una vez lograda la regeneración; talarlos inmediatamente después de la regeneración del bosque; talarlos conjuntamente con los árboles de la siguiente generación; dejarlos como productores de semillas; sin embargo, aún no se ha decidido cual de estas alternativas será adoptada.

(Segundo caso: Pemehue)

Es un renoval de Raulí, Roble y Coigüe de 30 a 40 años de edad. Con miras a efectuar la tala selectiva mediante una rotación de 85 a 90 años, se ralea tres veces, intentando dejar como semilleros los árboles más fuertes y saludables, que posean excelentes características genéticas. El objetivo del primer raleo es la regulación de la densidad del bosque; el del segundo raleo es la eliminación de árboles obstaculizantes y defectuosos; y la finalidad del tercer raleo es la conservación de los árboles plus (fuertes, saludables y de excelentes características aún con pequeño diámetro). Para producir madera sin nudos, se podan las ramas cuando el D.A.P. llega a 10 cm.

(Tercer caso: El Morro)

Es un renoval mixto de Raulí y Roble de 46 años de edad.

Se planea efectuar el raleo en un futuro próximo.

2-4-4 Viverización

(1) Semillas

Las semillas son obtenidas en los bosques propios, o pueden ser adquiridas en el Centro de Semillas de CONAF o en el extranjero.

El Centro de Semillas de CONAF fundado en 1974 es la única organización pública que produce y suministra semillas en el país. También provee semillas de especies nativas, incluyendo Roble y Raulí.

(2) Métodos de viverización

El estudio de los viveros privados indicó que los métodos para cuidado del vivero de especies exóticas no difieren entre sí, poseyendo una metodología sistemática. Sin embargo, la metodología para las especies nativas todavía no está definida, por lo que el sistema de manejo varía con el vivero.

A continuación se exponen los resultados del estudio realizado en un vivero cercano a Los Angeles (de aquí en adelante denominado "vivero A"), y en el Nuevo Imperial (de aquí en adelante denominado "vivero B").

a. Especies exóticas

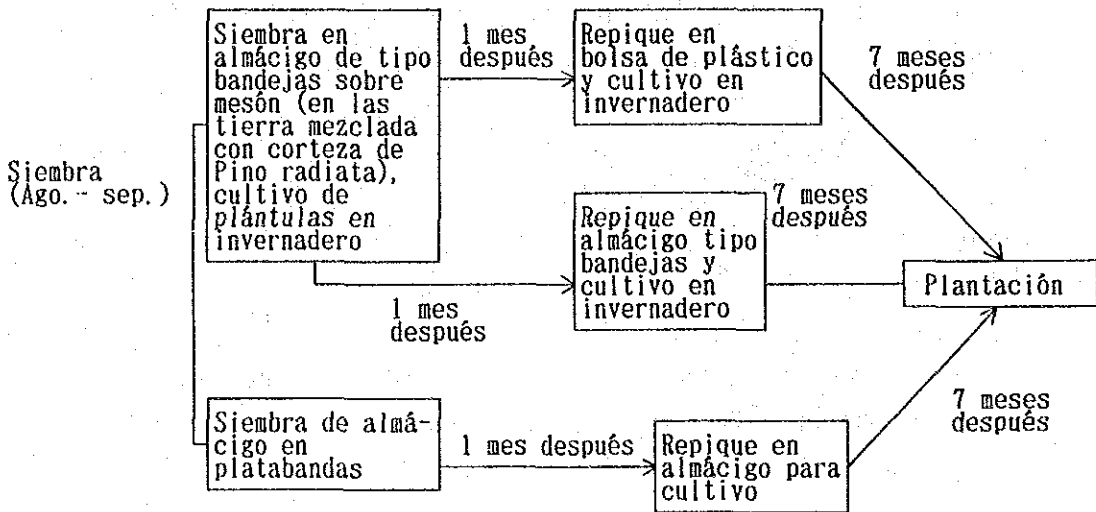
Los métodos aplicados en ambos viveros (A y B), son semejantes: las semillas de Pino radiata se siembran en septiembre y octubre, en un almácigo de 1,2m x 100m, y las plantas son trasplantadas al bosque cuando tienen 8 meses de edad. Por otro lado, las semillas de Eucalipto se siembran en almácigo de septiembre a noviembre, dejando que las plántulas permanezcan en almácigo durante un tiempo determinado, o se las trasplanta a

macetas luego de un mes. En ambos casos, las plantas son trasplantadas al bosque a los 7 meses de edad.

b. Especies nativas

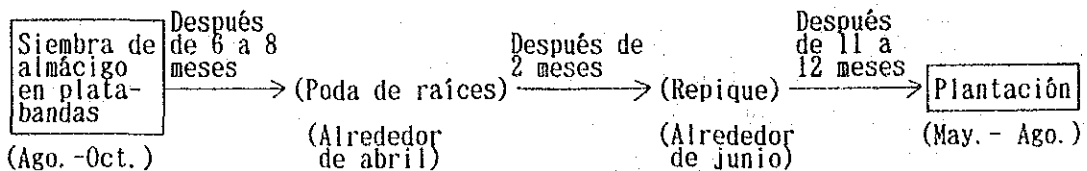
a) Vivero A

En agosto y septiembre se siembran las semillas de Roble y Raulí, cuyas plantas son llevadas al bosque después de 8 meses aproximadamente. Su altura llega a 30cm más o mes. Los procedimientos indicados son los siguientes:



b) Vivero B

Las semillas de Roble y Raulí se siembran en agosto y septiembre, y las plantas se trasplantan al bosque al cabo de 20 meses aproximadamente. Su altura oscila entre 45 Y 80cm. Los procedimientos indicados son los siguientes:



(3) Plagas y enfermedades

Tanto Pino radiata como las especies nativas son susceptibles a enfermedades tales como caída de plántulas (Dumping-off), pudrición radicular, etc. causadas por hongos que producen marchitamiento. Para evitar esto se utiliza la fumigación con "Captan", y otros productos químicos.

Las especies nativas son también susceptibles a daños causados por rizófagos (larvas subterráneas), por lo cual se ha adoptado una rotación racional del terreno y barbecho y la eliminación de malezas.

(4) Almacenamiento de semillas

Las semillas de las especies nativas como Raulí, Roble, y especies exóticas como Pino radiata, Picea spp., Larix spp., etc. son guardadas en bolsas plásticas, dentro de sacos de arpillera, y a una temperatura de 2°C con 6 a 8% de humedad relativa. De esta manera, se pueden conservar las semillas durante cinco años sin que disminuya su capacidad de germinación.

Las semillas se Abies spp., Cupressus spp., Tsuga spp., etc., también pueden ser almacenadas en las mismas condiciones indicadas en el párrafo anterior, salvo que la humedad relativa debe ser de 8 a 10%.

Las semillas de Araucaria deben ser almacenadas con una humedad relativamente alta para conservar su poder germinativo.

(5) Sistema de producción de plantas

- De acuerdo a la información proporcionada por CONAF, en las VIII y IX Regiones donde se encuentran las dos Areas Modelo, existen aproximadamente 210 viveros de

propiedad privada, donde se producen anualmente alrededor de 247.000.000 de plantas de Pino radiata, Eucaliptos y otras especies. Existen también algunos viveros que producen plantas de especies nativas como Raulí, Roble y Coigüe. Más de la mitad de estos viveros producen plantas para la venta.

- Para la producción de plantas de Pino radiata y Eucalipto existen antecedentes tecnológicos para su viverización y como hay espacio disponible para ampliar el área de almácigos, se considera posible crear un sistema de producción acorde con la demanda. Hay viveros de especies nativas, pero aún no se tiene suficiente experiencia para el cuidado de las plantas, por lo que para crear un sistema de producción en masa es necesario orientar a los productores y difundir la tecnología de manejo de viveros. Los productores de este sector específico están entusiasmados ya que será posible responder a la demanda cuando ésta se establezca en el futuro.

2-4-5 Conservación forestal

(1) Erosión del suelo en el pasado

En los últimos 50 años las áreas forestales del Area Modelo Norte y Sur quedaron por lo menos una vez totalmente o parcialmente descubiertas de vegetación protectora, debido a incendios, pastoreo y talado parcial o total de los arboles efectuado con fines agrícolas o silvícolas. Se estima que éstas áreas fueron afectadas por erosión laminar.

El grado de erosión varía de acuerdo a la superficie descubierta, duración del tiempo en que queda descubierta, topografía, precipitación, intensidad de pastoreo y de explotación.

En praderas naturales degradadas donde los bosques no se

han recuperado, se observan diferentes grados de erosión causados en el pasado y que continúan hasta la fecha. En cambio, en áreas donde se logró la recuperación vegetal, no se observaron evidencias notables de erosión.

