



Instituto Forestal

FILIAL DE LA CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION



000000 000000

Manual N° 14

**Compendio de Tablas Auxiliares
Para el Manejo de Plantaciones de Pino Insigne**



INFOR

1985

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL



INSTITUTO FORESTAL



CORFO

MANUAL N° 14

COMPENDIO DE TABLAS AUXILIARES
PARA EL MANEJO DE PLANTACIONES DE PINO INSIGNE

ROLAND PETERS N.
MIREYA JOBET J.
SERGIO AGUIRREA.

DIVISION SILVICULTURA
INSTITUTO FORESTAL
1985



PROLOGO

Esta publicación, Compendio de Tablas Auxiliares para el Manejo de Plantaciones de Pino Insigne, es un trabajo realizado por el Instituto Forestal, como parte de un proyecto financiado por la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, cuyo objetivo es desarrollar y dar a conocer técnicas y elementos para el manejo de plantaciones de *Pinus radiata*.

Esta recopilación incluye información obtenida de una serie de programas que ha desarrollado el Instituto Forestal, orientados a mejorar las técnicas de manejo de plantaciones. Entre estos se incluyen: "Modelo de simulación para el manejo de plantaciones de Pino Insigne" (basado en el modelo RADIATA); "Tablas de rendimiento para Pino Insigne"; "Funciones de rentabilidad para Pino Insigne"; "Modelos de optimización para el manejo de Pino Insigne" y otros. Esta recopilación incluye la más importante información relacionada al manejo del Pino Insigne obtenida por el Instituto Forestal, las Universidades y las Empresas del sector forestal.

Este trabajo ha sido realizado por los Ingenieros Forestales Dr. Roland Peters N. y Srta. Mireya Jobet J., con la colaboración del Ingeniero Forestal Sr. Sergio Aguirre A.

AGRADECIMIENTOS

El Instituto Forestal desea expresar su agradecimiento por la colaboración prestada en la entrega de información que se publica en este Manual, a las siguientes instituciones y empresas:

- Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile.
- Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile.
- Forestal Arauco Ltda.
- Forestal Mininco S.A.
- Forestal Río Vergara S.A.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	3
CAPITULO I MEDICION DE ARBOLES INDIVIDUALES	5
– Tabla de áreas basales	7
– Modelos fustales o de ahusamiento	10
– Tablas de ahusamiento	12
– Factores de forma	14
– Funciones de volumen	16
– Tablas de volumen cúbico	18
– Tablas de volumen aserrable	22
CAPITULO II MEDICION DE RODALES	27
– Modelos de distribución diamétrica	29
– Relación altura dominante - altura media	30
– Tabla de área basal por hectárea	32
– Funciones de volumen por hectárea	33
– Tabla de volumen por hectárea	35
– Funciones de rendimiento	37
– Tablas de rendimiento	38
– Funciones de índice de sitio	66
– Factores de conversión de volumen por hectárea	72
– Factores de conversión de volumen por clase diamétrica	74
– Tabla de volumen para cubicación aerofotogramétrica	79
– Densidad	80
– Espaciamiento	81
– Funciones de incremento bruto del área basal	85
– Funciones de mortalidad natural	87
– Funciones de transformación de raleos	89
– Funciones de rentabilidad	91
– Efectos del raleo sobre diámetro y altura media	92

CAPITULO III MEDICIONES VARIAS	93
– Factores de conversión de unidades	95
– Equivalencias en diferentes unidades de volumen de la madera	100
– Factores de conversión de productos	101
– Humedad de equilibrio promedio anual por localidad	102
– Peso promedio de la madera aserrada	102
– Volumen sólido de madera aserrada o manufacturada	103
– Factores de conversión y composición de un metro ruma	104
– Rendimiento de aserraderos	105
– Rendimiento de trozas aserrables según RMI de 1/4"	107
– Rendimiento de trozas aserrables según RMI de 1/8"	109
– Factores de conversión de volumen cúbico a aserrable en trozas	111
– Tabla de corrección de pendientes	112
– Tamaño de la muestra según coeficiente de variación y error de estimación	113
– Tamaño de parcelas de muestreo en relación a la densidad de plantación	114
– Radio y semidiagonales de parcelas de muestreo	115
– Rendimientos de faenas forestales	116
 CAPITULO IV ALGUNOS ASPECTOS DEL COMERCIO EXTERIOR DE PINO INSIGNE	125
– Largos y escuadrías más comunes en exportación de madera aserrada	127
– Largos y diámetros más comunes en exportación de rollizos	127
– Norma de cubicación de rollizos JAS	128
– Tabla de cubicación para rollizos según Regla JAS	129
– Términos más usados en comercio exterior de maderas	130
 BIBLIOGRAFIA	133
 INDICE DE MATERIAS	137

INTRODUCCION

Durante los últimos quince años Chile ha visto incrementarse en forma considerable la superficie destinada a plantaciones de *Pinus radiata* D. DON y con ello también se ha ido haciendo cada vez más imprescindible contar con más y mejor información que apoye el manejo de esta importante especie.

Chile ha logrado generar un sistema de información dendrométrica de reconocida calidad que podría contribuir a mejorar la eficiencia de la planificación y de la toma de decisiones de manejo forestal. Lamentablemente, este gran esfuerzo de investigación desplegado por las universidades e instituciones públicas y privadas, no ha sido debidamente capitalizado porque sus resultados no se han difundido convenientemente y permanecen dispersos en distintos lugares, lejos del alcance de sus potenciales usuarios.

En la presente publicación se hace un esfuerzo por reunir y codificar las distintas técnicas, métodos, ecuaciones y tablas desarrolladas en Chile para esta especie con dos objetivos fundamentales: hacer accesible esta información a la mayor parte de los encargados de la evaluación física y manejo de las plantaciones de pino insigne y tratar de normalizar y unificar métodos y técnicas en la medición y manejo de esta especie.

El compendio de tablas auxiliares para el manejo de *Pinus radiata* D. DON tiene por objeto convertirse en una fuente de consulta permanente para los encargados del manejo de esta especie. Combinando datos científicos precisos con información práctica, se incluye en este compendio gran parte del conocimiento generado en el país al respecto.

Las tablas auxiliares se presentan agrupadas en cuatro capítulos: el primero corresponde a los antecedentes dendrométricos de la especie a nivel del árbol individual; la segunda parte incluye información a nivel de rodal; la tercera presenta información general relativa a conversión de unidades, transformación de productos, equivalencias, etc., y la cuarta parte entrega información general sobre algunos aspectos del comercio exterior de madera aserrada y rollizos de *Pinus radiata*. Siendo esta publicación un manual, el énfasis radica en los métodos y prácticas de medición más sencillas.

MANUAL N° 14
FE DE ERRATAS

PAGINA	DICE	DEBE DECIR
2	Radio y Semidiagonales...	Radio y Semidiagonales...
35	Area Basal (m^3/ha)	Area Basal (m^2/ha)
82	Arboles Vivos y Area Basal por hectárea, según Espaciamiento.	Arboles Vivos y Area Basal por hectárea, según Espaciamiento.
83	Area Basal (m^3/ha)	Area Basal (m^2/ha)
96	El factor $1,076 \times 10^5$ se emplea para transformar km^2 a $pies^2$	
111	Diámetro menor de la troza.	Diámetro menor de la troza (cm.)

CAPITULO I
MEDICION DE ARBOLES INDIVIDUALES

TABLA DE AREAS BASALES (m²)

d (cm)	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
10,0	0,0079	0,0080	0,0082	0,0083	0,0085	0,0087	0,0088	0,0090	0,0092	0,0093
11,0	0,0095	0,0097	0,0099	0,0100	0,0102	0,0104	0,0106	0,0108	0,0109	0,0111
12,0	0,0113	0,0115	0,0117	0,0119	0,0121	0,0123	0,0125	0,0127	0,0129	0,0131
13,0	0,0133	0,0135	0,0137	0,0139	0,0141	0,0143	0,0145	0,0147	0,0150	0,0152
14,0	0,0154	0,0156	0,0158	0,0161	0,0163	0,0165	0,0167	0,0170	0,0172	0,0174
15,0	0,0177	0,0179	0,0181	0,0184	0,0186	0,0189	0,0191	0,0194	0,0196	0,0199
16,0	0,0201	0,0204	0,0206	0,0209	0,0211	0,0214	0,0216	0,0219	0,0222	0,0224
17,0	0,0227	0,0230	0,0232	0,0235	0,0238	0,0241	0,0243	0,0246	0,0249	0,0252
18,0	0,0254	0,0257	0,0260	0,0263	0,0266	0,0269	0,0272	0,0275	0,0278	0,0281
19,0	0,0284	0,0287	0,0290	0,0293	0,0296	0,0299	0,0302	0,0305	0,0308	0,0311
20,0	0,0314	0,0317	0,0320	0,0324	0,0327	0,0330	0,0333	0,0337	0,0340	0,0343
21,0	0,0346	0,0350	0,0353	0,0356	0,0360	0,0363	0,0366	0,0370	0,0373	0,0377
22,0	0,0380	0,0384	0,0387	0,0391	0,0394	0,0398	0,0401	0,0405	0,0408	0,0412
23,0	0,0415	0,0419	0,0423	0,0426	0,0430	0,0434	0,0437	0,0441	0,0445	0,0449
24,0	0,0452	0,0456	0,0460	0,0464	0,0468	0,0471	0,0475	0,0479	0,0483	0,0487
25,0	0,0491	0,0495	0,0499	0,0503	0,0507	0,0511	0,0515	0,0519	0,0523	0,0527
26,0	0,0531	0,0535	0,0539	0,0543	0,0547	0,0552	0,0556	0,0560	0,0564	0,0568
27,0	0,0573	0,0577	0,0581	0,0585	0,0590	0,0594	0,0598	0,0603	0,0607	0,0611
28,0	0,0616	0,0620	0,0625	0,0629	0,0633	0,0638	0,0642	0,0647	0,0651	0,0656
29,0	0,0661	0,0665	0,0670	0,0674	0,0679	0,0683	0,0688	0,0693	0,0697	0,0702
30,0	0,0707	0,0712	0,0716	0,0721	0,0726	0,0731	0,0735	0,0740	0,0745	0,0750
31,0	0,0755	0,0760	0,0765	0,0769	0,0774	0,0779	0,0784	0,0789	0,0794	0,0799
32,0	0,0804	0,0809	0,0814	0,0819	0,0824	0,0830	0,0835	0,0840	0,0845	0,0850
33,0	0,0855	0,0860	0,0866	0,0871	0,0876	0,0881	0,0887	0,0892	0,0897	0,0903
34,0	0,0908	0,0913	0,0919	0,0924	0,0929	0,0935	0,0940	0,0946	0,0951	0,0957
35,0	0,0962	0,0968	0,0973	0,0979	0,0984	0,0990	0,0995	0,1001	0,1007	0,1012

(Continúa)

d (cm)	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
36,0	0,1018	0,1024	0,1029	0,1035	0,1041	0,1046	0,1052	0,1058	0,1064	0,1069
37,0	0,1075	0,1081	0,1087	0,1093	0,1099	0,1104	0,1110	0,1116	0,1122	0,1128
38,0	0,1134	0,1140	0,1146	0,1152	0,1158	0,1164	0,1170	0,1176	0,1182	0,1188
39,0	0,1195	0,1201	0,1207	0,1213	0,1219	0,1225	0,1232	0,1238	0,1244	0,1250
40,0	0,1257	0,1263	0,1269	0,1276	0,1282	0,1288	0,1295	0,1301	0,1307	0,1314
41,0	0,1320	0,1327	0,1333	0,1340	0,1346	0,1353	0,1359	0,1366	0,1372	0,1379
42,0	0,1385	0,1392	0,1399	0,1405	0,1412	0,1419	0,1425	0,1432	0,1439	0,1445
43,0	0,1452	0,1459	0,1466	0,1473	0,1479	0,1486	0,1493	0,1500	0,1507	0,1514
44,0	0,1521	0,1527	0,1534	0,1541	0,1548	0,1555	0,1562	0,1569	0,1576	0,1583
45,0	0,1590	0,1598	0,1605	0,1612	0,1619	0,1626	0,1633	0,1640	0,1647	0,1655
46,0	0,1662	0,1669	0,1676	0,1684	0,1691	0,1698	0,1706	0,1713	0,1720	0,1728
47,0	0,1735	0,1742	0,1750	0,1757	0,1765	0,1772	0,1780	0,1787	0,1795	0,1802
48,0	0,1810	0,1817	0,1825	0,1832	0,1840	0,1847	0,1855	0,1863	0,1870	0,1878
49,0	0,1886	0,1893	0,1901	0,1909	0,1917	0,1924	0,1932	0,1940	0,1948	0,1956
50,0	0,1963	0,1971	0,1979	0,1987	0,1995	0,2003	0,2011	0,2019	0,2027	0,2035
51,0	0,2043	0,2051	0,2059	0,2067	0,2075	0,2083	0,2091	0,2099	0,2107	0,2116
52,0	0,2124	0,2132	0,2140	0,2148	0,2157	0,2165	0,2173	0,2181	0,2190	0,2198
53,0	0,2206	0,2215	0,2223	0,2231	0,2240	0,2248	0,2256	0,2265	0,2273	0,2282
54,0	0,2290	0,2299	0,2307	0,2316	0,2324	0,2333	0,2341	0,2350	0,2359	0,2367
55,0	0,2376	0,2384	0,2393	0,2402	0,2411	0,2419	0,2428	0,2437	0,2445	0,2454
56,0	0,2463	0,2472	0,2481	0,2489	0,2498	0,2507	0,2516	0,2525	0,2534	0,2543
57,0	0,2552	0,2561	0,2570	0,2579	0,2588	0,2597	0,2606	0,2615	0,2624	0,2633
58,0	0,2642	0,2651	0,2660	0,2669	0,2679	0,2688	0,2697	0,2706	0,2715	0,2725
59,0	0,2734	0,2743	0,2753	0,2762	0,2771	0,2781	0,2790	0,2799	0,2809	0,2818
60,0	0,2827	0,2837	0,2846	0,2856	0,2865	0,2875	0,2884	0,2894	0,2903	0,2913
61,0	0,2922	0,2932	0,2942	0,2951	0,2961	0,2971	0,2980	0,2990	0,3000	0,3009
62,0	0,3019	0,3029	0,3039	0,3048	0,3058	0,3068	0,3078	0,3088	0,3097	0,3107
63,0	0,3117	0,3127	0,3137	0,3147	0,3157	0,3167	0,3177	0,3187	0,3197	0,3207

(Continúa)

d (cm)	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
64,0	0,3217	0,3227	0,3237	0,3247	0,3257	0,3267	0,3278	0,3288	0,3298	0,3308
65,0	0,3318	0,3329	0,3339	0,3349	0,3359	0,3370	0,3380	0,3390	0,3400	0,3411
66,0	0,3421	0,3432	0,3442	0,3452	0,3463	0,3473	0,3484	0,3494	0,3505	0,3515
67,0	0,3526	0,3536	0,3547	0,3557	0,3568	0,3578	0,3589	0,3600	0,3610	0,3621
68,0	0,3632	0,3642	0,3653	0,3664	0,3675	0,3685	0,3696	0,3707	0,3718	0,3728
69,0	0,3739	0,3750	0,3761	0,3772	0,3783	0,3794	0,3805	0,3816	0,3826	0,3837
70,0	0,3848	0,3859	0,3870	0,3882	0,3893	0,3904	0,3915	0,3926	0,3937	0,3948
71,0	0,3959	0,3970	0,3982	0,3993	0,4004	0,4015	0,4026	0,4038	0,4049	0,4060
72,0	0,4072	0,4083	0,4094	0,4106	0,4117	0,4128	0,4140	0,4151	0,4162	0,4174
73,0	0,4185	0,4197	0,4208	0,4220	0,4231	0,4243	0,4254	0,4266	0,4278	0,4289
74,0	0,4301	0,4312	0,4324	0,4336	0,4347	0,4359	0,4371	0,4383	0,4394	0,4406
75,0	0,4418	0,4430	0,4441	0,4453	0,4465	0,4477	0,4489	0,4501	0,4513	0,4525
76,0	0,4536	0,4548	0,4560	0,4572	0,4584	0,4596	0,4608	0,4620	0,4632	0,4645
77,0	0,4657	0,4669	0,4681	0,4693	0,4705	0,4717	0,4729	0,4742	0,4754	0,4766
78,0	0,4778	0,4791	0,4803	0,4815	0,4828	0,4840	0,4852	0,4865	0,4877	0,4889
79,0	0,4902	0,4914	0,4927	0,4939	0,4951	0,4964	0,4976	0,4989	0,5001	0,5014
80,0	0,5027	0,5039	0,5052	0,5064	0,5077	0,5090	0,5102	0,5115	0,5128	0,5140