(2) Estado actual de la erosión del suelo

La erosión producida en las Areas Modelo puede clasificarse en: a) erosión laminar (micro desmoronamiento, zanja, cárcavas y flujo superficial), y b) derrumbe.

a. Erosión laminar

La erosión laminar (micro desmoronamiento (micro colapso), zanja(rill), cárcava(gully) y arrastre del suelo superficial), ocurre en laderas con pendiente acentuada (más de 50% de inclinación), donde como consecuencia del pastoreo excesivo ha desaparecido la capa de hierba.

El ganado, principalmente vacuno, abre huellas de 10 a 50cm de profundidad y 40cm de ancho con más de 100m de longitud; ello es debido al pastoreo excesivo. Los bordes de estas huellas son débiles y se desmoronan debido al peso del ganado. La mayoría de las erosiones en cárcava son ocasionadas por estos micro desmoronamientos.

Otra causa de la erosión en cárcava es el arrastre de trozas (troncos) que abren huellas profundas en los caminos forestales, ya que éstos no están protegidos con ripio, y no poseen canales laterales de drenaje, estando mal mantenidos. Por lo tanto, el tránsito de carretas tiradas por animales (bueyes) que transportan trozas, maderas y otros materiales, provoca la formación de zanjas que se agrandan por corrientes de agua de lluvia o de deshielo hasta convertirse en cárcavas. Durante el estudio se identificaron en los caminos forestales formación y ampliación de cárcavas de 1,0 a 1,2m de

profundidad, con un ancho de 1,5 a 2,0m, extendiéndose hacia la parte superior de laderas.

En laderas con pendientes acentuadas (de más de 60%), se observó arrastre del suelo en los lugares donde éste estaba descubierto debido a la tala, e incendios que quemaron ramas y los materiales orgánicos del suelo.

b. Derrumbe

En enero de 1991, se produjo un derrumbe de 40m de ancho y 150m de longitud en las cercanías de Amargos en el Area Modelo Norte. Este derrumbe comenzó desde el borde debilitado de un camino forestal nuevo y destruyó parte de las viviendas ubicadas al pie de la ladera. Estos derrumbes pueden ser observados en ambas Areas Modelo.

2-4-6 Protección forestal

(1) Incendios forestales

a. Situación actual

La Tabla 20 del anexo de este informe detalla el número de incendios forestales y superficie afectada en Chile. Pese a que el número de casos varía dependiendo del año, se observa una tendencia al incremento y por ello la superficie afectada es cada vez mayor. No obstante, la superficie dañada en cada incendio tiende a disminuir.

Las causas de los incendios están indicadas en la Tabla 2.4.5, siendo la principal el tránsito y transporte.

Tabla 2.4.5 Causas de los incendios forestales
(1988-1989)

Causas	Porcentaje (%)
Faenas forestales	5,6
Faenas agropecuarias	5,6
Rec. y deportes al aire libre	2,6
Juegos	8,5
Tránsito y transporte	41,9
Otras actividades	1,7
Intencional	18,7
Otras causas	1,5
Desconocida	13,9
Total	100,0

Fuente: Departamento Manejo del Fuego, CONAF

b. Sistema de prevención y extinción de incendios

Las operaciones de quema deben ser previamente informadas a las autoridades, y durante el día en verano no está permitido llevarlas a cabo.

CONAF ha distribuido avionetas y helicópteros para vigilancia en puntos claves de las zonas más susceptibles, durante la época de mayor ocurrencia. Estos equipos sirven también para transportar a los bomberos y el agua para la extinción del fuego.

Las empresas privadas poseen un sistema de prevención de incendios y algunas de ellas están equipadas con helicópteros y cuerpo de bomberos privados.

(2) Plagas, enfermedades y daños causados por animales

1) Plagas

Las plagas de los bosques artificiales son: la Rhyacionia buoliana que ataca a la yema terminal de Pino radiata; la Ormiscodes cinnamomea que se alimenta de hojas; coleópteros (Phoracantha semipunctata) que atacan el fuste de Eucaliptos, etc. Durante el estudio

se observaron larvas de dos especies diferentes en el fuste de Roble, sin embargo las especies no pudieron ser identificadas.

2) Hongos

De acuerdo con la información proporcionada por los investigadores, se identificaron diferentes especies de hongos que parasitan en los árboles de Nothofagus, estos son Digüeñes (Cyttaria espinosae, Cyttaria berteroi, Cyttaria darwini, ésta última crece principalmente en Lengua).

También existen numerosas variedades de hongos que atacan el xilógeno de los árboles, causando pudrición central.

3) Animales

a. Perjuicios ocasionados por el ganado

Se recibieron informes sobre daños causados por el pisoteo del ganado en las áreas de plantación de Pino radiata. Durante la observación en terreno se detectaron daños ocasionados por el ramoneo de las ramas jóvenes en árboles del género Nothofagus, hasta una altura de 2m y por el pisoteo de plantas de 40 a 50cm de altura, en los bosques con regeneración natural.

Debido a que en los bosques de las Areas Modelo existen muchos lugares para pastoreo de ganado, las medidas de prevención constituirán una tarea importante en el manejo de los bosques con regeneración natural y artificial.

b. Daños ocasionados por animales silvestres

Se observaron casos de ramoneo de brotes terminales y de corteza de árboles causado por liebres. Aún no se han tomado las medidas necesarias, exceptuando trampas instaladas en diferentes puntos. También se comprobaron

casos de romaneo de corteza de árboles por roedores.

4) Factores meteorológicos

Algunos investigadores informaron que los renovales regenerados por tocón susceptibles a daños ocasionados por el viento y la nieve debido a la alta densidad. También se comprobó que las plantaciones de Pino radiata ubicadas a 800m.s.n.m, o más, son afectadas por heladas.

2-5 Estudio socioeconómico

2-5-1 Uso de la tierra

(1) Situación actual

La Tabla 2.3.15 de la sección 2-3-4-2 resume la superficie según uso de la tierra y vegetación y las principales características son:

- Las áreas no forestales de las Areas Modelo Norte y Sur abarcan 7 y 27% respectivamente. En estas áreas las praderas naturales (G) ocupan 6 y 25% respectivamente. El cambio de bosques a praderas naturales se observa con mayor frecuencia en el Area Modelo Sur.
- Las áreas desarboladas (D) dentro del área forestal abarcan un 10% en el Area Modelo Norte y 15% en la Sur, lo cual indica un mayor grado de desarrollo forestal en la última.
- Las áreas con arbustos (Vb) dentro del área forestal es de 6 y 10% respectivamente en ambas Areas Modelo. En ambos casos, estas áreas se encuentran en diferentes altitudes.
- Dentro del área forestal, las plantaciones artificiales representan un 5% en el Area Modelo Norte y 2% en la Sur.

- En ambas áreas el pastoreo es descontrolado en los bosques nativos, sin consideración a la inclinación de las laderas.
- Muchos de las praderas naturales (G) son de baja productividad. En estos lugares se realiza el pastoreo extensivo de ganado, inclusive en laderas con pendiente mayor de 45%, lo cual provoca erosión laminar en el lugar.

(2) Catastros, etc.

El Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) administra los mapas y registros catastrales de propiedad de terreno. Sin embargo, actualmente sólo disponen de información sobre áreas urbanas y terrenos para agricultura; aún no existen registros ni datos sobre las áreas forestales con bosque nativo.

Por otro lado, el registro de terrenos lo efectúa la oficina de Impuestos Internos, cuya información es utilizada en CIREN. De acuerdo a las entrevistas realizadas en el Area la mayoría de los terrenos no se han registrado aún en dicha oficina, por lo que no se pudo obtener información que estableciese los límites de los terrenos privados.

2-5-2 Actualidad de la comunidad local

(1) Area Modelo Norte

En el Area Modelo Norte existen terrenos de pequeños propietarios locales (colonos), terrenos de grandes propietarios (empresas forestales), y de propiedad estatal. El estudio seleccionó 16 familias de colonos para recabar información acerca de las condiciones de la propiedad, actividades agropecuarias y forestales desarrolladas en sus terrenos, situación de empleo, etc. Los resultados del mismo están detallados en la Tabla 21 del Anexo de este informe.

La Tabla 2.5.1 resume la situación actual y los problemas de la comunidad local, en base a las encuestas y entrevistas realizadas a las empresas forestales privadas y a la CONAF.

(2) Area Modelo Sur

En el Area Modelo Sur existen terrenos de pequeños propietarios locales (colonos), de grandes propietarios (empresas forestales y ganaderas) y de propiedad estatal.

Se seleccionaron 8 familias de colonos para realizar una encuesta consistente en las mismas preguntas planteadas en el Area Modelo Norte, cuyos resultados están resumidos en la Tabla 22 del Anexo de este informe.

La Tabla 2.5.2 resume la situación actual y los problemas de la comunidad local, recogidos mediante las encuestas y entrevistas realizadas a empresas privadas y autoridades competentes.

(3) Comparación de las dos Areas Modelo

A continuación se resumen los resultados del estudio comparativo de la situación actual de los habitantes de ambas áreas.

- La superficie media del terreno que posee una familia es 1,3 veces mayor en el Area Modelo Sur que en la Norte.
- Entre los colonos encuestados en el Area Modelo Norte, se encontraron algunos casos de ausencia de propietarios quienes dejan a encargados en su terreno, lo cual no sucedió en el Area Sur.
- El porcentaje del área que ocupan los bosques en el terreno de una familia es de 70% aproximadamente, en ambas Areas. Sin embargo, el porcentaje de praderas, es superior en el Area Modelo Sur, 27% aproximadamente, mien-

tras en la Norte es de 20%.

- El promedio de población bovina por familia es 1,6 veces mayor en el Area Modelo Sur, lo cual implica un ingreso originado por la ganadería que tiene mayor peso dentro de la economía de cada familia del Area Sur.
- En ambas Areas, existen pocas familias ganaderas que posean suficiente superficie de tierra para pastoreo, y la gran mayoría depende del pastoreo en bosques nativos.
- En cuanto a la producción forestal, el porcentaje de familias que aprovechan bosques nativos para fines de obtener madera aserrada es 75% en el Area Modelo Sur y 50% en el Area Modelo Norte. La producción de metro ruma a partir de renovals es muy activa en el Area Modelo Norte, mientras que en la Sur los habitantes se dedican también a la producción de durmientes, aunque la producción de metro ruma tiende a incrementarse debido a la creciente demanda de los mismos. Además se encontró un productor de tejuela en el Area Sur.
- Parte de los productores del Area Modelo Norte también se dedican a la apicultura, agregando otro rubro al ingreso familiar.

Tabla 2.5.1 Situación actual de los habitantes (colonos) y problemas sobre manejo forestal en el Area Modelo Norte

Rubros	Situación actual	Deseos de los habitantes	Problemas sobre manejo forestal
Aldeas	- Hay una aldea con 13 familias en Amargos. - La mayoría de las familias viven dispersas a lo largo de los caminos, sin formar aldeas.	-	-
No. de familias y población	- No. total de familias: 125(año 1991) - Población: 625 hab. (año 1991)	-	-
Transporte	- Servicios de autobús 1 vez al día entre Collipulli y Los Guindos (salvo los sábados y domingos) - Los principales medios de transporte: bueyes y caballos	- El mejoramiento de los caminos es tarea prioritaria	- El transporte de los productos silvícolas se limita sólo al verano
Superficie* de propiedad	- Una familia: 10 - 180ha (70ha promedio)	-	- Faltan planos catastrales que aclaren las delimitaciones de las propiedades
Agri-cultura	- Tierras de cultivo: 0.5 - 2.0ha - Productos principales son: trigo, papas, legumbres, verduras (para autoconsumo)	-	- Incendios forestales causados por las quemas agrícolas - Reducción de bosques nativos por la explotación agrícola
Ganadería	- Principalmente vacunos, y otros como: equinos, porcinos, cabras, gallinas, etc. - No. de vacunos por familia: 2 - 15 cabezas - Praderas son principalmente naturales de baja productividad - Pastoreo en bosques nativos durante todo el año	- Subsidio estatal para el mejoramiento y ampliación de praderas - Incremento del número de ganados	- Pastoreo no controlado en los bosques nativos - Daños a las plantas regeneradas, por el ganado
Forestal	- Superficie de bosque nativo por familia : 6- 121ha (promedio, 52ha) - Principal producto forestal: madera aserrada y metro ruma - Especie principal de plantación: Pino radiata	- Continuar el manejo de renovales para la producción de metro ruma	- Poca iniciativa de los productores para la plantación de especies autóctonas - Bajo rendimiento en aprovechamiento de la madera
Ingresos	- El 45% del ingreso en efectivo es originado por el empleo forestal local y administración del terreno. - El 37% del ingreso se debe a la venta de los productos forestales y ganaderos.	-	-
Empleo	- Las empresas localizadas alrededor del Area Modelo son buenas fuentes de empleo	-	-

(*) Información obtenida de la entrevista a 16 familias productoras y CONAF.

Tabla 2.5.2 Situación actual de los habitantes locales (colonos) y problemas sobre manejo forestal en el Area Modelo Sur

Rubros	Situación actual	Deseos de los habitantes	Problemas sobre manejo forestal
Aldeas	- Hay una aldea relativamente grande llamada Santa María de Llaina - Otras viviendas están dispersas a lo largo de los caminos	-	-
No. de familias y población	- Núm. de familias : 230 (en 1991) - Población: 1.260 hab. (en 1991)	-	-
Transporte	- Servicios de autobús entre Temuco - Melipeuco, y entre Cunco - Llaina - Melipeuco - Los principales medios de transporte: bueyes y caballos	- El mejoramiento de los caminos es la tarea prioritaria.	- El transporte de los productos silvícolas se limita al verano.
Superficie de propiedad *	- 1 familia: Parte norte: 0,5- 10ha Parte sur: 50- 250ha	-	- No hay delimitación clara de las propiedades en los mapas catastrales
Agricultura	- En la parte norte se cultivan trigo, papas, verduras, etc. para autoconsumo, en unas 3ha por familia - En la parte sur, el suelo es poco cultivable, por lo que no se pueden cultivar productos para autoconsumo	- Subsidio para la adquisición de fertilizantes	- Incendios forestales causados por las quemadas agrícolas - Reducción de bosques nativos por la explotación agrícola
Ganadería	- Principalmente vacunos y otros como equinos, ovinos, porcinos, cabras, gallinas, etc. - Núm. de vacunos por familia: 3- 44 cabezas - Praderas son principalmente naturales de baja productividad - Pastoreo en los bosques nativos durante todo el año - (El propietario grande efectúa pastoreo planificado, dividiendo el terreno en potreros)	- Subsidio estatal para la ampliación de praderas, mejoramiento de pastos e instalación de cercos	- Se efectúa el pastoreo incluso en las laderas abruptas - Daños a los bosques causados por el pastoreo
Forestal	- Superficie de bosque nativo por familia: 2-180ha. (65ha promedio) - Producción de madera, durmientes, metro ruma y tejuelas	- Alto interés de algunos productores por el manejo del bosque nativo en la parte norte	- Poca iniciativa en plantación de especies autóctonas - Bajo rendimiento en aprovechamiento de la madera
Ingresos	- El 52% del ingreso proviene de la venta de los productos forestales - El 34% del ingreso es originado por la venta de ganado	-	-
Empleo	- La empresa forestal-ganadera local ofrece importantes empleos - Emigración de mano de obra a Argentina	-	-

(*) Información obtenida de la entrevista a 8 familias y organismos competentes

2-6 Estudio del ambiente natural

Para conocer las características fundamentales del medio ambiente en las Areas Modelo se recopiló información sobre la conservación ambiental y se estudiaron los aspectos básicos del medio ambiente.

2-6-1 Situación actual de la conservación ambiental

(1) Leyes y disposiciones legales

Chile estableció las primeras leyes para la conservación de la flora y fauna silvestre en la segunda mitad del siglo pasado y continúa hasta la fecha tomando diversas medidas con el mismo fin.

Las principales leyes y disposiciones legales vigentes para la protección del medio ambiente natural son las siguientes:

- a. Decreto Supremo No. 4363 (1931, Ministerio de Tierra y Colonización)
Establece el manejo forestal relacionándolo con la conservación del agua y del suelo, y la creación de Parques Nacionales y Reservas Forestales en terrenos del estado.
- b. Ley No. 15020 (1962, Ministerio de Agricultura)
Establece medidas para la conservación de áreas afectadas por la erosión, conservación del paisaje y prohibición de la tala de árboles en áreas turísticas.
- c. Decreto Supremo No. 531 (1967, Ministerio de Relaciones Exteriores)
Establece una definición más precisa de Parque Nacional más disposiciones relacionadas al manejo y categorías de protección en Reserva y Monumentos Naturales.

- d. Nuevo Decreto Ley No. 701 (1979, Ministerio de Agricultura)

Establece un sistema por el cual es necesario obtener autorización de CONAF para los planes de manejo forestal presentados por los propietarios de bosques.

- e. Decreto Supremo No. 141 (1987, Ministerio de Agricultura)

Designa a Araucaria como monumento natural.