MODELOS FUSTALES O DE AHUSAMIENTO

I. Modelo de Coffré.

$$\frac{d\ell}{d} = a_1 \left[\frac{h - \ell}{h - 1,3} \right] + a_2 \left[\frac{h - \ell}{h - 1,3} \right]^2 + a_3 \left[\frac{h - \ell}{h - 1,3} \right]^3$$

donde:

$d\ell$ = Diámetro superior a una altura ℓ (cm)

d = Diámetro a 1,3 m (cm)

ℓ = Altura de medición del diámetro (m)

h = Altura total del fuste (m)

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes de Regresión

Funciones estimadoras de a_1, a_2, a_3 :

$$a_1 = 0,3595811 + 3,58815 \frac{h}{d} + 0,0755877 \frac{E^2}{h} - 0,53223 \frac{h\sqrt{E}}{d} \\ - 2,56737 \frac{\sqrt{E}}{h} - 2,19219 \times 10^{-6} d^2 h$$

$$a_2 = 0,7761614 - 2,49394 a_1 + 3,84072 \frac{h}{d} - 1,52782 \frac{h^2}{d^2} \\ - 0,0754085 \frac{h\sqrt{E}}{d}$$

$$a_3 = 1,062428 - 1,08145 a_2 - 1,12346 a_1 - 0,00532087 \frac{E^2}{h}$$

h = Altura Total (m)

E = Edad (años)

d = Diámetro a 1,3 m (cm)

Zona: Arauco

Fuente: Coffré, M. 1982

II. Modelo de Pera.

1. Cálculo del diámetro a cualquier altura del fuste, para árboles cuya altura total sea superior a 2,89 m.

Conocido el d s/c y la altura total del árbol $d\ell$ se calcula como.

$$d\ell = d \exp(0,9524(1,3 - \ell_1)/h) \quad 0 \leq \ell_1 \leq 0,45 h$$

$$d\ell = d \sqrt{0,7881 - 0,8033 \ell_2 / h} \exp(1,2381 / h)$$

$$0,45 \text{ h} \leq \ell_2 \leq 0,95 \text{ h}$$

$$d\ell = 2,8431 d (1 - \ell_3/h) \exp(1,2381/h)$$

$$0,95 \text{ h} \leq \ell_3 \leq h$$

$d\ell$ = Diámetro del Fuste (sin corteza) a una altura ℓ (cm)

ℓ = Altura medida desde el nivel del suelo (m)

d = Diámetro medido a 1,3 m desde el nivel del suelo (cm)
sin corteza

h = Altura total del Fuste (m)

2. Cálculo de la altura ℓ , en que el fuste alcanza un diámetro dado, para árboles mayores a 2,89 m.

$$\ell_1 = h (1 - 0,3517 \exp(-1,2381/h) (d\ell/d))$$

si $0 \leq d\ell \leq 0,1422 d \exp(1,2381/h)$

$$\ell_2 = 1,2372 h (0,7881 - \exp(2,4762/h) (d\ell/d)^2)$$

si $0,1422 d \exp(1,2381/h) \leq d\ell \leq 0,6514 d \exp(1,2381/h)$

$$\ell_3 = 1,3 - 1,05 h \ln(d\ell/d)$$

si $0,6514 d \exp(1,2381/h) \leq d\ell \leq d \exp(1,2381/h)$

3. Cálculo del volumen total del fuste, sin corteza, desde el nivel del suelo hasta el ápice.

$$v = 0,00003263 d^2 h e^{2,4762/h}$$

$$v = \text{Volumen total (m}^3\text{)}$$

Cálculo del volumen del fuste entre un tocón de 0,30 m de altura y un diámetro límite superior de 10 cm.

$$v = \frac{\pi d^2}{40,000} \exp(2,4762/h) \left[(0,7881 \ell_2 - 0,4042 \ell_2^2/h + 0,525 h (\exp(-0,5714/h) - 0,9438)) \right]$$

donde:

i) v = Volumen del fuste m^3 ssc, entre tocón (0,30 m) y diámetro (10 cm)

ii) $\ell_2 = 1,2372 h (0,7881 - \exp(-2,4762/h) (10/d)^2)$

para: $15,3516 \exp(-1,2381/h) \leq d \leq 70,3235 \exp(-1,2381/h)$

para: $h \geq 2,89 \text{ m}$

Zona: VII Región

Fuente: Pera, R. 1982.

TABLAS DE AHUSAMIENTO

TABLAS DE AHUSAMIENTO BASADAS EN EL MODELO FUSTAL PROPUESTO POR ROBERTO PERA C.

Clase de altura: 16 - 20 m

d (cm)	Alturas relativas (q/h)								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Diámetro del fuste a la altura relativa, cm (dq)								
10	9,7	8,8	8,0	7,3	6,6	5,9	5,1	4,1	2,7
12	11,7	10,6	9,6	8,8	8,0	7,1	6,1	4,9	3,4
14	13,6	12,4	11,3	10,2	9,3	8,3	7,1	5,7	3,8
16	15,6	14,2	12,9	11,7	10,6	9,5	8,1	6,5	4,4
18	17,5	15,9	14,5	13,2	12,0	10,7	9,2	7,3	4,9
20	19,5	17,7	16,1	14,6	13,3	11,8	10,2	8,2	5,5
22	21,4	19,5	17,7	16,1	14,6	13,0	11,2	9,0	6,0
24	23,4	21,2	19,3	17,6	16,0	14,2	12,2	9,8	6,6
26	25,3	23,0	20,9	19,0	17,3	15,4	13,2	10,6	7,1
28	27,3	24,8	22,5	20,5	18,6	16,6	14,2	11,4	7,6
30	29,2	26,4	24,1	21,9	20,0	17,8	15,3	12,2	8,2

Clase de altura: 21 - 25 m

d (cm)	Alturas relativas (q/h)								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Diámetro del fuste a la altura relativa, cm (dq)								
14	13,4	12,2	11,1	10,1	9,2	8,2	7,0	5,6	3,8
16	15,3	13,9	12,7	11,5	10,5	9,3	8,0	6,4	4,3
18	17,3	15,7	14,3	13,0	11,8	10,5	9,0	7,2	4,8
20	19,2	17,4	15,9	14,4	13,1	11,7	10,0	8,0	5,4
22	21,1	19,2	17,4	15,9	14,4	12,8	11,0	8,8	5,9
24	23,0	20,9	19,0	17,3	15,7	14,0	12,0	9,6	6,5
26	24,9	22,7	20,6	18,7	17,6	15,2	13,0	10,5	7,0
28	26,9	24,4	22,2	20,2	18,4	16,3	14,0	11,3	7,5
30	28,8	26,2	23,8	21,6	19,7	17,5	15,0	12,1	8,1
32	30,7	27,9	25,4	23,1	21,0	18,7	16,0	12,9	8,6
34	32,6	29,6	27,0	24,5	22,3	19,8	17,0	13,7	9,1

Clase de altura: 26 - 30 m

d (cm)	Alturas relativas (q/h)								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Diámetro del fuste a la altura relativa, cm (d _q)								
20	19,0	17,3	15,7	14,3	13,0	11,6	9,9	8,0	5,3
22	20,9	19,0	17,3	15,7	14,3	12,7	10,9	8,8	5,9
24	22,8	20,7	18,8	17,1	15,6	13,9	11,9	9,6	6,4
26	24,7	22,5	20,4	18,6	16,9	15,0	12,9	10,4	6,9
28	26,6	24,2	22,0	20,0	18,2	16,2	13,9	11,2	7,5
30	28,5	25,9	23,6	21,4	19,5	17,3	14,9	11,9	8,0
32	30,4	27,6	25,1	22,8	20,8	18,5	15,9	12,7	8,5
34	32,3	29,4	26,7	24,3	22,1	19,7	16,9	13,5	9,1
36	34,2	31,1	28,3	25,7	23,4	20,8	17,9	14,3	9,6
38	36,1	32,8	29,8	27,1	24,7	22,0	18,9	15,1	10,1
40	38,0	34,5	31,4	28,6	26,0	23,1	19,9	15,9	10,7

Clase de altura: 31 - 35 m

d (cm)	Alturas relativas (q/h)								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Diámetro del fuste a la altura relativa, cm (d _q)								
24	22,6	20,6	18,7	17,0	15,5	13,8	11,8	9,5	6,3
26	24,5	22,3	20,3	18,4	16,8	14,9	12,8	10,3	6,9
28	26,4	24,0	21,8	19,9	18,1	16,1	13,8	11,1	7,4
30	28,3	25,7	23,4	21,3	19,4	17,2	14,8	11,9	7,9
32	30,2	27,5	25,0	22,7	20,6	18,4	15,8	12,7	8,5
34	32,1	29,2	26,5	24,1	21,9	19,5	16,8	13,5	9,0
36	34,0	30,9	28,1	25,5	23,2	20,7	17,8	14,2	9,5
38	35,9	32,6	29,6	26,9	24,5	21,8	18,7	15,0	10,1
40	37,7	34,3	31,2	28,4	25,8	23,0	19,7	15,8	10,6
42	39,6	36,0	32,8	29,8	27,1	24,1	20,7	16,6	11,1
44	41,5	37,7	34,3	31,2	28,4	25,3	21,7	17,4	11,6

FACTORES DE FORMA

I. FACTOR DE FORMA NATURAL, REAL O DE HOHENADL.

Clase de altura (m)	Clase de diámetro a 1,3 m (cm)		
	6 - 20	21 - 35	36 - 50
	Factores		
6 - 9	0,424	—	—
10 - 13	0,444	0,413	—
14 - 17	0,464	0,434	—
18 - 21	0,484	0,454	—
22 - 25	—	0,474	0,443
26 - 29	—	0,494	0,463
30 - 33	—	0,514	0,483
34 - 37	—	0,534	0,503
38 - 41	—	0,554	0,523
42 - 45	—	0,574	0,543
46 - 49	—	0,594	0,563

$$f_{0,1h} = 0,41332 + 0,00501 h - 0,00206 d$$

$f_{0,1h}$ = Factor de Forma Natural

h = Altural total (m)

d = Diámetro a 1,3 m con corteza (cm)

II. FACTOR DE FORMA ARTIFICIAL O FALSO.

Clase de altura (m)	Clase de diámetro a 1,3 m. (cm)		
	6 - 20	21 - 35	36 - 50
	Factores		
6 - 9	0,387	—	—
10 - 13	0,406	0,314	—
14 - 17	0,424	0,329	—
18 - 21	0,442	0,345	—
22 - 25	0,460	0,360	0,317
26 - 29	—	0,375	0,331
30 - 33	—	0,390	0,346
34 - 37	—	0,405	0,360
38 - 41	—	0,420	0,374
42 - 45	—	0,436	0,389
46 - 49	—	0,451	0,403

$$f_{1,3} = \left(\frac{d_{0,1h}}{d} \right)^2 (f_{0,1h}) \quad d_{0,1h} = 2,0470 + 0,7985 d$$

$f_{1,3}$ = Factor de Forma Artificial o Falso

$d_{0,1h}$ = Diámetro con corteza a 1/10 de la altura total (cm)

d = Diámetro a 1,3 m con corteza (cm)

$f_{0,1h}$ = Factor de Forma Natural o Real

Fuente: Lobos, C. 1975.

FUNCIONES DE VOLUMEN

Funciones generales de volumen cúbico individual

$$\begin{aligned}v_{10} &= +0,001881 + 0,000000349531 d^2 hf \\v_{15} &= -0,084734 + 0,000000359402 d^2 hf \\v_{20} &= -0,244219 + 0,000000366351 d^2 hf \\v_{25} &= -0,525552 + 0,000000380398 d^2 hf\end{aligned}$$

Provincias : Linares a Malleco

Fuente : Peters, R. 1979

Para árboles menores de 25 cm de diámetro:

$$v_{10} = -0,016544 + 0,00002744657 d^2 h$$

Para árboles menores de 35 cm de diámetro:

$$v_{20} = 0,01838 - 0,008789 h - 0,0000708 d^2 + 0,00002743 d^2 h$$

Provincias : Concepción, Arauco

Fuente : Forestal Mininco

$$\begin{aligned}v &= 0,000025085 d^2 h + 0,002203 - 0,02392 \\v_{10} &= 0,000017431 d^2 h - 0,000001 d^2 h^2 + 0,000038826 d h^2 \\&\quad - 0,012666 h + 0,00000036 d^3 h + 0,093512 \\v_{20} &= 0,000047783 d^2 h - 0,00069101 d^2 + 0,19384 - 0,013101 h \\v_{30} &= 0,000084997 d^2 h - 0,0078874 h + 0,001457 d h \\&\quad + 0,00000156 d^3 h\end{aligned}$$

Provincias : Bío-Bío - Malleco (excluido Arenales)

Fuente : FORVESA

Funciones generales de volumen aserrable

$$v_{10} = -21,174602 + 0,000079296 d^2 hf$$

$$v_{15} = -34,578326 + 0,000081440 d^2 hf$$

$$v_{20} = -63,469380 + 0,000083727 d^2 hf$$

$$v_{25} = -137,85761 + 0,000090102 d^2 hf$$

Provincias : Linares a Malleco

Fuente : Peters, R. 1979

v = Volumen cúbico total, m^3 sin corteza

v_x = Volumen cúbico (m^3) o aserrable (pies madereros)
según diversos índices de utilización, sin corteza.

d = DAP medio de la clase de diámetro (cm)

h = Altura total para la clase de diámetro (m)

f = Clase de Forma Girard

TABLAS DE VOLUMEN CUBICO

VOLUMEN EN METROS CUBICOS SIN CORTEZA HASTA UN INDICE DE UTILIZACION DE 10 CM

CLASE DE FORMA VARIABLE SEGUN DAP

d (cm)	Clase de Forma de Girard (f)	Altura (m)											
		9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
		Volumen (m ³)											
12	67	0,032	0,042	0,052	0,062	0,072	0,082	0,092	0,103	0,113	0,123	0,133	0,143
14	70	0,045	0,059	0,073	0,088	0,102	0,117	0,131	0,145	0,160	0,174	0,188	0,203
16	72	0,059	0,079	0,098	0,117	0,137	0,156	0,175	0,195	0,214	0,233	0,253	0,272
18	73	0,076	0,101	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225	0,249	0,274	0,299	0,324	0,349
20	74	0,095	0,126	0,157	0,188	0,219	0,250	0,281	0,312	0,343	0,374	0,405	0,436
22	75	0,116	0,154	0,192	0,230	0,268	0,306	0,344	0,382	0,420	0,458	0,496	0,534
24	76	0,139	0,185	0,231	0,277	0,323	0,369	0,415	0,460	0,506	0,552	0,598	0,644
26	76	0,163	0,217	0,271	0,325	0,379	0,432	0,486	0,540	0,594	0,648	0,702	0,756
28	76	0,189	0,251	0,314	0,376	0,439	0,501	0,564	0,626	0,689	0,751	0,814	0,876
30	76	0,217	0,288	0,360	0,432	0,503	0,575	0,647	0,719	0,790	0,862	0,934	1,006
32	77	0,249	0,332	0,415	0,498	0,580	0,663	0,746	0,828	0,911	0,994	1,076	1,159
34	77		0,375	0,468	0,561	0,655	0,748	0,841	0,935	1,028	1,121	1,215	1,308
36	77		0,420	0,525	0,629	0,734	0,839	0,943	1,048	1,152	1,257	1,362	1,466
38	77			0,584	0,701	0,818	0,934	1,051	1,167	1,284	1,401	1,517	1,634
40	77			0,647	0,777	0,906	1,035	1,164	1,293	1,422	1,552	1,681	1,810
42	77				0,856	0,998	1,141	1,283	1,426	1,568	1,711	1,853	1,995
44	77				0,939	1,096	1,252	1,408	1,565	1,721	1,877	2,034	2,190
46	77					1,197	1,368	1,539	1,710	1,881	2,052	2,222	2,393
48	77					1,304	1,490	1,676	1,862	2,048	2,234	2,420	2,606
50	77						1,616	1,818	2,020	2,222	2,424	2,626	2,827
52	78						1,771	1,992	2,213	2,434	2,655	2,877	3,098
54	78							2,148	2,386	2,625	2,863	3,102	3,340
56	78							2,310	2,566	2,823	3,079	3,336	3,592

Derivada de la ecuación $v = 0,001881 + 0,000000349531 d^2 hf$

Fuente: Peters, R. 1979

VOLUMEN EN METROS CUBICOS SIN CORTEZA HASTA UN INDICE DE UTILIZACION DE 15 CM
CLASE DE FORMA VARIABLE SEGUN DAP

d (cm)	Clase de Forma de Girard (i)	Altura (m)										
		12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
		Volumen (m ³)										
20	74	0,042	0,074	0,106	0,138	0,170	0,202	0,234	0,266	0,298	0,330	0,362
22	75	0,071	0,111	0,150	0,189	0,228	0,267	0,306	0,345	0,384	0,424	0,463
24	76	0,104	0,151	0,198	0,245	0,292	0,340	0,387	0,434	0,481	0,528	0,576
26	76	0,136	0,192	0,247	0,303	0,358	0,413	0,469	0,524	0,580	0,635	0,690
28	76	0,172	0,236	0,300	0,365	0,429	0,493	0,557	0,621	0,686	0,750	0,814
30	76	0,210	0,284	0,357	0,431	0,505	0,579	0,652	0,726	0,800	0,874	0,947
32	77	0,255	0,340	0,425	0,510	0,595	0,680	0,765	0,850	0,935	1,020	1,105
34	77	0,299	0,395	0,491	0,587	0,683	0,779	0,875	0,971	1,066	1,162	1,258
36	77	0,345	0,453	0,560	0,668	0,776	0,883	0,991	1,098	1,206	1,314	1,421
38	77		0,514	0,634	0,754	0,874	0,994	1,114	1,234	1,353	1,473	1,593
40	77		0,579	0,712	0,845	0,977	1,110	1,243	1,376	1,509	1,642	1,775
42	77			0,794	0,904	1,086	1,233	1,379	1,526	1,672	1,819	1,965
44	77			0,879	1,040	1,201	1,361	1,522	1,683	1,844	2,004	2,165
46	77				1,145	1,320	1,496	1,672	1,847	2,023	2,199	2,374
48	77				1,254	1,445	1,636	1,828	2,019	2,210	2,401	2,593
50	77					1,575	1,783	1,990	2,198	2,405	2,613	2,821
52	78					1,734	1,961	2,189	2,416	2,644	2,871	3,099
54	78						2,122	2,367	2,612	2,858	3,103	3,348
56	78						2,288	2,552	2,816	3,080	3,343	3,607

Derivada de la ecuación $v = -0,084734 + 0,000000359402 d^2 hf$

Fuente: Peters, R. 1979

VOLUMEN EN METROS CUBICOS SIN CORTEZA HASTA UN INDICE DE UTILIZACION DE 20 CM
CLASE DE FORMA VARIABLE SEGUN DAP

d (cm)	Clase de Forma de Girard (f)	Altura (m)									
		15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
		Volumen (m³)									
20	74				0,016	0,048	0,081	0,113	0,146	0,178	0,211
22	75			0,035	0,074	0,114	0,154	0,194	0,234	0,274	0,314
24	76			0,092	0,140	0,188	0,236	0,285	0,333	0,381	0,429
26	76	0,038	0,094	0,151	0,207	0,264	0,320	0,376	0,433	0,489	0,546
28	76	0,083	0,148	0,214	0,279	0,345	0,410	0,476	0,541	0,607	0,672
30	76	0,131	0,206	0,282	0,357	0,432	0,507	0,582	0,657	0,733	0,808
32	77	0,189	0,275	0,362	0,449	0,535	0,622	0,709	0,795	0,882	0,969
34	77	0,244	0,342	0,440	0,538	0,636	0,734	0,831	0,929	1,027	1,125
36	77	0,304	0,413	0,523	0,633	0,742	0,852	0,962	1,071	1,181	1,291
38	77	0,366	0,489	0,611	0,733	0,855	0,977	1,100	1,222	1,344	1,466
40	77	0,432	0,568	0,703	0,839	0,974	1,109	1,245	1,380	1,516	1,651
42	77		0,651	0,800	0,950	1,099	1,248	1,397	1,547	1,696	1,845
44	77		0,738	0,902	1,066	1,230	1,394	1,558	1,721	1,885	2,049
46	77			1,009	1,188	1,367	1,546	1,725	1,904	2,083	2,262
48	77			1,120	1,315	1,510	1,705	1,900	2,095	2,290	2,485
50	77				1,448	1,659	1,871	2,083	2,294	2,506	2,717
52	78				1,610	1,842	2,073	2,305	2,537	2,769	3,001
54	78					2,005	2,255	2,505	2,755	3,005	3,255
56	78					2,175	2,444	2,713	2,981	3,250	3,519

Derivada de la ecuación $v = -0,244219 + 0,000000366351 d^2 hf$

Fuente: Peters, R. 1979

VOLUMEN EN METROS CUBICOS SIN CORTEZA HASTA UN INDICE DE UTILIZACION DE 25 CM
CLASE DE FORMA VARIABLE SEGUN DAP

d (cm)	Clase de Forma de Girard (f)	Altura (m)								
		18	21	24	27	30	33	36	39	42
		Volumen (m ³)								
26	76				0,002	0,060	0,119	0,178	0,236	0,295
28	76			0,018	0,086	0,154	0,222	0,290	0,358	0,426
30	76		0,020	0,098	0,177	0,255	0,333	0,411	0,489	0,567
32	77	0,014	0,104	0,194	0,284	0,374	0,464	0,554	0,644	0,734
34	77	0,083	0,185	0,287	0,388	0,490	0,591	0,693	0,795	0,896
36	77	0,157	0,271	0,385	0,499	0,613	0,727	0,841	0,954	1,068
38	77	0,235	0,362	0,489	0,616	0,743	0,870	0,997	1,124	1,250
40	77	0,318	0,458	0,599	0,739	0,880	1,021	1,161	1,302	1,442
42	77	0,404	0,559	0,714	0,869	1,024	1,179	1,334	1,489	1,644
44	77	0,495	0,665	0,835	1,005	1,175	1,345	1,515	1,686	1,856
46	77		0,776	0,961	1,147	1,333	1,519	1,705	1,891	2,077
48	77		0,891	1,094	1,296	1,499	1,701	1,903	2,106	2,308
50	77			1,231	1,451	1,671	1,890	2,110	2,330	2,550
52	78			1,400	1,640	1,881	2,122	2,362	2,603	2,844
54	78				1,810	2,070	2,329	2,589	2,848	3,108
56	78				1,986	2,265	2,545	2,824	3,103	3,382

Derivada de la ecuación $v = -0,525552 + 0,000000380398 d^2 hf$

Fuente: Peters, R. 1979

TABLAS DE VOLUMEN ASERRABLE

VOLUMEN EN PIES MADEREROS SIN CORTEZA HASTA UN INDICE DE UTILIZACION DE 10 CM
CLASE DE FORMA VARIABLE SEGUN DAP

d (cm)	Clase de Forma de Girard (f)	Altura (m)										
		12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
		Volumen (pies madereros)										
12	67							2	4	6	9	11
14	70				2	5	8	11	15	18	21	24
16	72			5	9	14	18	23	27	31	36	40
18	73	1	7	13	18	24	29	35	41	46	52	58
20	74	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77
22	75	13	22	31	39	48	56	65	74	82	91	100
24	76	20	31	41	52	62	72	83	93	104	114	125
26	76	28	40	52	64	77	89	101	113	125	138	150
28	76	35	50	64	78	92	106	121	135	149	163	177
30	76	44	60	76	93	109	125	141	158	174	190	207
32	77	54	73	91	110	129	148	166	185	204	223	241
34	77	63	85	106	127	148	169	191	212	233	254	275
36	77	74	97	121	145	169	192	216	240	264	287	311
38	77		111	137	164	190	217	243	270	296	323	349
40	77		125	155	184	213	243	272	301	330	360	389
42	77			173	205	237	270	302	334	367	399	431
44	77			192	227	262	298	333	369	404	440	475
46	77				250	289	328	366	405	444	483	521
48	77				274	316	359	401	443	485	527	570
50	77					345	391	437	482	528	574	620
52	78						430	481	531	581	631	681
54	78						466	520	574	628	682	736
56	78						502	561	619	677	735	793

Derivada de la ecuación $v = -21,174602 + 0,000079296 d^3 hf$

Fuente: Peters, R. 1979

**VOLUMEN EN PIES MADEREROS SIN CORTEZA HASTA UN INDICE DE UTILIZACION DE 15 CM
CLASE DE FORMA VARIABLE SEGUN D.A.P.**

d (cm)	Clase de Forma de Girard (f)	Altura (m)									
		15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
		Volumen (pies madereros)									
16	72				1	6	10	15	19	24	28
18	73			6	12	17	23	29	25	40	46
20	74	2	9	16	23	30	38	45	52	59	67
22	75	10	19	27	36	45	54	63	72	81	90
24	76	19	30	40	51	62	72	83	94	104	115
26	76	28	41	53	66	78	91	103	116	129	141
28	76	38	53	67	82	96	111	125	140	155	169
30	76	49	66	82	99	116	132	149	166	183	199
32	77	62	81	100	119	139	158	177	197	216	235
34	77	74	96	118	139	161	183	205	226	248	270
36	77	87	112	136	160	185	209	234	258	282	307
38	77	101	128	156	183	210	237	264	291	319	346
40	77	116	146	176	206	236	266	296	327	357	387
42	77		164	198	231	264	297	330	364	397	430
44	77		184	220	257	293	330	366	402	439	475
46	77			244	284	324	363	403	443	483	523
48	77			269	312	355	399	442	485	529	572
50	77				342	389	436	483	530	577	624
52	78				378	429	481	532	584	635	687
54	78					465	521	577	632	688	743
56	78					503	563	623	683	742	802

Derivada de la ecuación $v = -34,578326 + 0,000081440 \cdot d^2 h f$

Fuente: Peters, R. 1979

VOLUMEN EN PIES MADEREROS SIN CORTEZA HASTA UN INDICE DE UTILIZACION DE 20 CM
CLASE DE FORMA VARIABLE SEGUN DAP

d (cm)	Clase de Forma de Girard (f)	Altura (m)								
		18	21	24	27	30	33	36	39	42
		Volumen (pies madereros)								
20	74				3	11	18	26	33	41
22	75			9	19	28	37	46	55	64
24	76	2	13	24	35	46	57	68	79	90
26	76	14	27	40	53	66	78	91	104	117
28	76	26	41	56	71	86	101	116	131	146
30	76	40	57	74	91	108	125	143	160	177
32	77	55	75	95	115	135	154	174	194	214
34	77	71	93	115	138	160	182	205	227	249
36	77	87	112	137	162	187	212	237	262	287
38	77	104	132	160	188	216	244	272	300	327
40	77	122	153	184	215	246	277	308	339	370
42	77	141	175	209	244	278	312	346	380	414
44	77	161	199	236	273	311	348	386	423	461
46	77	182	223	264	305	346	387	428	469	509
48	77	204	248	293	338	382	427	471	516	560
50	77		275	323	372	420	468	517	565	613
52	78		307	360	413	466	519	572	625	678
54	78			394	451	508	565	622	679	736
56	78			428	489	551	612	674	735	797

Derivada de la ecuación $v = -63,469380 + 0,000083727 d^2 hf$

Fuente: Peters. R. 1979

VOLUMEN EN PIES MADEREROS SIN CORTEZA HASTA UN INDICE DE UTILIZACION DE 25 CM
CLASE DE FORMA VARIABLE SEGUN DAP

d (cm)	Clase de Forma de Girard (f)	Altura (m)								
		18	21	24	27	30	33	36	39	42
		Volumen (pies madereros)								
26	76					1	15	29	43	57
28	76				7	23	39	55	71	88
30	76			10	28	47	65	84	102	121
32	77		11	33	54	75	97	118	139	160
34	77	6	31	55	79	103	127	151	175	199
36	77	24	51	78	105	132	159	186	213	240
38	77	42	72	103	133	163	193	223	253	283
40	77	62	95	129	162	195	228	262	295	328
42	77	82	119	156	193	229	266	303	339	376
44	77	104	144	184	225	265	305	346	386	426
46	77		170	214	258	303	347	391	435	479
48	77		198	246	294	342	390	438	485	533
50	77			278	330	382	434	486	539	591
52	78			318	375	432	489	546	603	660
54	78				415	477	538	560	661	723
56	78				457	523	589	656	722	788

Derivada de la ecuación $v = -137,857610 + 0,000090102 d^2 hf$

Fuente: Peters, R. 1979

CAPITULO II
MEDICION DE RODALES



MODELOS DE DISTRIBUCION DIAMETRICA

Función de distribución de probabilidad de Weibull

$$f(x) = (c/b)((x-a)/b)^{c-1} \exp(-((x-a)/b)^c)$$

donde:

$f(x)$ = frecuencia para el diámetro x en tanto por uno
 a, b, c = coeficientes de la función

Si se desea especificar una amplitud de clase diamétrica W

$$f(x) = \exp(-((x-a-w/2)/b)^c) - \exp(-((x-a+w/2)/b)^c)$$

donde:

$f(x)$ = frecuencia de la clase diamétrica W en tanto por uno
 a, b, c = coeficientes de la función

Los coeficientes a, b, c de la función de Weibull pueden estimarse sobre la base de las variables de estado del rodal.

Rodales sin manejo

$$\begin{aligned} a &= 2,06213 + 0,0010687 G^2 \\ b &= -8,919734 + 0,1339371 H + 6,465,226/N + 6,119627 \ln H \\ c &= 2,484372 - 0,0000632651 G^2 \end{aligned}$$

Rodales manejados

$$\begin{aligned} a &= 106,9224 + 0,0002484344 NE - 14,5896 \ln N \\ b &= 14,13995 + 0,0009432462 G^2 \\ c &= 3,763871 - 0,003738 SE + 0,0001798277 E^2 \end{aligned}$$

donde:

E = edad del rodal en años
 G = área basal por hectárea en m^2
 H = altura dominante media en metros
 N = número de árboles por hectárea
 S = índice de sitio en metros

Fuente: Cano, M. 1984

RELACION ALTURA DOMINANTE – ALTURA MEDIA

ALTURA DOMINANTE PROMEDIO EN FUNCION DE
LA ALTURA MEDIA DEL RODAL

Altura dominante (m)	Altura media y diferencia (m)			
	Sin raleo		Raleados	
10	9,4	0,6	10,0	0,0
11	10,3	0,7	10,9	0,1
12	11,2	0,8	11,9	0,1
13	12,1	0,9	12,9	0,1
14	13,0	1,0	13,8	0,2
15	13,9	1,1	14,8	0,2
16	14,8	1,2	15,8	0,2
17	15,7	1,3	16,7	0,3
18	16,6	1,4	17,7	0,3
19	17,5	1,5	18,7	0,3
20	18,4	1,6	19,6	0,4
21	19,3	1,7	20,6	0,4
22	20,2	1,8	21,5	0,5
23	21,2	1,8	22,5	0,5
24	22,1	1,9	23,5	0,5
25	23,0	2,0	24,4	0,6
26	23,9	2,1	25,4	0,6
27	24,8	2,2	26,4	0,6
28	25,7	2,3	27,3	0,7
29	26,6	2,4	28,3	0,7
30	27,5	2,5	29,3	0,7
31	28,4	2,6	30,2	0,8
32	29,3	2,7	31,2	0,8
33	30,2	2,8	32,2	0,8
34	31,1	2,9	33,1	0,9
35	32,0	3,0	34,1	0,9
36	32,9	3,1	35,1	0,9
37	33,8	3,2	36,0	1,0
38	34,7	3,3	37,0	1,0
39	35,6	3,4	38,0	1,0
40	36,5	3,5	38,9	1,1

$H_d = 0,5334 + 1,0719 \bar{H}$ (rodales sin raleo)