(2) Sistema de protección de flora y fauna silvestre

1) Protección de la flora y fauna silvestre

La protección de la flora y fauna silvestre está a cargo de CONAF y DIPROREN, dependientes del Ministerio de Agricultura y del Servicio Nacional de Pesca, dependiente de la Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

CONAF ha determinado las siguientes áreas silvestres protegidas: Parque Nacional, Reserva Nacional y Monumento Natural, como medida de protección a la flora y fauna silvestre. En la Tabla 23 y Fig. 9 del Anexo de este informe se presenta la ubicación y superficie de estas áreas localizadas dentro y en cercanías de las Areas Modelo.

En el Area Modelo Norte, la Reserva Nacional Malleco, ocupa una cuarta parte de la superficie total; mientras que en el Area Modelo Sur la Reserva Nacional Villarrica (antes llamada Hualalafquén), ocupa una parte de la superficie. Dentro del Area de Estudio existen además, dos parques nacionales y tres reservas nacionales.

DIPROREN por su lado, regula la recolección, captura y comercialización de vegetales y animales silvestres en las áreas que están fuera de la jurisdicción de CONAF y

del Servicio Nacional de Pesca. Actualmente está preparando un proyecto de revisión de la Ley de Caza, en el cual se contemplan las disposiciones relacionadas con la captura de animales protegidos y se están evaluando los animales cuya caza será autorizada o prohibida, el volumen de captura permitido, etc.

El Servicio Nacional de Pesca se encarga de la protección de los recursos pesqueros.

2) Designación de especies valiosas en los Libros Rojos.

Recientemente CONAF organizó dos simposios sobre "Arboles nativos y flora arbustiva amenazados en Chile" y "Estado de conservación sobre fauna vertebrada terrestres de Chile", cuyos resultados fueron resumidos en los siguientes informes:

- a. Red List of Chilean Terrestrial Vertebrates (CONAF, 1988)
- b. Red List of Chilean Terrestrial Flora (CONAF, 1989)

Dentro de estos informes se confeccionaron listas de las especies valiosas de flora y fauna que serán protegidas de acuerdo a las categorías de estado de conservación establecidas por la Estrategia Mundial a Conservación (WCS: World Conservation Strategy). La Tabla 24 - 26 del anexo de este informe se refiere al respecto para los casos específicos de las VIII y IX Regiones.

Sin embargo, estos libros no establecen lineamientos concretos de operación, es decir, medidas de conservación de las especies listadas o sanciones que se aplicarán en casos de infracción. Por lo tanto estos documentos carecen de rigor administrativo.

Actualmente, el Ministerio de Agricultura a través de DIPROREN está llevando a cabo las gestiones para la

enmienda de la Ley de Caza mencionada en el punto anterior. Se espera que mediante esta enmienda de la Ley, se puedan tomar medidas administrativas concretas que tengan el rigor adecuado.

(3) Actividades para conservación ambiental

Las principales actividades de conservación ambiental que se desarrollan en el Area de Estudio son las siguientes:

1) Gestión de recursos hídricos de la cuenca del río Bío-Bío y del área marina costera adyacente

La Universidad de Concepción fundó en 1984 el Centro Universitario Internacional Europa - Latinoamérica de Investigación y Formación en Ciencias Ambientales, EULA Chile, conjuntamente con otras universidades europeas y latinoamericanas y desde 1991 se está llevando a cabo el mencionado proyecto para la conservación del medio ambiente del río Bío-Bío.

La investigación se divide en las cuatro áreas siguientes:

- a. Contaminación oceánica en la desembocadura del río.
- b. Medio ambiente fluvial
- c. Estudio socioeconómico de la cuenca
- d. Flora y fauna silvestre de la cuenca

2) Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA)

Existen tres comisiones ambientales a diferentes niveles: CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente), que realiza las gestiones pertinentes a nivel nacional, COREMA a nivel regional y COCOMA (Comisión Comunal del Medio Ambiente), a nivel comunal. COREMA a su vez, está constituida por CONAF IX Región que es el organismo cen-

tral, el Ministerio de Bienes Nacionales, Organizaciones no gubernamentales, universidades y diferentes entidades para protección ambiental. En la actualidad COREMA está intentando analizar los problemas ambientales identificados en la IX Región, basándose en los problemas planteados por CONAMA a nivel nacional.

Dentro de los problemas específicos se incluye la destrucción de bosques nativos, reducción de la población de animales silvestres, deterioro del paisaje debido a plantaciones forestales de especies exóticas bajo la modalidad de monocultivo.

3) Programa para la conservación de la especie Pudú

Es un programa que se lleva a cabo en la VIII Región conjuntamente por la Universidad de Concepción, CONAF VIII Región y la empresa FORVESA que posee grandes extensiones de bosques, para la conservación del Pudú (Pudu pudu), que está listada en el Libro Rojo entre las especies "vulnerables".

La investigación consta de tres etapas. La primera es la reproducción en cautiverio; la segunda etapa es el traslado de los animales reproducidos en cautiverio a zonas de adaptación; y la etapa final consiste en reintroducción de los animales adaptados en Parques Nacionales.

Actualmente el programa está en la segunda etapa dentro del área forestal, propiedad de la empresa FORVESA.

2-6-2 Características básicas del ambiente natural

(1) Topografía

El Area de Estudio es una zona montañosa con predominancia de fuertes pendientes y se encuentra en la vertiente

occidental de la Cordillera de los Andes y corresponde a un área rectangular orientada de norte a sur.

El Area Modelo Norte es una cuenca alta del río Renaico que fluye de este a oeste con la cota más baja en los 400m.s.n.m. y la más alta en los 1.500m.s.n.m., en la Cordillera de Pemehue, que es la divisoria de las aguas. Hacia el centro de la cuenca se extienden las colinas rocosas a una altura de 1.200 a 1.500m.s.n.m., en la denominada Sierra Velluda que va de norte a sur. Estas montañas son las divisorias de aguas del río Renaico y de su afluente el río Amargos.

El Area Modelo Sur es una sub-cuenca del río Allipén que fluye al noroeste del Area, hasta una altura de 400m.s.n.m. y que se extiende desde los Nevados de Sollipulli, a una altitud de 1.200 a 1.500m.s.n.m., rodeando a los ríos Curacalco, Cherquén y Llaima.

Ambas áreas presentan laderas con pendientes acentuadas a lo largo de los afluentes, y laderas suaves con llanuras a lo largo de los cauces principales. En general, las montañas centrales de ambas Areas son mesetas.

(2) Geología

Tanto el Area Modelo Norte como la Sur están formadas por materiales volcánicos. Desde el punto de vista de eras geológicas, los materiales de la primera se formaron en el Mioceno, mientras que los de la segunda se formaron en el Plioceno y Pleistoceno.

(3) Suelo

Refiérase al punto 2-3-7 "Estudio de suelos".

(4) Hidrografía

En la Fig. 2.6.1 se ha graficado el sistema hidrográfico del Area Modelo Norte. En ésta se encuentra la fuente del río Renaico, que es un afluente del río Bío-Bío, el más grande de Chile. En la parte central del extremo oeste del Area se encuentra la bifurcación del cauce principal del río Renaico, su afluente el río Amargos, dividiendo la cuenca en dos sub-cuencas.

El sistema hidrográfico del Area Modelo Sur está indicado en la Fig. 2.6.2. Todos los cauces son afluentes del río Allipén: los ríos Cucacalco, Cherquén y Llaima-Pichapinga.

(5) Calidad del agua

Debido a que la población del Area Modelo Norte es reducida (125 familias en 1991), no se encontraron evidencias de contaminación en los ríos, por aguas servidas domésticas. Su transparencia es sumamente alta, pudiendo verse en días soleados, el lecho del cauce que está a más de 1m de profundidad.

Aunque la población del Area Modelo Sur es el doble de la del Norte, contando con 230 familias en 1991, aquí tampoco se encontraron evidencias de contaminación fluvial debido a desagües domésticos. Sin embargo, el grado de transparencia es inferior al del Area Norte.

Seguidamente se efectuó un estudio sobre el agua fluvial en los lugares indicados en los Figs. 2.6.1 y 2.6.2, recabando, entre los habitantes locales, información sobre el número de días en que el agua del cauce se enturbia después de la lluvia, para fines de conocer la realidad de la contaminación debido al arrastre de sedimentos. Los habitantes locales manifestaron que, aguas abajo en el río Renaico, Area Modelo Norte, la transparencia se

recupera en 1 o 2 días después de la lluvia, mientras que en el Area Modelo Sur, los tres afluentes recuperan la transparencia después de 2 o 3 días, es decir, un día más que en el Area Modelo Norte.

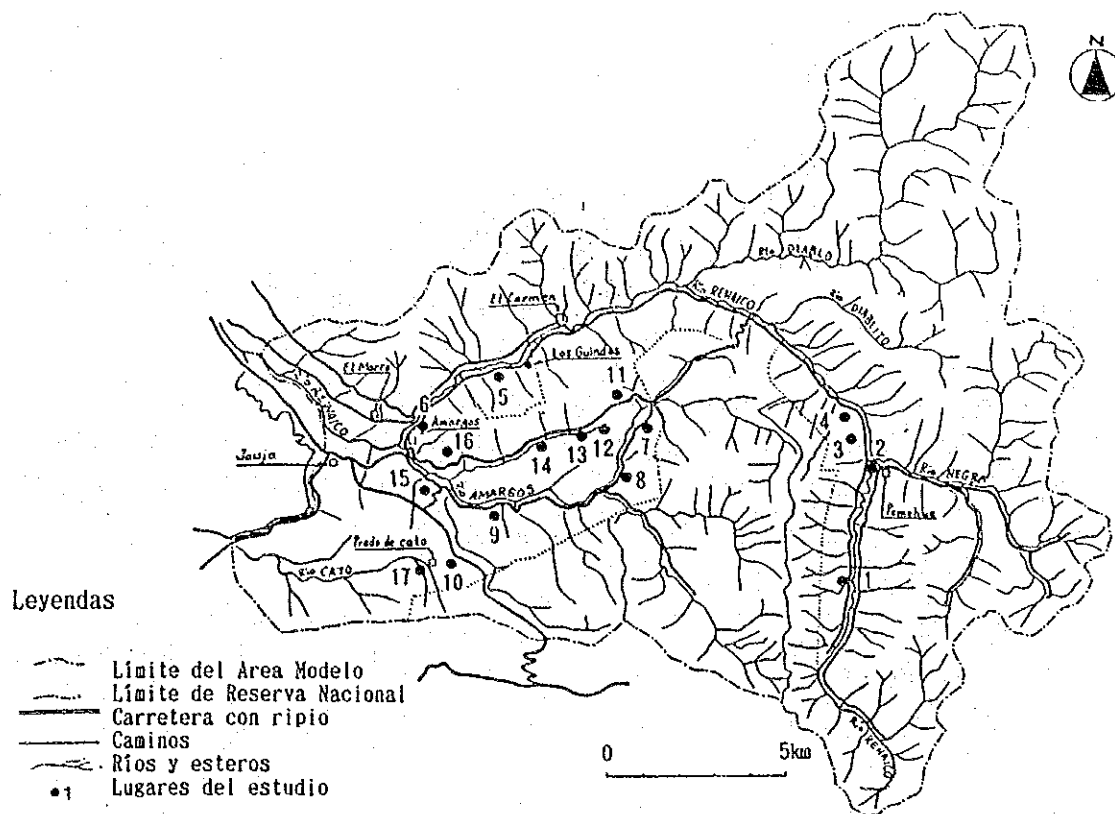


Fig. 2.6.1 Sistema hídrico del Area Modelo Norte y los lugares del estudio de agua fluvial

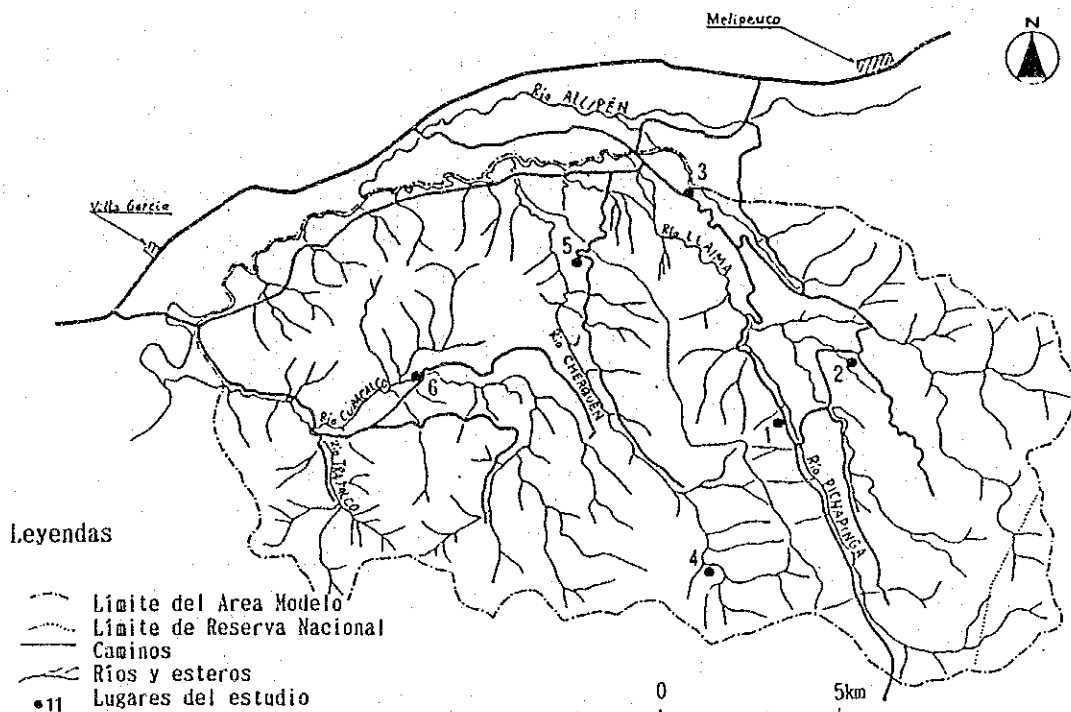


Fig. 2.6.2 Sistema hídrico del Area Modelo Sur y los lugares del estudio de agua fluvial

(6) Meteorología

1) Climatología de Chile

Chile puede dividirse en cuatro grandes zonas climáticas que son:

a. Climas áridos subtropicales

Es la zona norte hasta una latitud de 30° Sur. El clima es seco y subtropical donde en algunas zonas la precipitación anual es de 2mm solamente.

b. Climas templados - cálidos con humedad suficiente

Es una zona templada que se extiende alrededor de la capital (Santiago), entre los 30 y 38° de latitud Sur.

c. Climas templados lluviosos

Es una zona fría y de mayor precipitación debida a los vientos del oeste, que se extiende entre los 38 a 53° de latitud Sur. La precipitación es aún mayor en las áreas costeras y en las zonas montañosas.

d. Climas de hielo

Es una zona pequeña localizada en los contornos del estrecho de Magallanes, al extremo sur del país. El clima es frío con poca precipitación, debido al efecto de la Cordillera de los Andes.

Las dos Areas Modelo que se localizan entre los 38 y 39° de latitud Sur, corresponden a climas templados lluviosos.

2) Meteorología de las Areas Modelo

Existen siete estaciones meteorológicas dentro de y vecinas a las dos Areas Modelo, cuya ubicación y clase de datos de observación están indicados en la Tabla 27 en Anexo de este informe. Las condiciones meteorológicas

de las dos Areas Modelo se pueden resumir de la siguiente manera:

a. Temperatura

Las temperaturas mensuales de los tres puntos seleccionados en las Areas Modelo están indicados en la Tabla 2.6.1. Se considera que generalmente el crecimiento vegetal comienza a partir de 10°C , aproximadamente. El período en que la temperatura supera los 10°C , va desde octubre o noviembre hasta marzo o abril. La temperatura media máxima es de 24°C a 26°C en enero, mientras que la mínima media es de -2°C a 4°C en julio.

En cuanto a la temperatura media anual, la diferencia entre Jauja (Area Modelo Norte) y Cunco (cercaña del Area Modelo Sur) es $0,3^{\circ}\text{C}$, siendo más alta en la primera localidad.

b. Precipitación

La Tabla 2.6.2 detalla la precipitación mensual observada en los 6 puntos seleccionados dentro y en las proximidades de las dos Areas Modelo. El régimen pluvial difiere considerablemente de acuerdo a los puntos de observación, oscilando entre 1.600 y 4.000mm anuales aproximadamente. Los meses de octubre a marzo corresponden a las estaciones de crecimiento vegetal y la precipitación mensual durante los mismos oscila entre 38 y 366mm.

En los meses de junio a agosto, que corresponden al invierno, la precipitación mensual aproximada es de 193 a 680mm. En las zonas frías ubicadas a una altitud mayor de 1.000m.s.n.m., nieva.

La diferencia entre las dos Areas Modelo se podría ilustrar con los siguientes ejemplos: la precipitación en Los Guindos localizada en el Area Modelo Norte es de 88 a 731mm por mes, y de 4.000mm al año aproximadamente;

especialmente en invierno (de junio a agosto), la precipitación mensual llega a niveles de 532 a 656mm; esta zona es considerada como la que recibe el mayor volumen de nieve. Por otro lado, en Cunco, localizada cerca del Area Modelo Sur, la precipitación mensual es de 48 a 346mm, y la anual de 2.060mm, siendo la precipitación menor que en el Area Norte. Durante el estudio de suelos, se comprobó que en el Area Modelo Sur se encuentran con frecuencia los suelos relativamente secos.