$H_d = -1,0140 + 1,0213 \bar{H}$ (rodales raleados)

Fuente: Peters, R. INFOR, 1982

ALTURA MEDIA EN FUNCION DE LA ALTURA DOMINANTE PROMEDIO

Altura media (m)	Altura dominante y diferencia (m)			
	Sin raleo		Raleados	
10	11,1	1,1	10,3	0,3
11	12,2	1,2	11,3	0,3
12	13,3	1,3	12,4	0,4
13	14,3	1,3	13,4	0,4
14	15,4	1,4	14,4	0,4
15	16,5	1,5	15,4	0,4
16	17,5	1,5	16,4	0,4
17	18,6	1,6	17,4	0,4
18	19,7	1,7	18,5	0,5
19	20,8	1,8	19,5	0,5
20	21,8	1,8	20,5	0,5
21	22,9	1,9	21,5	0,5
22	24,0	2,0	22,5	0,5
23	25,1	2,1	23,5	0,5
24	26,1	2,1	24,6	0,6
25	27,2	2,2	25,6	0,6
26	28,3	2,3	26,6	0,6
27	29,3	2,3	27,6	0,6
28	30,4	2,4	28,6	0,6
29	31,5	2,5	29,6	0,6
30	32,6	2,6	30,7	0,7
31	33,6	2,6	31,7	0,7
32	34,7	2,7	32,7	0,7
33	35,8	2,8	33,7	0,7
34	36,9	2,9	34,7	0,7
35	37,9	2,9	35,7	0,7
36	39,0	3,0	36,8	0,8
37	40,1	3,1	37,8	0,8
38	41,1	3,1	38,8	0,8
39	42,2	3,2	39,8	0,8
40	43,3	3,3	40,8	0,8

$\bar{H} = 0,4279 + 0,9010 H_d$ (rodales sin raleo)

$\bar{H} = 0,3210 + 0,9649 H_d$ (rodales raleados)

Fuente: Peters, R. INFOR, 1982

TABLA DE AREA BASAL POR HECTAREA

ÁREA BASAL POR HECTAREA EN FUNCION DEL NUMERO DE ARBOLES Y EL DIAMETRO MEDIO DEL RODAL

Diámetro medio (cm)	Número de árboles por hectárea																			
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
	Área basal por hectárea (m²)																			
10	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,7	3,1	3,5	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,8	8,6	9,4	10,2	11,0	11,8
11	0,5	1,0	1,4	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8	5,7	6,6	7,6	8,6	9,5	10,4	11,4	12,4	13,3	14,2
12	0,6	1,1	1,7	2,3	2,8	3,4	4,0	4,5	5,1	5,6	6,8	7,9	9,0	10,2	11,3	12,4	13,6	14,7	15,8	16,7
13	0,7	1,3	2,0	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	6,0	6,6	8,0	9,3	10,6	11,9	13,3	14,6	15,9	17,2	18,6	19,9
14	0,8	1,5	2,3	3,1	3,8	4,6	5,4	6,2	6,9	7,7	9,2	10,8	12,3	13,8	15,4	16,9	18,5	20,0	21,6	23,1
15	0,9	1,8	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0	8,8	10,6	12,4	14,1	15,9	17,7	19,4	21,2	23,0	24,7	26,5
16	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	14,0	16,1	18,1	20,1	22,1	24,1	26,1	28,1	30,2
17	1,1	2,3	3,4	4,5	5,7	6,8	7,9	9,1	10,2	11,4	13,6	15,9	18,2	20,4	22,6	25,0	27,2	29,5	31,8	34,0
18	1,3	2,5	3,8	5,1	6,4	7,6	8,9	10,2	11,4	12,7	15,3	17,8	20,4	22,9	25,4	28,0	30,5	33,1	35,6	38,2
19	1,4	2,8	4,2	5,7	7,1	8,5	9,9	11,3	12,8	14,2	17,0	19,8	22,7	25,5	28,4	31,2	34,0	36,8	39,7	42,5
20	1,6	3,1	4,7	6,3	7,8	9,4	11,0	12,6	14,1	15,7	18,8	22,0	25,1	28,2	31,4	34,6	37,7	40,8	44,0	47,1
21	1,7	3,5	5,2	6,9	8,7	10,4	12,1	13,9	15,6	17,3	20,7	24,2	27,7	31,2	34,6	38,1	41,6	45,0	48,5	51,9
22	1,9	3,8	5,7	7,6	9,5	11,4	13,3	15,2	17,1	19,0	22,8	26,6	30,4	34,2	38,0	41,8	45,6	49,4	53,2	57,0
23	2,1	4,2	6,2	8,3	10,4	12,5	14,5	16,6	18,7	20,8	24,9	29,1	33,2	37,4	41,5	45,7	49,8	54,0	58,2	62,4
24	2,3	4,5	6,8	9,0	11,3	13,6	15,8	18,1	20,4	22,6	27,1	31,7	36,2	40,7	45,2	49,8	54,3	58,8	63,3	67,8
25	2,4	4,9	7,4	9,8	12,3	14,7	17,2	19,6	22,1	24,5	29,4	34,4	39,3	44,2	49,1	54,0	58,9	63,8	68,7	73,6
26	2,6	5,3	8,0	10,6	13,3	15,9	18,6	21,2	23,9	26,5	31,9	37,2	42,5	47,7	53,1	58,4	63,7	69,0	74,3	79,6
27	2,9	5,7	8,6	11,4	14,3	17,2	20,0	22,9	25,8	28,6	34,4	40,1	45,8	51,5	57,2	63,0	68,7	74,4	80,1	85,8
28	3,1	6,2	9,2	12,3	15,4	18,5	21,6	24,6	27,7	30,8	36,9	43,1	49,3	55,4	61,6	67,7	73,8	79,9	86,0	92,1
29	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33,0	39,6	46,2	52,8	59,4	66,0	72,6	79,2	85,8	92,4	99,0
30	3,5	7,1	10,6	14,1	17,7	21,2	24,7	28,3	31,8	35,3	42,4	49,5	56,6	63,6	70,7	77,7	84,8	91,8	98,9	106,0
31	3,8	7,5	11,3	15,1	18,9	22,6	26,4	30,2	34,0	37,7	45,3	52,8	60,4	67,9	75,5	83,1	90,7	98,3	106,0	113,6
32	4,0	8,0	12,1	16,1	20,1	24,1	28,1	32,2	36,2	40,2	48,2	56,3	64,3	72,3	80,3	88,3	96,3	104,3	112,3	120,3
33	4,3	8,6	12,8	17,1	21,4	25,6	29,9	34,2	38,5	42,8	51,3	59,9	68,4	76,9	85,4	93,9	102,4	110,9	119,4	127,9
34	4,5	9,1	13,6	18,2	22,7	27,2	31,8	36,3	40,9	45,4	54,5	63,6	72,6	81,7	90,7	99,8	108,9	117,9	126,9	135,9
35	4,8	9,6	14,4	19,2	24,0	28,9	33,7	38,5	43,3	48,1	57,7	67,3	77,0	86,6	96,2	105,8	115,4	125,0	134,6	144,2

Fuente: Peters, R. 1978

FUNCIONES DE VOLUMEN POR HECTAREA

Rodales no raleados

Volumen de madera hasta un diámetro límite superior de 10 cm (m³ ssc/ha)

– Zona Concepción - Arauco

$$V/G = 2,450111 + 0,28418 H - 0,000254 N - 19,8820 / D$$

– Zona Arenales

$$V/N = -0,0013408 + 0,000029988 D^2 H - 0,00007391 H^2$$

– Zona Maule

$$V/N = 0,016002 + 0,00018367 D^2 + 0,0000202666 D^2 H$$

Fuente: Morales, R. et al 1981

$$V = 0,3609 GH - 21,08$$

$$V = 35,5346 + 0,3307 GH$$

Provincias: Concepción, Arauco

Fuente: Forestal Mininco

$$V = -28,961257 + 0,238396 GH + 1,826561 G + 3,768696 H$$

Provincias: Linares a Cautín

Fuente: Campos, D. 1965

$$V = -25,45 + 8,379 H + 0,5429 H^2$$

Provincias: Maule a Malleco

Fuente: García, O. 1969

$$V = -23,73 + 0,3288 GH$$

Provincias: Bío-Bío - Malleco (excluido Arenales)

Fuente: FORVESA

$$V = 53,44 + 0,2688 \bar{G}\bar{H}$$

Provincias: Valparaíso a Valdivia

Fuente: Peters, R. 1979

Rodales raleados

– Zona Concepción - Arauco

$$V = -9,50684 + 0,27401 GH + 0,06132 GD$$

– Zona Arenales

$$V/N = -0,00279 + 0,00002468 D^2H + 10,06 / N$$

– Zona Maule

$$V = -7,18548 + 0,23075 GH + 0,10171 GD$$

Fuente: Morales, R. et al 1981

Producto de los raleos

$$V = -1,19 + 0,3020 GH$$

Provincias: Valparaíso a Valdivia

Fuente: Peters, R. 1979

$\bar{H}$ = Altura media, (m)

H = Media aritmética de la altura total de los árboles dominantes y codominantes del rodal (m).

G = Área basal total, con corteza, de los árboles vivos del rodal (m^2/ha).

D = Diámetro, con corteza, correspondiente al árbol de área basal media del rodal, referidos a 1,3 m de altura desde el nivel del suelo (cm).

V = Volumen de madera, expresado en metros cúbicos sin corteza, hasta un diámetro límite superior de 10 cm (m^3/ha).

N = Número de árboles vivos por hectárea.

TABLA DE VOLUMEN POR HECTAREA (m³ ssc)

Area Basal (m²/ha)	ALTURA DEL RODAL (metros)																																							
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
	VOLUMEN (metros cúbicos)																																							
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60																													
6	13	18	24	29	34	39	44	49	55	60	65	70																												
7	16	22	27	33	38	44	49	55	60	65	70	76	82																											
8	20	25	31	37	42	48	54	59	65	71	76	82	88	93																										
9	23	29	35	41	47	53	58	64	70	76	82	88	94	100	106																									
10	26	32	39	45	51	57	63	69	75	81	88	94	100	106	112	119																								
11	29	36	42	49	55	61	68	74	81	87	93	100	106	113	119	125	132																							
12	33	39	46	53	59	66	73	79	86	92	99	106	112	118	125	132	139	145																						
13	36	43	50	57	63	70	77	84	91	98	105	112	118	125	132	139	146	153	160																					
14	39	46	53	61	68	75	82	89	96	103	110	117	125	132	139	146	153	160	167	174																				
15	43	50	57	65	72	79	87	94	101	109	116	123	131	138	145	153	160	167	175	182	189																			
16	46	53	61	69	76	84	91	99	106	114	122	129	137	144	152	160	167	175	182	190	197	205																		
17	49	57	65	72	80	88	96	104	112	119	127	135	143	151	159	166	174	182	190	198	205	213	221																	
18	52	60	68	76	85	93	101	109	117	125	133	141	149	157	165	173	181	189	197	205	213	222	230	238																
19	56	64	72	80	89	97	105	114	122	130	139	147	155	163	172	180	188	197	205	213	221	230	238	246	255															
20	59	67	76	84	93	101	110	119	127	136	144	153	161	170	178	187	195	204	212	221	230	238	247	255	264	272														
21	62	71	80	88	97	106	115	123	132	141	150	159	167	176	185	194	202	211	220	229	238	246	255	264	273	281	290													
22	65	74	83	92	101	110	119	128	137	146	155	164	173	182	191	201	210	219	228	237	246	255	264	273	282	291	300	309												
23	69	78	87	96	106	115	124	133	143	152	161	170	180	189	198	207	217	226	235	244	254	263	272	281	291	300	309	318	328											
24	72	81	91	100	110	119	129	138	148	157	167	176	186	195	205	214	224	233	243	252	262	271	281	290	300	309	319	328	338											
25	75	85	95	104	114	124	133	143	153	163	172	182	192	201	211	221	231	240	250	260	270	279	289	299	309	318	328	338	347	357	367									
26	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168	178	188	198	208	218	228	238	248	258	268	278	288	298	308	318	328	337	347	357	367	377	387								
27	82	92	102	112	122	133	143	153	163	173	184	194	204	214	224	235	245	255	265	275	286	296	306	316	327	337	347	357	367	378	388	398	408							
28	84	95	106	116	127	137	148	158	168	179	189	200	210	221	231	242	256	262	273	283	294	304	315	325	335	346	356	367	377	388	398	409	419	429						
29	88	99	109	120	131	142	152	163	174	184	195	206	216	227	238	248	259	270	280	291	302	312	323	334	344	355	366	377	387	398	409	419	430	441	451					
30	91	102	113	124	135	146	157	168	179	190	201	211	222	233	244	255	266	277	288	299	310	321	332	343	353	364	375	386	397	408	419	430	441	452	463					
31	95	106	117	128	139	150	162	173	184	195	206	217	229	240	251	262	273	284	295	307	318	329	340	351	362	374	385	396	407	418	429	441	452	463	474					
32	98	109	121	132	143	155	166	178	189	200	212	223	235	246	257	269	280	292	303	314	326	337	349	360	371	383	394	406	417	428	440	451	463	474	485					
33	101	113	124	136	148	159	171	183	194	206	217	229	241	252	264	276	287	299	311	322	334	345	357	369	380	392	404	415	427	439	450	462	473	485	497					
34	104	116	128	140	152	164	176	188	199	211	223	235	247	259	271	282	294	306	318	330	342	354	366	377	389	401	413	425	437	449	461	472	484	496	508					
35	108	120	132	144	156	168	180	192	205	217	229	241	253	265	277	289	301	314	326	338	350	362	374	386	398	410	423	435	447	459	471	483	495	507	519					
36	111	123	136	148	160	173	185	197	210	222	234	247	259	271	284	296	309	321	333	346	358	370	383	395	407	420	432	444	457	469	481	494	506	518	531					
37	114	127	139	152	165	177	190	202	215	227	240	253	265	278	290	303	316	328	341	353	366	379	391	404	416	429	441	454	467	479	492	504	517	530	542					
38	117	130	143	156	169	182	194	207	220	233	246	259	271	284	297	310	323	335	349	361	374	387	400	412	425	438	451	464	477	489	502	515	528	541	554					
39	121	134	147	160	173	186	199	212	225	238	251	264	277	291	304	317	330	343	356	369	382	395	408	421	434	447	460	473	487	500	513	526	539	552	565					
40	124	137	151	164	178	190	204	217	230	244	257	270	284	297	310	323	337	350	363	377	390	403	417	430	443	457	470	483	496	510	523	536	550	563	576					
41	127	141	154	168	181	195	208	222	236	249	263	276	290	303	317	330	344	357	371	385	398	412	425	439	452	466	479	493	506	520	533	547	561	574	588					
42	130	144	158	172	186	199	213	227	241	254	268	282	296	310	323	337	351	365	379	392	406	420	434	447	461	475	489	503	516	530	544	558	571	585	599					
43	134	148	162	176	190	204	218	232	246	260	274	288	302	316	330	344	358	372	386	400	414	428	442	456	470	484	498	512	526	540	554	568	582	596	610					
44	137	151	165	180	194	208	222	237	251	265	280	294	308	322	337	351	365	379	394	408	422	436	451	465	479	493	508	522	536	550	565	579	593	607	622					
45	140	155	169	184																																				

FUNCIONES DE RENDIMIENTO

Funciones de rendimiento para rodales no manejados

$$V = -32,5732 + 0,20384 G \bar{H} + 2,64698 G + 3,80701 E$$

Provincias : Maule a Malleco

Fuente : Chait, E. 1975

$$\log V = -2,00772 + 8,30926 \log H/E - 4,13241 \log N/E \\ + 0,57717 \log N + 2,07488 \log H$$

Provincias : Bío-Bío - Malleco (excluido Arenales)

Fuente : FORVESA

$$\log V = 4,0181 - \frac{31,926}{\sqrt{S \cdot E}}$$

$$\log V = 4,31735 - \frac{34,902}{\sqrt{S \cdot E}} - 1,0707 \sqrt{\frac{S}{N}}$$

Provincias : Concepción, Arauco

Fuente : Forestal Mininco

V = Volumen por hectárea (m³ ssc)

G = Área basal (m²/ha)

H = Altura media de los árboles dominantes y codominantes (m)

$\bar{H}$ = Altura media (m)

N = Número de árboles por hectárea

E = Edad del rodal (años)

S = Índice de sitio (m)

TABLAS DE RENDIMIENTO

1. Antecedentes Básicos

Las Tablas de Rendimiento o de Producción que se presentan a continuación, fueron calculadas por el simulador RADIATA –versión modificada– cuya base de datos correspondió a parcelas permanentes establecidas por INFOR en 1962.