Tabla 2.6.1 Temperatura media mensual en la cercanía de las Areas Modelo (°C)

Estación	Mes Altitud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Año
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Jauja	480 m	17,0	17,0	15,2	11,9	9,0	7,7	7,5	8,4	9,7	11,4	14,0	15,4	12,0
Lonquimay	900	13,6	11,8	11,0	7,0	4,7	1,9	1,0	2,5	4,8	7,2	10,0	11,6	7,3
Cunco	360	17,5	16,7	14,6	11,5	9,1	7,8	7,8	8,2	9,7	11,6	13,6	13,0	11,7

Fuente: DIRECCION METEOROLOGICA DE CHILE

Tabla 2.6.2 Precipitación mensual en la cercanía de las Areas Modelo (mm)

Estación	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Año
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Los Guindos		87,7	99,3	150,5	223,9	730,6	642,8	655,6	531,7	365,8	189,6	195,2	108,5	4.006
Laguna Malleco		72,4	86,6	71,2	244,1	363,6	677,9	422,4	679,9	292,6	193,5	223,9	153,1	3.481
Curacautín		73,9	43,1	77,3	112,7	299,1	291,2	217,3	193,3	140,4	136,7	83,3	55,6	1.724
Lonquimay		41,6	63,6	37,8	98,9	201,5	248,4	213,7	221,9	108,9	108,7	103,7	150,6	1.599
Hueñivales		70,7	166,0	171,6	251,1	623,9	416,0	429,9	301,3	201,8	216,4	366,4	182,4	3.398
Cunco		48,0	67,4	91,5	128,4	310,9	345,8	296,3	259,4	178,1	166,3	96,9	70,7	2.060

Fuente: DIRECCION METEOROLOGICA DE CHILE

c. Dirección y velocidad del viento

Según el registro de las estaciones mencionadas, el viento predominante proviene del oeste, mientras que el este y el sudeste son las direcciones menos predomi-

nantes. La velocidad máxima del viento es de 22 a 30 nudos (11 - 15m/s) durante el año.

(7) Flora

Las especies de la flora que deberán ser protegidas en las Areas Modelo son diez, de acuerdo con la CONAF IX Región, y están detalladas en la Tabla 2.6.3.

Las diez especies fueron identificadas en el Area Modelo Norte, mientras que en la Sur se identificaron siete.

Dentro de estas 10 especies las tres especies arbóreas como Araucaria, Raulí y Tapa, se distribuyen ampliamente en ambas Areas Modelo.

Tabla 2.6.3 Lista de flora identificada en las dos Areas Modelo y que debe ser protegida

Nombre científico	Nombre común	Categoría según el estado de conservación	Existencia	
			A. M. Norte	A. M. Sur
<i>Pitavia punctata</i> (1)	Pitao	P	Si	No
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Ciprés de la Cordillera	V	Si	Si
<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria	V	Si	Si
<i>Corynabutilon ochseni</i>	Huella chica	R	Si	No
<i>Eucryphia glutinosa</i>	Guindo santo	R	Si	No
<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque	R	Si	Si
<i>Persea lingue</i>	Lingue	V	Si	Si (2)
<i>Laurelia philippiana</i>	Tapa	V	Si	Si (2)
<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí	V	Si	Si
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	R	Si	Si (2)

Notas:

- (1) Especie con la que se está ensayando un método de viverización para la reproducción artificial.
- (2) Según evaluación de CONAF IX Región es No, sin embargo el presente estudio confirma la existencia de estas especies.
- (3) Estas categorías deben entenderse como a nivel regional, porque a nivel nacional son consideradas fuera de peligro.

Categorías:

- P = En peligro
- V = Vulnerable
- R = Rara
- A = Amenaza indeterminada
- I = Inadecuadamente conocida
- F = Fuera de peligro
- X = No definido

Fuente: CONAF IX Región y resultados del estudio en terreno

(8) Fauna

Según la CONAF IX Región, las especies de la fauna que deben ser protegidas son 11 especies de mamíferos, 13 de aves, 3 de reptiles y 7 de anfibios, las cuales están detalladas en la Tabla 2.6.4.

Las especies identificadas varían ligeramente entre las dos Areas Modelo. Por otro lado, en la Tabla 2.6.5 se resumió la información sobre el habitat y los hábitos de las 9 especies de animales silvestres cuya ecología fue comprendida gracias a las investigaciones realizadas hasta la fecha.

Aún no se cuenta con información suficiente que aclare el habitat específico de las especies mencionadas, salvo el habitat del Cóndor en el Area Modelo Norte, identificado por CONAF.

(9) Paisaje

En el centro del Area de Estudio está ubicado el Parque Nacional Conguillío de aproximadamente 46.000ha de superficie en el cual se encuentra el volcán Llaima con nieves eternas, una cadena de altas montañas y lagos. Más de 10.000 turistas visitan el lugar durante los tres meses de verano.

En el caso específico de las Areas Modelo, no hay elementos paisajísticos que merezcan mención, en comparación con los magníficos paisajes mencionados de las zonas cercanas.

Tabla 2.6.4 Lista de fauna silvestre identificada en las Areas Modelo que deberá ser protegida

Nombre científico	Nombre común	Categoría	Existencia en A. M.	
			Norte	Sur
(MAMIFERO)				
<i>Geoxus valdivianus</i>	Ratón topo valdiviano	R	Si	No
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha de montaña	P	No	Si
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	F	Si	Si
<i>Canis culpaeus</i>	Zorro culpeo	I	Si	Si
<i>Canis griseus</i>	Zorro chilla	I	Si	Si
<i>Galictis cuja</i>	Quique	V	Si	Si
<i>Aconaemys fuscus</i>	Tunduco grande	R	Si	No
<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	F	Si	Si
<i>Felis concolor</i>	León (Puma)	V	Si	Si
<i>Felis guigna</i>	Guiña	P	Si	Si
<i>Pudu pudu</i>	Pudú	V	Si	Si
(AVES)				
<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria	F	Si	Si
<i>Vultur gryphus</i>	Condor	R	Si	Si
<i>Accipiter bicolor</i>	Peuquito	R	Si	Si
<i>Buteo ventralis</i>	Aguilucho de cola rojiza	R	Si	Si
<i>Buteo albigula</i>	Aguilucho chico	R	Si	Si
<i>Falco peregrinus anatum</i>	Halcón peregrino	P	Si	Si
<i>Gallinago gallinago</i>	Becacina (Porotera)	V	Si	Si
<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina	R	No	Si
<i>Columba araucana</i>	Torcaza	V	Si	No
<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Loro (Choroy)	I	Si	Si
<i>Strix rufipes</i>	Concón	I	Si	Si
<i>Asio flammeus</i>	Nuco	I	Si	Si
<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro	V	Si	Si
(REPTILES)				
<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	X	Si	Si
<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	X	Si	Si
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto verde	X	Si	Si
(ANFIBIOS)				
<i>Bufo chilensis</i>	Sapo de rulo	I	Si	Si
<i>Bufo rubropunctatus</i>	Sapo	V	Si	Si
<i>Bufo variegatus</i>	Sapo	I	Si	Si
<i>Batrachyla taeniata</i>	Sapo	X	No	Si
<i>Rhinoderma darwini</i>	Ranita de darwin	V	Si	Si
<i>Bufo papillosus</i>	Sapo escorial	V	No	Si
<i>Pleurodema thaul</i> (1)	Sapito de cuatro ojos	I	Si	Si

Categoría según estado de conservación:

- P= En peligro
- V= Vulnerable
- R= Rara
- A= Amenaza indeterminada
- I= Inadecuadamente conocida
- F= Fuera de peligro
- X= No definido

Nota:

- (1) Especie que no está incluida en la lista del Libro Rojo.

Fuente: CONAF IX Región y resultados del estudio en terreno

Tabla 2.6.5 Hábitos de los animales silvestres de las Áreas Modelo que deben ser protegidos

Nombre científico	Nombre común	Hábitat	Etología	Alimentos	Pariciones
Mamíferos <i>Myocastor coypus</i>	Coipo	Lagos, lagunas, ríos, pantanos	Construye refugios subterráneos; diurno-crepuscular. Organización social de tipo colonial y jerárquica	Herbívoro: gramíneas	Primavera y/o verano
<i>Galictis cuja</i>	Quique	Matorral, sabana, bosque y cordillera, desierto	De hábito nocturno; construye galería de hasta 3m de prof.; cazan juntos durante la crianza	Rodedores, conejos, liebres, culebras, ranas, aves como perdices de la prole	?
<i>Acomerys fuscus</i>	Tunduco	Bosques de Araucaria	Nocturno y cavícola	Frutos y raíces de Araucaria	?
<i>Conopetatus chinga</i>	Chingue	Matorral, sabana, bosque, cordillera, altiplano	Habita en cuevas de 2 a 3m de profundidad; crepuscular y nocturno	Insectos y otros invertebrados, pequeños roedores, batracios	Primavera - verano
<i>Felis concolor</i>	León, Puma	Cordillera, bosques, higrafilos nativos, plantación de pinus radiata, matorral y pampa	Territoriales y de costumbres solitarias, diurna y nocturna, su territorio puede cubrir varios cientos de ha.	Carnívora; prefiere ciervos, castores, liebres, espinos y presas vivas; roedores lagomorfos, pájaros y animales domésticos	nov. - dic. abr. - mayo
<i>Felis guigna</i>	Guña	Bosques húmedos, matorral, sabana, cordillera y cercanías de asentamiento poblacional	Solitarias y de hábitos nocturnos		?
<i>Pudu pudu</i>	Pudú	Bosque y cordillera de 0 a 1.700 m.s.n.m. Lugares sombríos y húmedos del sotobosque	Animal sedentario, críptico y solitario	Brotos, raíces y frutos de árboles, arbustos y helechos	oct. - nov.
Aves <i>Campylilus magellanicus</i>	Carpintero negro	Se distribuye entre 0 a 1.700 m.s.n.m. El habitat coincide con el de <i>Notofagus</i> spp.	Forman grupos de 2 a 5 individuos. Construye el nido haciendo orificios abiertos en los troncos de <i>Notofagus</i> spp. a la altura de 10 a 12m.	Coleópteros que habitan en los bosques de <i>Notofagus</i> spp.	?
ANFIBIOS <i>Rhinoderma darwini</i>	Ranita de darwin	Zonas húmedas en sombrío de bosques	Se agrupan en torno a plantas acuáticas	Insectos blandos, moscas, mosquitos, insectos acuáticos y plugones	Desove: ago. - sept.

Fuente: Informaciones proporcionadas por la Universidad Católica de Temuco (1971-1991) y por CONAF IX Región (1978)

CAPITULO III PLAN DE MANEJO FORESTAL

CAPITULO III PLAN DE MANEJO FORESTAL

3-1 Filosofía para la elaboración del plan de manejo forestal

(1) Necesidad del plan de manejo forestal

a. Tiempo requerido para el crecimiento del bosque

Debido a que un bosque requiere largo tiempo para su crecimiento, es necesario elaborar un plan de mantenimiento y desarrollo forestal a largo plazo.

b. Múltiples funciones de los bosques

Debido a que un bosque no sólo proporciona productos forestales al hombre, sino que cumple con múltiples funciones estrechamente relacionadas a la vida de los habitantes, es necesario establecer normas pragmáticas para la ejecución de medidas que respondan a las exigencias socioeconómica del sector forestal.

c. Manejo forestal eficiente

Para el adecuado manejo del bosque, es necesario elaborar un plan de operación sistemático para cada trabajo. Asimismo y desde el punto de vista de la contribución a la economía nacional, es importante asegurar un sistema de suministro estable de madera a largo plazo. Para ello se debe regular y orientar adecuadamente a cada propietario de bosques en el manejo forestal, fundamentando por medio de cifras de volumen permitido de corta, calculadas en base a la productividad forestal de cada bosque.

(2) Características del plan de manejo actual

Este será un plan a largo plazo, coherente con las disposiciones legales y medidas políticas vigentes, en el que se tomarán en cuenta las condiciones actuales de los bosques. No obstante, el plan deberá ser revisado de

acuerdo con las condiciones forestales y socioeconómicas que son muy variables.

El presente plan tiene por objetivo principal el manejo de los bosques de las Areas Modelo. Simultáneamente, servirá de plan modelo para formular otros planes similares para el manejo adecuado del resto de los bosques ubicados dentro de las VIII y IX Regiones.

(3) Política básica

Para el presente plan se formularon las siguientes políticas básicas con miras a la creación de bosques sanos, capaces de desarrollar integralmente sus funciones:

a. Manejo sostenido de los recursos forestales

Si bien los recursos forestales son renovables, son necesarios muchos años para que se pueda cosechar en un bosque de regeneración.

Por otro lado, el mantenimiento de estos recursos deberá ser constante para asegurar el suministro de madera en forma cuantitativa, cualitativa y estable, también para conservar todas las funciones que debe tener un bosque.

Por consiguiente, el presente plan aspira a mantener los recursos de cada unidad forestal con determinada extensión de superficie y a mantener el volumen de cosecha anual a un nivel específico.

b. Estandarización del método de manejo forestal

Esto incluye la categorización de acuerdo a la ubicación y otras condiciones de las áreas clasificadas como forestales dentro de la clasificación del uso de la tierra, determinando normas adecuadas de manejo para cada categoría y estandarizando los métodos de manejo.

c. Mejoramiento de la red de caminos forestales

Esto incluye la rehabilitación de la red de caminos forestales principales, lo cual permitirá manejar oportuna y adecuadamente los bosques, reducir los costos de producción, elevar el porcentaje de utilización de los recursos forestales y mejorar las condiciones de vida de las comunidades locales.

d. Mejoramiento y adecuación del patrón de uso de la tierra

Esto implica el plantar árboles en algunas áreas desarboladas y arbustivas ubicadas en el área forestal clasificada de acuerdo al actual uso de la tierra, para transformarlos en bosques productivos. Plantar árboles en praderas cuya pendiente puede ser peligrosa en términos de conservación del suelo, cambiando el patrón de uso de la tierra. Además, es necesario excluir al pastoreo las laderas abruptas ya sean áreas forestales o no.

e. Consideraciones sobre la conservación de bosques de especies autóctonas

Es necesario mantener y crear bosques de especies autóctonas teniendo en cuenta la preocupación social que existe en relación a la reducción de bosques nativos.

f. Consideraciones para la conservación ambiental

Debido a que las dos Areas Modelo están localizadas en cuencas hidrográficas de ríos importantes, los bosques deberán cumplir con funciones de restablecimiento y conservación de la calidad del agua. Asimismo, el plan de manejo forestal deberá tomar en consideración la protección de flora y fauna valiosas sin influenciar negativamente las condiciones de vida de las poblaciones ubicadas en zonas montañosas.

g. Contribución al desarrollo regional

Es imprescindible contribuir al desarrollo de la economía regional a través de la generación de fuentes

de empleo en actividades silvícolas, mejorar las condiciones de vida mediante la rehabilitación de la red vial, etc.

3-2 Plan de uso de la tierra

En base a la política básica mencionada, las ideas generales para el plan de utilización de la tierra son las siguientes:

- 1) Por regla general no se sustituirá el área forestal actual para otros fines.
- 2) Se divide el área forestal en dos zonas; zonas de producción donde se realizará un manejo intensivo y zonas de protección para la conservación del suelo y agua, protección forestal, etc.

Las zonas de protección se han subdividido en las siguientes dos categorías;

- Bosque de Protección que consiste en los bosques de Araucaria (AP), los bosques localizados a lo largo de cursos de agua, las áreas rocosas y difíciles de regenerar.
- Bosque de Producción II que consiste en los bosques ubicados a una altitud mayor de 1.400m.s.n.m. excepto AP y en los bosques nativos que se encuentran en los terrenos clasificados con clases de pendiente 4 y 5 (ver punto 2-3-8 Análisis Topográfico), y de altitud menor de 1.400m.s.n.m..

La zona de producción consiste en el Bosque de Producción I.

- 3) Por regla general no se permitirá el pastoreo de ganada dentro de la Zona de Protección.
- 4) En cuanto a las praderas (G) localizadas en los terrenos con clase de pendiente 4 y 5, se reforestará con especies adaptables y una vez establecido el bosque, será manejado como Bosque de Producción II en el futuro.

El resto del área no forestal mantendrá el uso actual de la tierra.

La Tabla 3.2.1 resume las ideas básicas para el plan de utilización de la tierra y al final de este informe se adjuntan los Mapas de Plan de Uso de la Tierra (escala: 1/50.000).