Conocido el estado inicial de un rodal, RADIATA predice su desarrollo generando tablas que describen anualmente el estado del rodal. El modelo puede simular el crecimiento y rendimiento de madera en pie para rodales de Pino Insigne con y sin intervención de raleo, comprendidos entre la V y X Región del país. (Ver Figura 1).

Debido al gran número de zonas de crecimiento (10) y las combinaciones posibles con clases de sitio (3), número de árboles por hectáreas y raleos, se ha preferido en este manual entregar sólo las tablas de rendimiento para las zonas de crecimiento 5, 6 y 7 consideradas las más importantes en superficie de plantaciones de Pino Insigne. Sin embargo, cualquier información sobre las otras zonas o información diferente del estado inicial del rodal, pueden obtenerse a través del simulador RADIATA, en las oficinas del Instituto Forestal.

2. Clases de sitio e Índices de sitio, según zonas de crecimiento 5, 6 y 7.

	Región	Provincia	Ubicación	Clases de sitio		
				I	II	III
				Índices de sitio (m)		
5	VII	Concepción - Arauco	General	28	24	20
6	VIII			32	28	24
7	VIII	Bío-Bío	Arenales	20	16	12

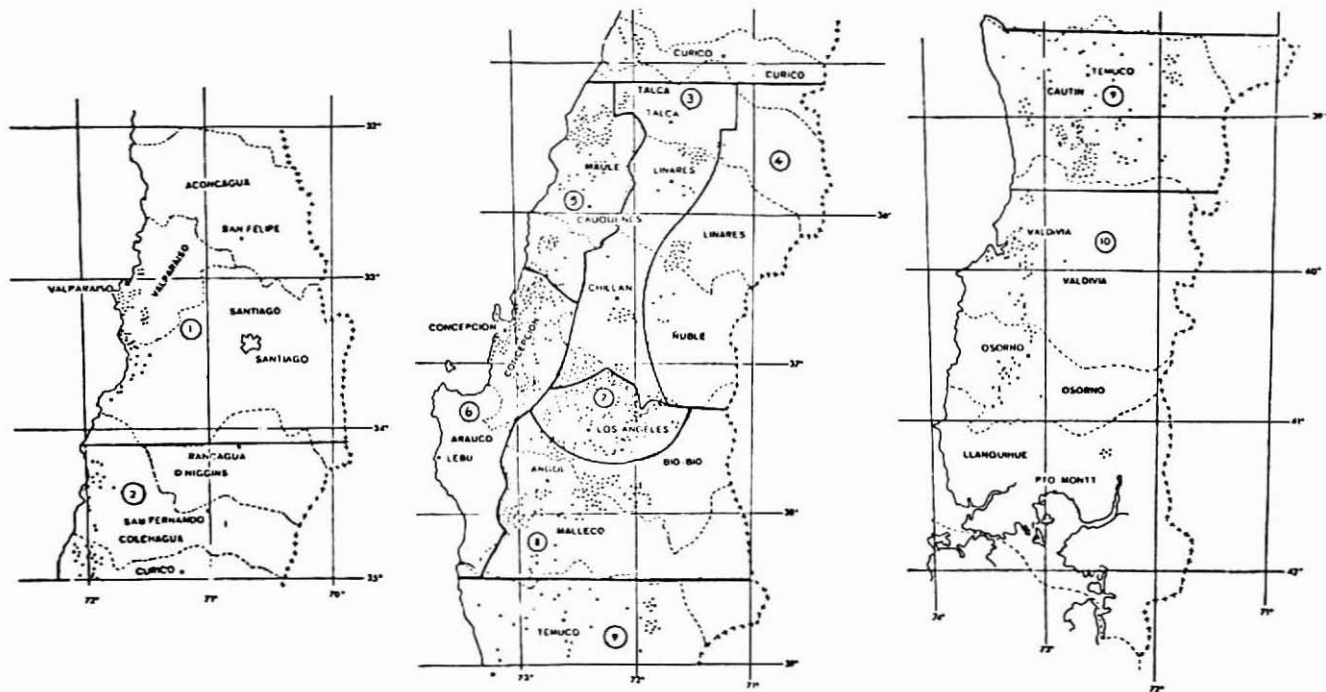
3. Estado inicial de los rodales a los 8 años de edad para zonas 5, 6 y 7.

Índice de sitio (m)	Número de árboles por hectárea	Área basal por hectárea (m ² /ha)
12	1.800	12
16	1.760	14
20	1.720	16
24	1.680	18
28	1.640	20
32	1.600	22

4. Características del manejo.

Clase de sitio	Manejo	Raleos	
		Edad (años)	Intensidad
I	Sin manejo 2 raleos	— 10 y 14	— 1.200 y 700
II	Sin manejo 2 raleos	— 10 y 14	— 1.200 y 700
III	Sin manejo 2 raleos	— 10 y 14	— 1.200 y 700

Figura 1. Zonas de Crecimiento



NOTA : Por corresponder la división de zonas de crecimiento a un estudio realizado en 1970, la división regional y provincial indicada en esta figura, no corresponde a la actualmente vigente.

Fuente : INFOR, 1970

ZONA DE CRECIMIENTO N° 5

VII REGION

PROVINCIA DE MAULE



INFOR

ZONA CRECIMIENTO : 5
Región : Séptima Región (Maule)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 9,0 Metros
Número de árboles 1.640 Por ha
Area basal 20,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 28,0 Metros
Número de raleos futuros 0 / 0, 0, 0 Años

**CLASE DE SITIO I
 SIN MANEJO**

Edad							VOLUMEN DE MADERA								Edad
							Cúbico m ³ /ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				
Años	m	m	/ha	m ² /ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25	Años
8	9,0	8,5	1.640	20,0	12,5	0,40	67	16	0	0	5.728	2.980	0	0	8
9	11,1	10,4	1.635	24,3	13,8	0,40	100	33	0	0	7.901	5.321	0	0	9
10	13,1	12,3	1.629	28,5	14,9	0,39	137	57	8	0	14.831	10.659	1.495	0	10
11	15,1	14,0	1.624	32,8	16,0	0,39	178	85	23	0	23.459	16.003	4.454	0	11
12	16,9	15,7	1.602	35,9	16,9	0,38	215	113	39	2	32.039	21.252	7.642	486	12
13	18,6	17,2	1.581	39,1	17,7	0,38	254	144	58	11	41.663	27.136	11.481	2.293	13
14	20,2	18,7	1.559	42,2	18,6	0,37	294	192	89	29	41.830	33.107	17.623	4.674	14
15	21,8	20,0	1.529	44,6	19,3	0,37	331	227	111	42	49.794	40.193	21.951	7.155	15
16	23,2	21,3	1.499	47,1	20,0	0,37	368	266	136	57	58.320	47.935	26.862	10.180	16
17	24,5	22,5	1.469	49,5	20,7	0,36	405	306	164	75	67.326	56.257	37.378	13.770	17
18	25,7	23,6	1.435	51,5	21,4	0,36	439	344	192	94	75.832	64.285	43.946	17.635	18
19	26,9	24,7	1.400	53,4	22,0	0,36	473	383	222	115	84.595	72.672	50.985	22.010	19
20	28,0	25,7	1.366	55,3	22,7	0,36	507	423	254	139	93.565	81.371	58.471	26.912	20
21	29,0	26,6	1.329	56,9	23,3	0,36	538	460	285	162	101.883	89.591	65.777	31.981	21
22	30,0	27,5	1.292	58,4	24,0	0,35	568	497	318	188	110.270	97.982	73.416	37.531	22
23	30,9	28,3	1.255	60,0	24,7	0,35	599	534	353	216	118.693	106.516	81.374	43.579	23
24	31,8	29,0	1.216	61,2	25,3	0,35	626	568	387	243	126.368	114.445	89.018	49.697	24
25	32,6	29,8	1.178	62,5	26,0	0,35	653	601	422	273	133.989	122.424	96.904	56.278	25
26	33,3	30,5	1.139	63,7	26,7	0,35	679	634	459	304	141.532	130.432	105.028	63.348	26
27	34,1	31,1	1.100	64,7	27,4	0,35	702	664	494	335	148.253	137.738	112.724	70.387	27
28	34,8	31,7	1.061	65,6	28,1	0,35	725	692	531	368	154.833	145.008	120.604	77.893	28
29	35,4	32,3	1.023	66,6	28,8	0,35	748	720	568	402	161.250	152.226	128.673	85.897	29
30	36,0	32,9	984	67,3	29,5	0,35	767	744	604	436	166.777	158.652	136.202	93.760	30

ZONA CRECIMIENTO : 5
Región : Séptima Región (Maule)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 9,0 Metros
Número de árboles 1.640 Por ha
Area basal 20,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 28,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10, 14, 0 Años

**CLASE DE SITIO I
 MANEJADO**

Edad	HDOM	HMED	ARB	AB	DG	FF	VOLUMEN DE MADERA																Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm								Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								
							10	15	20	25	10	15	20	25	Años								
8	9,0	8,5	1.640	20,0	12,5	0,40	67	16	0	0	5.728	2.980	0	0	8								
9	11,1	10,4	1.635	24,3	13,8	0,40	100	33	0	0	7.901	5.321	0	0	9								
10	13,1	12,3	1.629	28,5	14,9	0,39	137	57	8	0	14.831	10.659	1.495	0	10								
10	13,1	12,9	1.200	24,8	16,2	0,39	124	57	8	0	14.831	10.659	1.495	0	10								
11	15,1	14,8	1.189	28,1	17,3	0,34	140	74	27	0	20.846	13.938	5.261	0	11								
12	16,9	16,6	1.186	31,9	18,5	0,34	178	103	45	7	29.673	19.424	8.819	1.369	12								
13	18,6	18,2	1.183	35,8	19,6	0,33	218	137	67	16	39.765	25.714	13.173	3.388	13								
14	20,2	19,8	1.180	39,4	20,6	0,33	259	192	105	37	42.107	34.829	22.079	6.257	14								
14	20,2	20,7	700	31,1	23,8	0,33	214	182	105	37	40.078	34.667	22.079	6.257	14								
15	21,8	21,3	689	34,4	25,2	0,35	254	222	146	62	48.921	42.751	29.926	11.884	15								
16	23,2	22,6	686	38,0	26,6	0,35	299	267	183	86	58.981	52.103	37.657	16.988	16								
17	24,5	23,9	684	40,9	27,6	0,35	339	308	219	110	68.043	60.728	45.134	22.356	17								
18	25,7	25,1	681	43,8	28,6	0,35	380	350	258	138	77.517	69.906	53.361	28.605	18								
19	26,9	26,2	678	46,4	29,5	0,35	421	392	298	169	86.922	79.179	61.956	35.487	19								
20	28,0	27,3	676	49,1	30,4	0,35	462	435	342	203	96.584	88.853	71.187	43.215	20								
21	29,0	28,3	673	51,7	31,3	0,34	503	477	387	239	106.040	98.476	80.646	51.475	21								
22	30,0	29,2	671	54,2	32,1	0,34	544	519	434	278	115.641	108.384	90.641	60.526	22								
23	30,9	30,1	668	56,5	32,8	0,34	585	561	482	319	124.945	118.133	100.745	70.000	23								
24	31,8	30,9	666	58,9	33,6	0,34	626	602	533	363	134.314	128.081	111.302	80.203	24								
25	32,6	31,7	663	61,1	34,3	0,34	665	642	583	408	143.327	137.794	121.867	90.719	25								
26	33,3	32,5	661	63,3	34,9	0,34	705	681	636	456	152.348	147.639	132.814	101.900	26								
27	34,1	33,2	658	65,4	35,6	0,34	744	719	688	504	160.977	157.196	143.688	113.290	27								
28	34,8	33,8	656	67,5	36,2	0,34	783	757	742	554	169.576	166.837	154.882	125.283	28								
29	35,4	34,5	653	69,5	36,8	0,34	820	792	792	605	177.765	176.152	165.937	137.388	29								
30	36,0	35,1	651	71,4	37,4	0,34	858	828	828	658	185.895	185.514	177.262	150.036	30								

RESULTADO DEL RALEO

Edad							VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25	Años				
10	13,1	9,0	429	3,8	10,6	0,39	13	0	0	0	0	0	0	0	10				
14	20,2	16,4	480	8,3	14,8	0,33	45	10	0	0	2.029	162	0	0	14				

ZONA CRECIMIENTO : 5
 Región : Séptima Región (Maule)
 Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
 Altura dominante 7,7 Metros
 Número de árboles 1.680 Por ha
 Área basal 18,0 m²/ha
 Índice de sitio S/García 24,0 Metros
 Número de raleos futuros 0 / 0, 0, 0 Años

**CLASE DE SITIO II
 SIN MANEJO**

Edad							VOLUMEN DE MADERA												Edad
Años							Cúbico m ³ /ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								Años
m m /ha m ² /ha cm							10	15	20	25	10	15	20	25					
8	7,7	7,4	1.680	18,0	11,7	0,39	51	9	0	0	3.041	1.616	0	0					8
9	9,5	9,0	1.679	22,6	13,1	0,40	82	23	0	0	4.823	2.693	0	0					9
10	11,3	10,6	1.678	27,2	14,4	0,40	116	43	1	0	10.611	7.615	265	0					10
11	12,9	12,1	1.677	31,8	15,5	0,40	154	68	14	0	18.001	12.708	2.685	0					11
12	14,5	13,5	1.659	35,3	16,5	0,40	188	92	27	0	25.506	17.354	5.380	0					12
13	16,0	14,8	1.641	38,8	17,4	0,39	225	120	44	2	34.011	22.599	8.670	394					13
14	17,4	16,1	1.624	42,3	18,2	0,39	263	151	64	10	43.413	28.400	12.540	2.038					14
15	18,6	17,2	1.598	45,2	19,0	0,38	297	181	84	19	52.526	34.021	16.498	3.980					15
16	19,9	18,3	1.572	48,0	19,7	0,38	333	213	106	31	62.202	40.020	20.909	6.316					16
17	21,0	19,3	1.546	50,8	20,5	0,38	369	266	140	51	58.150	47.398	29.766	8.979					17
18	22,1	20,3	1.515	53,2	21,1	0,37	403	301	164	66	65.964	54.528	35.278	11.909					18
19	23,1	21,2	1.484	55,5	21,8	0,37	437	337	191	82	74.078	62.038	41.238	15.272					19
20	24,0	22,1	1.453	57,9	22,5	0,37	471	375	219	100	82.446	69.884	47.623	19.081					20
21	24,9	22,8	1.420	59,9	23,2	0,37	502	410	248	119	90.370	77.442	53.964	23.103					21
22	25,7	23,6	1.386	61,9	23,8	0,37	533	446	278	140	98.424	85.213	60.636	27.542					22
23	26,5	24,3	1.352	63,9	24,5	0,36	565	482	310	163	106.577	93.170	67.624	32.410					23
24	27,2	25,0	1.317	65,6	25,2	0,36	593	516	341	186	114.201	100.732	74.463	37.428					24
25	27,9	25,6	1.282	67,3	25,9	0,36	622	550	374	210	121.844	108.398	81.554	42.852					25
26	28,6	26,2	1.247	69,0	26,5	0,36	650	584	408	236	129.481	116.148	88.891	48.701					26
27	29,2	26,7	1.211	70,5	27,2	0,36	676	615	441	263	136.527	123.424	95.995	54.637					27
28	29,8	27,3	1.176	71,9	27,9	0,36	702	646	476	291	143.511	130.727	103.299	60.981					28
29	30,4	27,8	1.140	73,4	28,6	0,36	728	677	512	320	150.416	133.043	110.804	67.757					29
30	30,9	28,3	1.104	74,6	29,3	0,36	751	704	547	349	156.672	144.815	117.998	74.554					30

ZONA CRECIMIENTO : 5
Región : Séptima Región (Maule)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 7,7 Metros
Número de árboles 1.680 Por ha
Area basal 18,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 24,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10, 14, 0 Años