Tabla 3.2.1 Plan de uso de tierra

Altitud	Clase de pendiente	Areas forestales			Areas no forestales		Posibilidad de pastoreo
		A, H, J, F	D, Vb	G	C, P, L		
Más de 1.400 m. s. n. m.	1 - 5	<p>Bosque de Protección: AP</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corta prohibida - Enriquecimiento con especies autóctonas (Le., Co., Ar.) <p>Bosque de Producción II: Todos excepto AP</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corta Selectiva - Se prohíbe la corta de Ar. 	<p>Bosque de Protección: Vb (Arbustos de Mirre)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corta prohibida - Bosque de Producción II: D Plantación de especies autóctonas (Le., Co., Ar.) => Corta selectiva 	-	-	No	
De 1.000 a 1.400 m. s. n. m.	1 - 3	<p>Bosque de Producción II: Corta selectiva</p>	<p>Bosque de Producción II: Plantaciones de especies autóctonas (Le. Ar. Co. Ci.) => Corta selectiva</p>	Igual que el casillero izquierdo	-	No	
De 1.000 a 1.400 m. s. n. m.	1 - 3	<p>Bosque de Producción I: Tala rasa en área pequeña (corta de protección y por el método de semillero según necesidad)</p> <p>Área de corta: Reserva Nacional (menos de 5ha)</p> <p>Bosque privado (menos de 10ha)</p>	<p>Bosque de Producción I: Plantación de especies autóctonas (Le., Ar., Co., Ci.) => Método de corta es igual que el casillero izquierdo</p>	- Mantener patrón de uso actual	Mantener el patrón de uso actual	Si	
Menos de 1.000 m. s. n. m.	4, 5	<p>Bosque de Producción II: Bosque nativo</p> <p>- Corta selectiva</p> <p>Bosque de Producción II: B. artificial</p> <p>- Tala rasa (menos de 10ha)</p>	<p>Bosque de Producción II: Plantación de especies autóctonas (La., Bi., Ra., Co.)</p> <p>Plantación de especies exóticas > Confesional > especies autóctonas</p> <p>Corta selectiva</p> <p>Bosque de Producción II: D en clase de pend. 4</p> <p>Bosque de Producción II: D en plantación de especies exóticas. Tala rasa (menos de 10ha)</p>	Igual que el casillero izquierdo	Mantener el patrón de uso actual	No	
A menos de 25m de cursos de agua y áreas de protección de fauna silvestre	1 - 3	<p>Bosque de Producción I: Bosque nativo- Tala rasa (menos de 20ha) (corta de protección y por el método de árbol semillero según necesidad)</p> <p>Bosque artificial- Tala rasa en área pequeña (menos de 20ha)</p>	<p>Bosque de Producción I: Plantación de especies autóctonas y exóticas > Método de corta es igual que el bosque nativo del casillero izquierdo</p>	- Mantener el patrón de uso actual	Mantener el patrón de uso actual	Si	
		Bosque de Protección (Protección I): Se prohíbe la corta					
Áreas rocosas y difíciles de regenerar		Bosque de Protección (Protección I): Se mantiene el patrón actual de uso. Recuperación parcial de vegetación en áreas difícilmente renovables					

() Son especies propuestas para plantación o enriquecimiento

Ar.: Araucaria, Ci.: Ciprés de Cordillera, Co.: Coigüe, La.: Laurei, Le.: Lengua, Li.: Lingue, Ra.: Raulí, Ro.: Roble

▨ Zona de Protección, ▨ Zona de Producción

3-3 Plan de manejo forestal

3-3-1 Categorización de los bosques

(1) Necesidad

Los bosques deberán ser manejados mediante métodos adecuados para cada área específica de acuerdo a sus condiciones naturales, socioeconómicas, y disposiciones legales relacionadas, entre otros factores. Para ello, se recomienda estudiar primero los métodos particulares más adecuados para cada unidad forestal que tiene una superficie de extensión determinada, y posteriormente agrupar aquellos bosques que requieran métodos de manejo similares.

El nivel de categorización es diferente de acuerdo a las técnicas de manejo requeridas, a las exigencias socioeconómicas y a la capacidad de control.

(2) Filosofía para la clasificación

Las condiciones actuales de los bosques de ambas Areas Modelo para la categorización de los bosques pueden resumirse de la siguiente manera:

1) Tenencia de bosques

Los bosques ubicados en Areas Modelo se dividen en términos generales, en bosques nacionales y privados, según el patrón de tenencia. El segundo a su vez, se divide en bosques de grandes propietarios (empresas, etc.), y de pequeños propietarios (colonos). Los bosques son para los primeros una oportunidad de inversión, mientras que para los segundos, constituyen un complemento para el sustento de la vida. Los bosques nacionales son controlados por CONAF como Reserva Nacional; la mayor parte de la cual está localizada en el Area Modelo Norte, y una

pequeña parte en el Area Modelo Sur. Los objetivos de las Reservas Nacionales son la conservación de los recursos hídricos, protección de la flora y fauna silvestre, desarrollo y aplicación de tecnología para aprovechamiento racional de los recursos naturales, educación e investigación de ciencias relacionadas al medio ambiente natural.

2) Condiciones naturales

- Las dos Areas Modelo se encuentran a una altitud de 400 y 1.900m sobre el nivel del mar. Sin embargo, el 14% del Area Modelo Norte y el 8% de la Sur se encuentran a una altitud que supera los 1.400m, necesitando por ello especiales consideraciones para su manejo.
- La topografía es variable, con pendientes suaves y muy acentuadas. Una parte de las laderas abruptas, especialmente en el Area Modelo Sur, presentan afloramientos rocosos.
- El suelo de las dos Areas Modelo es de ceniza volcánica. Desde el punto de vista de las condiciones del suelo, no es necesario establecer limitaciones para el manejo forestal, salvo una pequeña extensión con afloramientos rocosos donde la capa superficial de suelo es poco profunda.
- Existe una gran variedad de fauna habita las dos Areas Modelo. Cabe mencionar que en el Area Modelo Norte se han observado nidos de cóndor.
- En ambas Areas Modelo existen numerosos bosques de Araucaria a una altitud que supera los 1.000m.s.n.m.

3) Tipos de bosques y disposiciones legales pertinentes

Los bosques de ambas Areas Modelo se clasifican en bosques nativos consistentes de Araucaria, Roble - Raulí - Coigüe y siempreverdes; y en plantaciones forestales de Pino radiata y Eucaliptos principalmente. Los bosques de Roble - Raulí - Coigüe a su vez se dividen

en renovales de alta densidad con árboles relativamente jóvenes, y en bosques sobremaduros con predominancia de árboles recesivos.

En relación al manejo de los bosques de especies autóctonas, la ley establece diferentes métodos de tala, según el tipo de bosque y la pendiente de la ladera. (ver la Tabla 3.3.1)

Cabe destacar que Araucaria es una especie declarada por ley como monumento natural y que por consiguiente su tala está prohibida.

Tabla 3.3.1 Métodos de tala legalmente autorizados

Condiciones del bosque		Métodos de corta				
		Tala rasa	Arbol semi-llo	Corta de protección	Corta selectiva *2	Corta Prohibida
Tipo	Araucaria	-	(SÍ)	(SÍ)	(SÍ)	SÍ
	Roble-Raulí-Coigüe	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-
	Siempre-verde	-	-	SÍ	SÍ	-
Pendiente	Menor de 30%	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-
	Entre 30% y 45%	SÍ *1	SÍ *1	SÍ	SÍ	-
	Entre 45% y 60%	-	-	SÍ	SÍ	-
	Mayor de 60%	-	-	-	SÍ	-
Bosque en riberas (ubicadas a menos de 25m de los cursos de agua)		-	-	-	-	SÍ

Fuente: Decreto Ley 701 sobre Fomento Forestal

Notas: () Significa especies acompañantes a Araucaria.

*1:- Área de corta: menos de 20ha.

- Dejar faja boscosa de, a lo menos, 100m entre sectores.

*2:- Extracción individual de árboles o de pequeños grupos (menos de 0.3ha).

- Dejar faja boscosa, a lo menos, 50m alrededor de lo cortado.

- Extracción hasta el 35% del área basal.

4) Condiciones socioeconómicas

- Las VIII y IX Regiones en las cuales están las dos Areas Modelo, son regiones de alta contribución nacional en producción de madera.
- Los ingresos originados por el empleo en el sector silvícola y por la venta de productos forestales tienen gran importancia en la economía familiar de la comunidad que vive en las zonas montañosas de ambas Areas Modelo.
- Los bosques de las Areas Modelo no poseen gran atractivo paisajístico en comparación con las extensas áreas que los rodean, que tienen magníficos atractivos turísticos.
- La utilización de la tierra en las dos Areas Modelo se caracteriza por el uso extensivo de áreas convertidas en praderas naturales con baja productividad. Por otro lado, el pastoreo de ganado en bosques nativos es descontrolado.

5) Aspectos técnicos de la silvicultura

En referencia a las plantaciones forestales de especies exóticas, se ha establecido un sistema casi completo de manejo, mientras que para bosques nativos y artificiales de especies autóctonas no se posee experiencia y la tecnología es insuficiente. Si bien ya se han iniciado experimentos e investigaciones relacionados al manejo de bosques nativos, es necesario profundizar y extender el campo de investigación, para poder desarrollar un sistema completo para este campo específico.

Tomando en cuenta las condiciones descritas reales, se procedió a catalogarlos según especies y métodos de tala en base a los siguientes lineamientos:

- Para el manejo de los bosques no se tomará en cuenta la diferencia en el patrón de tenencia, dado que la