**CLASE DE SITIO II
 MANEJADO**

Edad	HDOM	HMED	ARB	AB	DG	FF	VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								
							10	15	20	25	10	15	20	25					
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm											Años			
8	7,7	7,4	1.680	18,0	11,7	0,39	51	9	0	0	3.041	1.616	0	0	8				
9	9,5	9,0	1.679	22,6	13,1	0,40	82	23	0	0	4.823	2.693	0	0	9				
10	11,3	10,6	1.678	27,2	14,4	0,40	116	43	1	0	10.611	7.615	265	0	10				
10	11,3	11,1	1.200	23,3	15,7	0,40	104	43	1	0	10.611	7.615	265	0	10				
11	12,9	12,7	1.189	26,6	16,9	0,35	118	59	18	0	16.073	11.001	3.640	0	11				
12	14,5	14,2	1.186	30,5	18,1	0,35	151	83	33	1	23.473	15.630	6.531	115	12				
13	16,0	15,7	1.183	34,4	19,2	0,35	187	112	51	7	32.000	20.964	10.099	1.443	13				
14	17,4	17,0	1.180	38,0	20,3	0,35	223	161	88	24	35.282	28.904	17.614	3.729	14				
14	17,4	17,9	700	30,0	23,4	0,35	185	156	88	24	34.384	28.904	17.614	3.729	14				
15	18,6	18,2	689	33,4	24,8	0,36	221	190	124	44	41.900	36.260	24.395	7.909	15				
16	19,9	19,4	686	37,0	26,2	0,36	261	230	154	61	50.589	44.077	30.473	11.517	16				
17	21,0	20,5	684	39,9	27,3	0,36	297	265	183	78	58.400	51.263	36.338	15.356	17				
18	22,1	21,6	681	42,8	28,3	0,36	334	302	215	99	66.614	58.953	42.829	19.873	18				
19	23,1	22,5	678	45,5	29,2	0,36	370	339	248	121	74.794	66.741	49.625	24.886	19				
20	24,0	23,4	676	48,2	30,1	0,36	407	377	284	146	83.240	74.899	56.951	30.553	20				
21	24,9	24,3	673	50,7	31,0	0,36	444	414	321	173	91.528	83.025	64.465	36.639	21				
22	25,7	25,1	671	53,3	31,8	0,36	481	451	360	202	99.982	91.421	72.426	43.341	22				
23	26,5	25,8	668	55,7	32,6	0,36	518	488	400	233	108.195	99.692	80.476	50.378	23				
24	27,2	26,5	666	58,1	33,3	0,36	555	525	441	266	116.502	108.156	88.904	57.985	24				
25	27,9	27,2	663	60,3	34,0	0,36	590	561	483	299	124.512	116.427	97.340	65.844	25				
26	28,6	27,9	661	62,6	34,7	0,36	626	596	526	335	132.564	124.833	106.093	74.224	26				
27	29,2	28,5	658	64,7	35,4	0,36	661	631	569	372	140.285	132.998	114.788	82.777	27				
28	29,8	29,0	656	66,8	36,0	0,36	696	665	613	410	148.011	141.256	123.750	91.802	28				
29	30,4	29,6	653	68,7	36,6	0,36	730	697	657	448	155.388	149.240	132.600	100.926	29				
30	30,9	30,1	651	70,7	37,2	0,36	764	730	703	488	162.744	157.283	141.676	110.476	30				

RESULTADO DEL RALEO

Edad							VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				Años				
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25					
10	11,3	7,9	478	3,9	10,2	0,40	12	0	0	0	0	0	0	0	10				
14	17,4	13,9	480	8,0	14,6	0,35	38	5	0	0	897	0	0	0	14				

ZONA CRECIMIENTO : 5
Región : Séptima Región (Maule)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 6,4 Metros
Número de árboles 1.720 Por ha
Area basal 16,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 20,0 Metros
Número de raleos futuros 0 / 0, 0, 0 Años

**CLASE DE SITIO III
 SIN MANEJO**

Edad	HDOM	HIMED	ARB	AB	DG	FF	VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								
							10	15	20	25	10	15	20	25					
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm												Años		
8	6,4	6,2	1.720	16,0	10,9	0,37	36	3	0	0	1.083	536	0	0			8		
9	7,9	7,6	1.706	20,9	12,5	0,41	64	15	0	0	5.324	2.805	0	0			9		
10	9,4	8,9	1.691	25,8	13,9	0,42	96	32	0	0	7.385	4.843	0	0			10		
11	10,8	10,1	1.677	30,8	15,3	0,42	131	54	8	0	13.822	10.117	1.617	0			11		
12	12,1	11,3	1.665	34,7	16,3	0,42	163	76	20	0	20.403	14.249	3.937	0			12		
13	13,3	12,4	1.654	38,6	17,2	0,41	197	101	35	0	27.922	18.940	6.800	0			13		
14	14,5	13,5	1.642	42,6	18,2	0,41	232	128	52	1	36.281	24.145	10.184	215			14		
15	15,5	14,4	1.621	45,9	19,0	0,40	265	156	70	8	44.510	29.262	13.697	1.571			15		
16	16,6	15,3	1.601	49,2	19,8	0,40	299	185	89	16	53.290	34.740	17.622	3.249			16		
17	17,5	16,2	1.580	52,5	20,6	0,39	334	234	124	33	51.033	40.884	24.359	5.482			17		
18	18,4	17,0	1.555	55,3	21,3	0,39	367	267	146	44	58.139	47.143	28.905	7.624			18		
19	19,2	17,7	1.529	58,2	22,0	0,39	400	300	170	56	65.566	53.783	33.866	10.127			19		
20	20,0	18,4	1.504	61,0	22,7	0,39	434	335	195	70	73.270	60.762	39.215	12.999			20		
21	20,7	19,1	1.475	63,5	23,4	0,38	465	368	221	85	80.702	67.602	44.619	16.099			21		
22	21,4	19,7	1.446	66,0	24,1	0,38	496	403	248	102	88.303	74.676	50.335	19.552			22		
23	22,1	20,3	1.418	68,6	24,8	0,38	528	437	277	119	96.043	81.958	56.351	23.366			23		
24	22,7	20,9	1.387	70,8	25,5	0,38	558	471	306	138	103.438	89.012	62.337	27.370			24		
25	23,3	21,4	1.357	73,1	26,2	0,38	588	504	336	158	110.900	96.203	68.570	31.721			25		
26	23,8	21,9	1.327	75,3	26,9	0,38	618	538	368	179	118.410	103.513	75.041	36.430			26		
27	24,3	22,4	1.295	77,3	27,6	0,37	646	569	399	201	125.520	110.530	81.421	41.295			27		
28	24,8	22,8	1.264	79,3	28,3	0,37	674	601	431	224	132.628	117.617	88.003	46.509			28		
29	25,3	23,2	1.233	81,3	29,0	0,37	702	633	465	248	139.717	124.761	94.783	52.086			29		
30	25,7	23,6	1.201	83,2	29,7	0,37	728	662	498	273	146.362	131.557	101.418	57.782			30		

ZONA CRECIMIENTO : 5
Región : Séptima Región (Maule)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 6,4 Metros
Número de árboles 1.720 Por ha
Area basal 16,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 20,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10, 14, 0 Años

**CLASE DE SITIO III
 MANEJADO**

Edad							VOLUMEN DE MADERA														Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm										
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25	Años						
8	6,4	6,2	1.720	16,0	10,9	0,37	36	3	0	0	1.083	536	0	0	8						
9	7,9	7,6	1.706	20,9	12,5	0,41	64	15	0	0	5.324	2.805	0	0	9						
10	9,4	8,9	1.691	25,8	13,9	0,42	96	32	0	0	7.385	4.843	0	0	10						
10	9,4	9,3	1.200	22,0	15,3	0,42	86	32	0	0	7.385	4.843	0	0	10						
11	10,8	10,6	1.189	25,4	16,5	0,37	98	46	12	0	12.198	8.590	2.423	0	11						
12	12,1	11,9	1.186	29,3	17,7	0,37	127	66	24	0	18.315	12.449	4.741	0	12						
13	13,3	13,1	1.183	33,2	18,9	0,37	158	90	39	0	25.419	16.919	7.628	47	13						
14	14,5	14,2	1.180	36,8	19,9	0,37	191	116	55	6	33.075	21.738	10.912	1.155	14						
14	14,5	15,0	700	29,1	23,0	0,37	158	116	55	6	29.895	21.738	10.912	1.155	14						
15	15,5	15,2	689	32,4	24,5	0,38	190	164	107	31	36.187	31.268	20.357	4.980	15						
16	16,6	16,2	686	36,1	25,9	0,39	226	198	131	42	43.564	37.663	24.981	7.356	16						
17	17,5	17,1	684	39,0	27,0	0,39	257	228	155	54	50.177	43.521	29.432	9.932	17						
18	18,4	18,0	681	41,9	28,0	0,39	290	260	180	68	57.179	49.833	34.395	13.009	18						
19	19,2	18,8	678	44,7	29,0	0,38	322	292	207	83	64.176	56.244	39.609	16.458	19						
20	20,0	19,6	676	47,4	29,9	0,38	356	325	236	101	71.441	62.992	45.255	20.392	20						
21	20,7	20,3	673	50,0	30,7	0,38	388	357	266	120	78.590	69.727	51.054	24.645	21						
22	21,4	20,9	671	52,5	31,6	0,38	421	390	297	140	85.919	76.713	57.216	29.356	22						
23	22,1	21,6	668	55,0	32,4	0,38	454	422	329	162	93.057	83.603	63.451	34.324	23						
24	22,7	22,2	666	57,4	33,1	0,38	486	455	363	186	100.310	90.678	69.992	39.718	24						
25	23,3	22,7	663	59,6	33,8	0,38	518	486	396	210	107.321	97.598	76.541	45.308	25						
26	23,8	23,2	661	61,9	34,5	0,38	550	518	431	236	114.401	104.653	83.347	51.288	26						
27	24,3	23,7	658	64,0	35,2	0,38	581	548	465	262	121.207	111.512	90.108	57.406	27						
28	24,8	24,2	656	66,1	35,8	0,38	613	579	501	289	128.047	118.467	97.087	63.880	28						
29	25,3	24,7	653	68,1	36,4	0,38	643	608	537	317	134.595	125.196	103.976	70.436	29						
30	25,7	25,1	651	70,1	37,0	0,38	674	637	573	346	141.152	131.993	111.049	77.314	30						

RESULTADO DEL RALEO

Edad								VOLUMEN DE MADERA																Edad												
								Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm								Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm																				
Años								10				15				20				25				Años												
m								m				/ha				m²/ha				cm																
10								9,4				6,7				491				3,8				9,9				0,42				10				10
14								14,5				11,5				480				7,8				14,4				0,37				32				14

ZONA DE CRECIMIENTO N° 6

VIII REGION

PROVINCIAS DE CONCEPCION, ARAUCO (ZONA GENERAL)



INFOR

ZONA CRECIMIENTO : 6
Región : Octava Región (Concepción, Arauco)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 9,0 Metros
Número de árboles 1.600 Por ha
Area basal 22,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 32,0 Metros
Número de raleos futuros 0 / 0, 0, 0 Años

**CLASE DE SITIO I
 SIN MANEJO**

Edad							VOLUMEN DE MADERA																Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm												
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25		Años							
8	9,0	8,5	1.600	22,0	13,2	0,37	68	20	0	0	4.130	2.330	0	0	8								
9	11,4	10,7	1.584	26,1	14,5	0,37	102	39	2	0	9.626	6.986	393	0	9								
10	13,7	12,8	1.568	30,2	15,7	0,37	142	64	14	0	17.247	12.024	2.783	0	10								
11	16,0	14,9	1.552	34,3	16,8	0,37	186	96	32	0	26.945	18.016	6.223	0	11								
12	18,2	16,8	1.525	37,8	17,8	0,36	232	131	53	9	37.766	24.652	10.410	1.899	12								
13	20,3	18,7	1.499	41,3	18,7	0,36	280	185	88	29	40.527	32.309	17.410	4.707	13								
14	22,3	20,5	1.472	44,8	19,7	0,36	331	235	119	47	51.474	42.002	23.362	8.123	14								
15	24,1	22,2	1.439	47,7	20,5	0,36	381	285	152	68	62.716	52.257	34.477	12.353	15								
16	25,9	23,8	1.407	50,6	21,4	0,36	432	340	190	94	74.895	63.614	43.627	17.627	16								
17	27,6	25,3	1.374	53,5	22,3	0,36	484	397	233	125	87.881	75.962	53.933	24.016	17								
18	29,1	26,7	1.339	55,9	23,1	0,36	533	453	277	158	100.367	88.099	64.464	31.030	18								
19	30,6	28,0	1.304	58,3	23,9	0,36	582	510	326	196	113.297	100.878	75.898	39.101	19								
20	32,0	29,3	1.268	60,7	24,7	0,36	632	569	378	238	126.577	114.219	88.202	48.283	20								
21	33,3	30,4	1.233	62,6	25,4	0,36	677	622	429	282	138.813	126.768	100.193	57.738	21								
22	34,6	31,6	1.198	64,4	26,2	0,36	722	676	483	329	151.147	139.617	112.830	68.184	22								
23	35,7	32,6	1.162	66,3	27,0	0,35	767	731	541	380	163.514	152.712	126.094	79.664	23								
24	36,8	33,6	1.129	67,7	27,6	0,35	807	779	595	430	174.529	164.634	138.595	90.979	24								
25	37,9	34,6	1.095	69,2	28,4	0,35	847	826	652	483	185.419	176.620	151.533	103.171	25								
26	38,9	35,5	1.061	70,6	29,1	0,35	886	873	712	540	196.139	188.634	164.901	116.281	26								
27	39,8	36,3	1.031	71,6	29,8	0,35	920	912	766	594	205.392	199.266	177.151	128.747	27								
28	40,7	37,1	1.000	72,7	30,4	0,35	953	951	823	651	214.390	209.808	189.672	141.949	28								
29	41,6	37,9	969	73,7	31,1	0,35	986	986	881	710	223.103	220.239	202.466	155.926	29								
30	42,4	38,6	941	74,4	31,7	0,35	1.014	1.014	933	764	230.373	229.210	213.874	168.780	30								

ZONA CRECIMIENTO : 6
Región : Octava Región (Concepción, Arauco)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 9,0 Metros
Número de árboles 1.600 Por ha
Area basal 22,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 32,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10, 14, 0 Años

**CLASE DE SITIO I
MANEJADO**

Edad	HDOM	HMED	ARB	AB	DG	FF	VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				Años				
							10	15	20	25	10	15	20	25					
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm														
8	9,0	8,5	1.600	22,0	13,2	0,37	68	20	0	0	4.130	2.330	0	0	8				
9	11,4	10,7	1.584	26,1	14,5	0,37	102	39	2	0	9.626	6.986	393	0	9				
10	13,7	12,8	1.568	30,2	15,7	0,37	142	64	14	0	17.247	12.024	2.783	0	10				
10	13,7	13,5	1.200	25,7	16,5	0,36	123	60	14	0	17.247	12.024	2.783	0	10				
11	16,0	15,7	1.186	30,1	18,0	0,33	156	87	35	3	24.827	16.392	6.911	620	11				
12	18,2	17,8	1.177	33,8	19,1	0,33	199	121	57	12	35.147	22.798	11.150	2.553	12				
13	20,3	19,8	1.169	37,4	20,2	0,33	245	179	96	33	39.271	32.401	20.429	5.609	13				
14	22,3	21,8	1.161	40,8	21,2	0,33	293	224	125	51	49.312	41.328	27.136	9.091	14				
14	22,3	22,5	700	29,7	23,2	0,33	220	186	116	49	41.066	35.624	24.510	8.984	14				
15	24,1	23,6	686	34,2	25,2	0,34	269	237	158	75	52.535	46.341	33.342	14.645	15				
16	25,9	25,3	678	37,6	26,6	0,34	318	288	201	105	63.869	57.134	42.646	21.179	16				
17	27,6	26,9	673	40,3	27,6	0,34	363	335	243	137	74.395	67.407	51.924	28.211	17				
18	29,1	28,4	668	43,1	28,7	0,34	410	384	290	174	85.432	78.398	62.226	36.485	18				
19	30,6	29,8	663	45,6	29,6	0,34	456	433	339	215	96.403	89.550	73.067	45.666	19				
20	32,0	31,2	658	48,1	30,5	0,34	503	482	393	260	107.672	101.216	84.783	56.056	20				
21	33,3	32,4	653	50,5	31,4	0,34	549	531	448	309	118.687	112.842	96.850	67.222	21				
22	34,6	33,6	648	52,9	32,2	0,34	596	580	507	362	129.842	124.822	109.658	79.533	22				
23	35,7	34,8	644	55,1	33,0	0,34	641	627	567	418	140.617	136.612	122.651	92.469	23				
24	36,8	35,8	639	57,3	33,8	0,34	687	674	630	478	151.417	148.633	136.269	106.467	24				
25	37,9	36,9	634	59,3	34,5	0,34	732	719	693	539	161.755	160.357	149.930	120.935	25				
26	38,9	37,8	630	61,3	35,2	0,33	777	764	759	605	172.037	172.217	164.114	136.377	26				
27	39,8	38,7	625	63,2	35,9	0,33	820	806	806	671	181.809	183.705	178.225	152.139	27				
28	40,7	39,6	621	65,1	36,6	0,33	864	848	848	741	191.469	195.259	192.772	168.784	28				
29	41,6	40,4	616	66,9	37,2	0,33	905	887	887	811	200.597	206.390	207.148	185.609	29				
30	42,4	41,2	611	68,6	37,8	0,33	947	925	925	884	209.575	217.534	221.886	203.230	30				

RESULTADO DEL RALEO

Edad							VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								
Años							10	15	20	25	10	15	20	25	Años				
10	13,7	11,3	368	4,6	12,6	0,36	18	4	0	0	0	0	0	0	0	10			
14	22,3	19,8	461	11,1	17,5	0,33	72	38	9	2	8.246	5.704	2.626	106	14				

ZONA CRECIMIENTO : 6
Región : Octava Región (Concepción, Arauco)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 7,9 Metros
Número de árboles 1.640 Por ha
Area basal 20,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 28,0 Metros
Número de raleos futuros 0 / 0, 0, 0 Años

**CLASE DE SITIO II
 SIN MANEJO**

Edad							VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25	Años				
8	7,9	7,5	1.640	20,0	12,5	0,36	54	12	0	0	4.369	2.304	0	0	8				
9	10,0	9,4	1.624	24,1	13,7	0,37	82	27	0	0	6.171	4.010	0	0	9				
10	12,0	11,3	1.609	28,2	14,9	0,37	116	47	6	0	12.122	8.846	1.134	0	10				
11	14,0	13,1	1.593	32,3	16,1	0,37	155	73	19	0	19.857	13.676	3.714	0	11				
12	15,9	14,8	1.567	35,7	17,0	0,37	194	101	35	1	28.575	19.057	6.917	128	12				
13	17,8	16,4	1.541	39,2	18,0	0,37	235	134	56	9	38.687	25.283	10.937	1.881	13				
14	19,5	18,0	1.514	42,7	18,9	0,37	280	172	80	21	50.078	32.312	15.783	4.296	14				
15	21,1	19,5	1.481	45,6	19,8	0,36	323	227	116	42	49.697	40.352	22.786	7.210	15				
16	22,7	20,9	1.449	48,5	20,6	0,36	367	272	145	60	59.623	49.315	31.948	10.732	16				
17	24,1	22,2	1.416	51,4	21,5	0,36	412	320	179	81	70.295	59.149	39.714	15.069	17				
18	25,5	23,4	1.380	53,8	22,3	0,36	455	366	213	104	80.598	68.853	47.684	19.886	18				
19	26,8	24,6	1.345	56,2	23,1	0,36	497	413	251	131	91.343	79.138	56.389	25.481	19				
20	28,0	25,7	1.309	58,5	23,9	0,36	541	463	292	161	102.455	89.940	65.803	31.894	20				
21	29,1	26,7	1.273	60,4	24,6	0,36	580	508	332	192	112.722	100.115	74.983	38.532	21				
22	30,2	27,7	1.237	62,3	25,3	0,36	619	554	374	226	123.140	110.589	84.691	45.902	22				
23	31,3	28,6	1.201	64,2	26,1	0,36	659	601	420	262	133.659	121.318	94.911	54.036	23				
24	32,2	29,5	1.167	65,6	26,8	0,36	693	642	462	298	143.049	131.086	104.533	62.072	24				
25	33,2	30,3	1.133	67,0	27,4	0,36	728	683	507	337	152.400	140.955	114.512	70.755	25				
26	34,0	31,1	1.099	68,5	28,2	0,36	762	724	554	378	161.678	150.896	124.845	80.119	26				
27	34,9	31,8	1.067	69,5	28,8	0,36	792	759	596	417	169.700	159.683	134.290	89.027	27				
28	35,6	32,5	1.036	70,5	29,4	0,36	821	793	640	458	177.568	168.439	143.959	98.479	28				
29	36,4	33,2	1.004	71,5	30,1	0,36	850	826	686	501	185.262	177.148	153.853	108.502	29				
30	37,1	33,9	976	72,2	30,7	0,36	874	854	726	540	191.690	184.617	162.641	117.713	30				

ZONA CRECIMIENTO : 6
Región : Octava Región (Concepción, Arauco)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 7,9 Metros
Número de árboles 1.640 Por ha
Area basal 20,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 28,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10, 14, 0 Años

**CLASE DE SITIO II
 MANEJADO**

Edad							VOLUMEN DE MADERA																Edad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm								Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Años							10	15	20	25	10	15	20	25	Años																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
8	7,9	7,5	1.640	20,0	12,5	0,36	54	12	0	0	4.369	2.304	0	0	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

RESULTADO DEL RALEO

Edad HDOM HMED ARB AB DG FF								VOLUMEN DE MADERA												Edad
								Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm								Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				
Años		m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25					
10	12,0	10,1	409	4,7	12,1	0,36		17	3	0	0	0	0	0	0	10				
14	19,5	17,4	461	10,7	17,2	0,33		62	29	6	0	6.200	3.940	1.436	0	14				

ZONA CRECIMIENTO : 6
Región : Octava Región (Concepción, Arauco)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 6,8 Metros
Número de árboles 1.680 Por ha
Area basal 18,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 24,0 Metros
Número de raleos futuros 0 / 0. 0. 0 Años

**CLASE DE SITIO III
 SIN MANEJO**

Edad	HDOM	HMED	ARB	AB	DG	FF	VOLUMEN DE MADERA								Edad
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				Años
							10	15	20	25	10	15	20	25	
8	6,8	6,5	1.680	18,0	11,7	0,35	40	7	0	0	2.264	1.226	0	0	8
9	8,5	8,1	1.665	22,1	13,0	0,36	65	17	0	0	6.251	3.269	0	0	9
10	10,3	9,7	1.650	26,1	14,2	0,37	93	33	0	0	7.922	5.484	0	0	10
11	12,0	11,3	1.635	30,2	15,3	0,37	125	53	9	0	13.909	9.994	1.788	0	11
12	13,7	12,7	1.609	33,7	16,3	0,37	158	76	21	0	20.747	14.260	4.161	0	12
13	15,2	14,1	1.583	37,1	17,3	0,37	194	102	37	0	28.771	19.232	7.195	0	13
14	16,7	15,5	1.557	40,6	18,2	0,37	232	132	55	7	37.891	24.877	10.892	1.455	14
15	18,1	16,7	1.524	43,5	19,1	0,37	268	163	76	16	47.170	30.618	14.881	3.321	15
16	19,4	17,9	1.491	46,4	19,9	0,37	306	196	99	27	57.218	36.866	19.441	5.662	16
17	20,7	19,1	1.458	49,3	20,7	0,37	345	252	135	49	55.078	45.117	28.463	8.545	17
18	21,8	20,1	1.422	51,6	21,5	0,37	381	289	161	64	63.352	52.640	34.267	11.652	18
19	23,0	21,1	1.386	54,0	22,3	0,37	417	328	190	82	72.049	60.680	40.659	15.310	19
20	24,0	22,1	1.350	56,4	23,1	0,37	455	369	221	102	81.109	69.183	47.617	19.547	20
21	25,0	22,9	1.314	58,2	23,8	0,37	488	406	252	123	89.502	77.207	54.412	23.968	21
22	25,9	23,8	1.277	60,1	24,5	0,37	522	444	284	146	98.079	85.516	61.631	28.909	22
23	26,8	24,6	1.241	62,0	25,2	0,37	556	483	319	171	106.801	94.077	69.259	34.394	23
24	27,6	25,3	1.206	63,4	25,9	0,36	585	518	352	196	114.598	101.870	76.433	39.832	24
25	28,4	26,0	1.171	64,9	26,5	0,36	615	552	386	222	122.420	109.785	83.896	45.732	25
26	29,2	26,7	1.137	66,3	27,2	0,36	644	587	422	251	130.241	117.802	91.644	52.115	26
27	29,9	27,3	1.104	67,3	27,9	0,36	669	617	454	278	137.008	124.875	98.706	58.197	27
28	30,6	28,0	1.072	68,3	28,5	0,36	694	646	488	306	143.700	131.961	105.951	64.665	28
29	31,2	28,5	1.040	69,4	29,1	0,36	719	675	522	336	150.301	139.048	113.380	71.540	29
30	31,8	29,1	1.011	70,0	29,7	0,36	740	699	553	363	155.816	145.104	119.947	77.855	30

ZONA CRECIMIENTO : 6
Región : Octava Región (Concepción, Arauco)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 6,8 Metros
Número de árboles 1.680 Por ha
Area basal 18,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 24,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10, 14, 0 Años

**CLASE DE SITIO III
 MANEJADO**

Edad							VOLUMEN DE MADERA																Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm								Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								Años
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25		10	15	20	25		Años						
8	6,8	6,5	1.680	18,0	11,7	0,35	40	7	0	0		2.264	1.226	0	0		8						
9	8,5	8,1	1.665	22,1	13,0	0,36	65	17	0	0		6.251	3.269	0	0		9						
10	10,3	9,7	1.650	26,1	14,2	0,37	93	33	0	0		7.922	5.484	0	0		10						
10	10,3	10,2	1.200	21,4	15,1	0,36	78	31	0	0		7.922	5.484	0	0		10						
11	12,0	11,8	1.186	26,6	16,9	0,34	106	52	16	0		14.136	9.746	3.172	0		11						
12	13,7	13,4	1.177	30,4	18,1	0,34	138	75	30	0		21.155	14.156	5.862	0		12						
13	15,2	14,9	1.169	34,1	19,3	0,34	173	103	47	5		29.408	19.329	9.268	1.050		13						
14	16,7	16,4	1.161	37,6	20,3	0,34	210	152	84	22		33.410	27.475	16.724	3.310		14						
14	16,7	17,0	700	27,3	22,3	0,34	157	131	81	22		28.923	24.967	16.209	3.310		14						
15	18,1	17,7	686	32,5	24,6	0,35	201	174	113	39		38.324	33.224	22.233	6.801		15						
16	19,4	19,0	678	36,0	26,0	0,35	240	212	142	54		46.628	40.655	27.967	10.157		16						
17	20,7	20,2	673	38,8	27,1	0,35	275	246	170	71		54.249	47.632	33.620	13.823		17						
18	21,8	21,3	668	41,6	28,2	0,35	312	282	201	91		62.328	55.175	39.964	18.217		18						
19	23,0	22,4	663	44,2	29,1	0,35	348	319	234	113		70.406	62.859	46.666	23.159		19						
20	24,0	23,4	658	46,8	30,1	0,35	385	356	269	138		78.782	70.957	53.955	28.816		20						
21	25,0	24,4	653	49,2	31,0	0,35	421	393	306	165		87.011	79.048	61.474	34.946		21						
22	25,9	25,3	648	51,6	31,8	0,35	458	431	345	195		95.418	87.435	69.489	41.759		22						
23	26,8	26,1	644	53,9	32,6	0,35	494	467	384	226		103.577	95.704	77.623	48.958		23						
24	27,6	26,9	639	56,1	33,4	0,35	530	504	426	260		111.828	104.179	86.174	56.795		24						
25	28,4	27,7	634	58,2	34,2	0,35	565	539	468	295		119.765	112.456	94.752	64.928		25						
26	29,2	28,4	630	60,2	34,9	0,35	601	574	512	332		127.729	120.871	103.679	73.648		26						
27	29,9	29,1	625	62,2	35,6	0,35	635	608	556	370		135.338	129.031	112.558	82.577		27						
28	30,6	29,8	621	64,1	36,3	0,35	670	641	601	410		142.929	137.277	121.729	92.040		28						
29	31,2	30,4	616	65,9	36,9	0,35	703	673	646	450		150.142	145.230	130.787	101.629		29						
30	31,8	31,0	611	67,7	37,5	0,35	736	704	692	492		157.306	153.228	140.090	111.702		30						

RESULTADO DEL RALEO

Edad							VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25		Años			
10	10,3	8,9	450	4,8	11,6	0,36	15	2	0	0	0	0	0	0	0	10			
14	16,7	15,0	461	10,3	16,9	0,34	52	22	3	0	4.487	2.508	515	0	14				

ZONA DE CRECIMIENTO N° 7

VIII REGION

PROVINCIA DE BIO-BIO (ZONA ARENALES)



INFOR

ZONA CRECIMIENTO : 7
Región : Octava Región (Arenales)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 7,9 Metros
Número de árboles 1.720 Por ha
Area basal 16,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 20,0 Metros
Número de raleos futuros 0 / 0, 0, 0 Años

**CLASE DE SITIO I
 SIN MANEJO**

Edad							VOLUMEN DE MADERA								Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25	Años
8	7,9	7,5	1.720	16,0	10,9	0,32	38	4	0	0	1.336	719	0	0	8
9	9,4	8,9	1.714	20,3	12,3	0,33	59	13	0	0	4.856	2.514	0	0	9
10	10,8	10,1	1.708	24,6	13,5	0,34	84	27	0	0	6.150	3.980	0	0	10
11	12,0	11,3	1.701	28,9	14,7	0,35	112	44	4	0	11.222	8.276	780	0	11
12	13,2	12,3	1.686	32,3	15,6	0,35	139	62	13	0	16.583	11.643	2.582	0	12
13	14,3	13,3	1.671	35,8	16,5	0,35	168	82	25	0	22.764	15.500	4.835	0	13
14	15,3	14,2	1.656	39,2	17,4	0,36	198	105	38	0	29.698	19.818	7.530	73	14
15	16,3	15,1	1.638	41,9	18,1	0,36	226	127	52	5	36.257	23.893	10.188	1.065	15
16	17,1	15,9	1.620	44,6	18,7	0,36	255	150	67	11	43.278	28.264	13.165	2.279	16
17	17,9	16,6	1.601	47,4	19,4	0,36	284	175	84	18	50.721	32.913	16.451	3.719	17
18	18,7	17,2	1.582	49,5	19,9	0,36	310	197	99	25	57.398	37.087	19.480	5.186	18
19	19,4	17,9	1.563	51,5	20,5	0,36	336	239	127	41	52.191	42.268	25.963	6.931	19
20	20,0	18,4	1.544	53,6	21,0	0,37	362	265	144	49	57.859	47.279	29.636	8.700	20
21	20,6	19,0	1.526	55,2	21,5	0,37	384	287	159	58	62.776	51.684	32.954	10.406	21
22	21,2	19,5	1.507	56,7	21,9	0,37	406	310	175	67	67.796	56.222	36.427	12.258	22
23	21,7	20,0	1.489	58,3	22,3	0,37	429	333	192	77	72.907	60.880	40.047	14.256	23
24	22,2	20,4	1.472	59,4	22,7	0,37	447	352	206	85	77.183	64.825	43.187	16.078	24
25	22,6	20,8	1.454	60,4	23,0	0,37	465	371	221	95	81.483	68.819	46.405	17.993	25
26	23,1	21,2	1.437	61,5	23,3	0,37	483	390	236	104	85.804	72.857	49.697	20.002	26
27	23,5	21,6	1.421	62,2	23,6	0,37	498	405	248	112	89.264	76.134	52.435	21.746	27
28	23,9	21,9	1.405	62,8	23,9	0,37	512	421	260	121	92.704	79.410	55.196	23.538	28
29	24,2	22,3	1.389	63,5	24,1	0,37	525	437	273	129	96.124	82.682	57.982	25.379	29
30	24,6	22,6	1.375	63,7	24,3	0,37	535	448	283	137	98.690	85.181	60.170	26.888	30

ZONA CRECIMIENTO : 7
Región : Octava Región (Arenales)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 7,9 Metros
Número de árboles 1.720 Por ha
Area basal 16,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 20,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10, 14, 0 Años

**CLASE DE SITIO I
 MANEJADO**

Edad	HDOM	HMED	ARB	AB	DG	FF	VOLUMEN DE MADERA												Edad				
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm								Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								
							10	15	20	25	10	15	20	25	Años								
Años	m	m	/ha	m²/ha	cm															Años			
8	7,9	7,5	1.720	16,0	10,9	0,32	38	4	0	0	1.336	719	0	0	0	8							
9	9,4	8,9	1.714	20,3	12,3	0,33	59	13	0	0	4.856	2.514	0	0	9								
10	10,8	10,1	1.708	24,6	13,5	0,34	84	27	0	0	6.150	3.980	0	0	10								
10	10,8	10,6	1.200	20,4	14,7	0,34	72	27	0	0	6.150	3.980	0	0	10								
11	12,0	11,9	1.185	24,2	16,1	0,34	98	45	11	0	12.053	8.457	2.200	0	11								
12	13,2	13,0	1.173	27,9	17,4	0,34	123	64	22	0	17.667	11.962	4.416	0	12								
13	14,3	14,1	1.161	31,7	18,6	0,34	149	85	36	1	24.048	15.950	7.099	299	13								
14	15,3	15,0	1.150	35,2	19,7	0,33	176	107	51	7	30.748	20.153	10.059	1.356	14								
14	15,3	15,7	700	26,5	22,0	0,33	139	107	51	7	25.931	20.153	10.059	1.356	14								
15	16,3	15,9	685	30,3	23,7	0,34	163	142	92	27	31.277	27.237	17.914	4.421	15								
16	17,1	16,8	674	33,8	25,3	0,34	190	168	112	37	37.128	32.379	21.686	6.367	16								
17	17,9	17,6	669	36,7	26,4	0,33	215	192	130	46	42.423	37.087	25.264	8.413	17								
18	18,7	18,3	665	39,6	27,5	0,33	240	218	151	57	47.963	42.091	29.193	10.819	18								
19	19,4	18,9	661	42,3	28,5	0,33	265	242	172	69	53.441	47.110	33.256	13.473	19								
20	20,0	19,6	657	44,9	29,5	0,33	291	268	195	82	59.072	52.334	37.603	16.464	20								
21	20,6	20,1	653	47,5	30,4	0,33	315	293	217	97	64.564	57.494	42.011	19.655	21								
22	21,2	20,7	649	50,0	31,3	0,33	341	318	242	112	70.143	62.794	46.648	23.156	22								
23	21,7	21,2	645	52,3	32,1	0,33	365	342	266	128	75.537	67.975	51.290	26.808	23								
24	22,2	21,7	641	54,7	33,0	0,33	389	367	291	145	80.971	73.248	56.116	30.741	24								
25	22,6	22,1	637	56,9	33,7	0,33	413	390	316	162	86.189	78.365	60.904	34.779	25								
26	23,1	22,5	634	59,1	34,5	0,33	437	414	342	181	91.417	83.540	65.840	39.069	26								
27	23,5	22,9	630	61,1	35,1	0,33	459	436	367	199	96.414	88.536	70.704	43.421	27								
28	23,9	23,3	626	63,2	35,8	0,33	482	458	393	219	101.399	93.563	75.687	47.997	28								
29	24,2	23,7	623	65,1	36,5	0,33	504	480	419	238	106.147	98.399	80.573	52.599	29								
30	24,6	24,0	619	67,0	37,1	0,33	526	501	445	259	110.868	103.248	85.555	57.399	30								

RESULTADO DEL RALEO

Edad HDOM HMEI ARB AB DG FF							VOLUMEN DE MADERA												Edad
Años m m /ha m²/ha cm							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				Años				
							10	15	20	25	10	15	20	25					
10	10,8	8,9	508	4,2	10,3	0,34	12	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
14	15,3	13,0	450	8,7	15,7	0,33	37	0	0	0	4.817	0	0	0	0	14			

ZONA CRECIMIENTO : 7
Región : Octava Región (Arenales)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 6,3 Metros
Número de árboles 1.760 Por ha
Area basal 14,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 16,0 Metros
Número de raleos futuros 0 / 0, 0, 0 Años

CLASE DE SITIO II
SIN MANEJO

Edad							VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m ³ /ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm								Años
Años	m	m	/ha	m ³ /ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25					
8	6,3	6,1	1.760	14,0	10,1	0,31	26	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	8
9	7,5	7,2	1.757	18,3	11,5	0,33	43	7	0	0	2.311	1.237	0	0	0	0	0	0	9
10	8,6	8,2	1.755	22,6	12,8	0,34	62	16	0	0	5.797	3.030	0	0	0	0	0	0	10
11	9,6	9,1	1.752	26,9	14,0	0,35	85	29	0	0	6.677	4.438	0	0	0	0	0	0	11
12	10,6	10,0	1.740	30,5	14,9	0,35	106	42	4	0	10.560	7.768	877	0	0	0	0	0	12
13	11,5	10,7	1.728	34,0	15,8	0,36	129	57	12	0	15.103	10.753	2.440	0	0	0	0	0	13
14	12,3	11,5	1.715	37,5	16,7	0,36	154	74	22	0	20.252	13.997	4.340	0	0	0	0	0	14
15	13,0	12,2	1.699	40,3	17,4	0,36	176	91	32	0	25.161	17.075	6.229	0	0	0	0	0	15
16	13,7	12,8	1.683	43,0	18,0	0,36	200	108	42	0	30.452	20.389	8.361	0	0	0	0	0	16
17	14,3	13,3	1.667	45,8	18,7	0,37	223	127	54	2	36.091	23.923	10.726	501	0	0	0	0	17
18	14,9	13,9	1.650	48,0	19,2	0,37	244	144	66	6	41.172	27.105	12.911	1.281	0	0	0	0	18
19	15,5	14,4	1.632	50,1	19,8	0,37	265	162	77	11	46.453	30.420	15.253	2.171	0	0	0	0	19
20	16,0	14,8	1.615	52,3	20,3	0,37	287	199	106	24	43.286	34.584	20.180	3.625	0	0	0	0	20
21	16,5	15,3	1.598	53,9	20,7	0,37	305	216	117	29	46.964	37.719	22.331	4.521	0	0	0	0	21
22	16,9	15,7	1.580	55,5	21,2	0,37	323	233	128	34	50.744	40.976	24.607	5.511	0	0	0	0	22
23	17,3	16,1	1.563	57,2	21,6	0,37	342	250	140	39	54.616	44.343	26.999	6.594	0	0	0	0	23
24	17,7	16,4	1.547	58,3	21,9	0,37	357	265	150	44	57.857	47.191	29.072	7.596	0	0	0	0	24
25	18,1	16,7	1.530	59,4	22,2	0,37	372	280	160	49	61.133	50.091	31.210	8.660	0	0	0	0	25
26	18,5	17,1	1.514	60,6	22,6	0,37	387	295	171	55	64.442	53.041	33.411	9.784	0	0	0	0	26
27	18,8	17,4	1.499	61,3	22,8	0,38	399	307	180	59	67.090	55.426	35.234	10.771	0	0	0	0	27
28	19,1	17,6	1.483	62,0	23,1	0,38	410	319	188	64	69.735	57.823	37.083	11.790	0	0	0	0	28
29	19,4	17,9	1.468	62,7	23,3	0,38	422	331	197	69	72.377	60.230	38.957	12.844	0	0	0	0	29
30	19,7	18,2	1.454	63,0	23,5	0,38	430	340	204	74	74.355	62.058	40.421	13.715	0	0	0	0	30

ZONA CRECIMIENTO : 7
Región : Octava Región (Arenales)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 6,3 Metros
Número de árboles 1.760 Por ha
Area basal 14,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 16,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10, 14, 0 Años

**CLASE DE SITIO II
 MANEJADO**

Edad HDOM HMEI ARB AB DG FF								VOLUMEN DE MADERA								Edad
Años m m /ha m ³ /ha cm								Cúbico m ³ /ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				Años
								10	15	20	25	10	15	20	25	
8	6,3	6,1	1.760	14,0	10,1	0,31		26	0	0	0	0	35	0	0	8
9	7,5	7,2	1.757	18,3	11,5	0,33		43	7	0	0	2.311	1.237	0	0	9
10	8,6	8,2	1.755	22,6	12,8	0,34		62	16	0	0	5.797	3.030	0	0	10
10	8,6	8,5	1.200	18,4	14,0	0,34		53	16	0	0	5.797	3.030	0	0	10
11	9,6	9,5	1.185	22,6	15,6	0,35		75	32	6	0	11.342	5.922	1.097	0	11
12	10,6	10,4	1.173	26,5	16,9	0,34		95	46	14	0	16.420	8.581	2.726	0	12
13	11,5	11,3	1.161	30,3	18,2	0,34		116	62	24	0	22.175	11.618	4.707	0	13
14	12,3	12,1	1.150	33,8	19,4	0,34		137	79	35	0	28.202	14.822	6.893	0	14
14	12,3	12,6	700	25,5	21,5	0,34		108	79	35	0	21.917	14.822	6.893	0	14
15	13,0	12,8	685	29,7	23,5	0,34		130	119	80	20	26.423	23.556	15.425	2.654	15
16	13,7	13,5	674	33,2	25,1	0,34		151	139	94	25	30.905	27.338	17.974	3.726	16
17	14,3	14,1	669	36,1	26,2	0,34		171	158	108	30	34.922	30.756	20.357	4.870	17
18	14,9	14,7	665	39,0	27,3	0,34		191	177	123	37	39.159	34.424	23.002	6.246	18
19	15,5	15,2	661	41,7	28,4	0,33		211	197	138	44	43.365	38.116	25.751	7.785	19
20	16,0	15,7	657	44,4	29,4	0,33		232	217	154	52	47.715	41.984	28.709	9.540	20
21	16,5	16,2	653	47,0	30,3	0,33		251	236	171	60	51.973	45.814	31.715	11.430	21
22	16,9	16,6	649	49,5	31,2	0,33		272	256	188	69	56.321	49.768	34.890	13.519	22
23	17,3	17,0	645	51,9	32,0	0,33		291	275	205	79	60.538	53.640	38.071	15.712	23
24	17,7	17,4	641	54,2	32,8	0,33		311	294	224	89	64.806	57.596	41.387	18.085	24
25	18,1	17,7	637	56,4	33,6	0,33		330	313	242	100	68.917	61.441	44.678	20.532	25
26	18,5	18,1	634	58,6	34,3	0,33		349	332	260	111	73.055	65.342	48.077	23.141	26
27	18,8	18,4	630	60,7	35,0	0,33		367	350	278	123	77.020	69.114	51.426	25.796	27
28	19,1	18,7	626	62,8	35,7	0,33		385	368	297	135	80.993	72.921	54.862	28.596	28
29	19,4	19,0	623	64,7	36,4	0,33		403	385	316	147	84.788	76.587	58.230	31.419	29
30	19,7	19,2	619	66,6	37,0	0,33		420	402	335	160	88.577	80.273	61.668	34.371	30

RESULTADO DEL RALEO

Edad HDOM HMEI ARB AB DG FF								VOLUMEN DE MADERA								Edad
Años m m /ha m ³ /ha cm								Cúbico m ³ /ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				Años
								10	15	20	25	10	15	20	25	
10	8,6	7,3	555	4,2	9,8	0,34		10	0	0	0	0	0	0	0	10
14	12,3	10,5	450	8,3	15,4	0,34		29	0	0	0	6.285	0	0	0	14

ZONA CRECIMIENTO : 7
Región : Octava Región (Arenales)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 4,7 Metros
Número de árboles 1.800 Por ha
Área basal 12,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 12,0 Metros
Número de raleos futuros 0 / 0, 0, 0 Años

**CLASE DE SITIO III
 SIN MANEJO**

Edad IDOM HMED ARB AB DG FF							VOLUMEN DE MADERA								Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				
Años	m	m	/ha	m³/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25	Años
8	4,7	4,7	1.800	12,0	9,2	0,30	16	0	0	0	0	0	0	0	8
9	5,6	5,5	1.787	16,3	10,8	0,32	28	2	0	0	642	214	0	0	9
10	6,5	6,2	1.775	20,5	12,1	0,34	43	8	0	0	2.903	1.567	0	0	10
11	7,2	6,9	1.762	24,8	13,4	0,35	59	17	0	0	3.422	1.816	0	0	11
12	7,9	7,6	1.756	28,4	14,3	0,35	75	26	0	0	6.036	3.981	0	0	12
13	8,6	8,2	1.750	32,0	15,3	0,36	93	37	5	0	9.148	6.616	919	0	13
14	9,2	8,7	1.744	35,6	16,1	0,36	112	49	11	0	12.717	9.206	2.169	0	14
15	9,8	9,2	1.734	38,5	16,8	0,36	129	61	17	0	16.159	11.397	3.428	0	15
16	10,3	9,7	1.723	41,4	17,5	0,37	147	73	25	0	19.894	13.765	4.860	0	16
17	10,8	10,1	1.712	44,3	18,1	0,37	165	87	33	0	23.897	16.297	6.456	0	17
18	11,2	10,5	1.699	46,5	18,7	0,37	181	99	40	0	27.531	18.590	7.938	0	18
19	11,6	10,9	1.686	48,8	19,2	0,37	197	112	48	0	31.323	20.983	9.532	0	19
20	12,0	11,2	1.673	51,1	19,7	0,37	214	125	57	0	35.262	23.468	11.232	0	20
21	12,4	11,6	1.659	52,8	20,1	0,37	228	159	89	13	34.758	28.009	15.895	1.265	21
22	12,7	11,9	1.645	54,6	20,5	0,38	243	172	96	15	37.389	30.131	17.195	1.658	22
23	13,0	12,2	1.632	56,3	21,0	0,38	257	184	104	17	40.107	32.350	18.587	2.105	23
24	13,3	12,4	1.618	57,5	21,3	0,38	269	195	110	19	42.383	34.223	19.788	2.533	24
25	13,6	12,7	1.605	58,8	21,6	0,38	281	205	117	22	44.702	36.150	21.045	2.997	25
26	13,8	12,9	1.591	60,0	21,9	0,38	293	216	124	24	47.060	38.126	22.353	3.497	26
27	14,1	13,1	1.578	60,8	22,2	0,38	302	225	130	27	48.945	39.717	23.429	3.946	27
28	14,3	13,3	1.565	61,6	22,4	0,38	311	233	136	29	50.841	41.328	24.531	4.416	28
29	14,5	13,5	1.552	62,5	22,6	0,38	321	242	142	31	52.746	42.958	25.659	4.906	29
30	14,8	13,7	1.540	62,9	22,8	0,38	327	249	146	33	54.170	44.185	26.529	5.320	30

ZONA CRECIMIENTO : 7
Región : Octava Región (Arenales)
Simulación número : 1

ESTADO INICIAL DEL RODAL

Edad 8 Años
Altura dominante 4,7 Metros
Número de árboles 1.800 Por ha
Area basal 12,0 m²/ha
Índice de sitio S/García 12,0 Metros
Número de raleos futuros 2 / 10. 14. 0 Años

**CLASE DE SITIO III
 MANEJADO**

Edad	HDOM	HMED	ARB	AB	DG	FI	VOLUMEN DE MADERA												Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				Años				
							10	15	20	25	10	15	20	25					
Años	m	m	/ha	m³/ha	cm														
8	4,7	4,7	1.800	12,0	9,2	0,30	16	0	0	0	0	0	0	0	0	8			
9	5,6	5,5	1.787	16,3	10,8	0,32	28	2	0	0	642	214	0	0	0	9			
10	6,5	6,2	1.775	20,5	12,1	0,34	43	8	0	0	2.903	1.567	0	0	0	10			
10	6,5	6,5	1.200	16,6	13,3	0,34	36	8	0	0	2.903	1.567	0	0	0	10			
11	7,2	7,2	1.185	21,4	15,1	0,36	55	21	2	0	7.486	3.953	406	0	0	11			
12	7,9	7,9	1.173	25,2	16,5	0,35	70	31	8	0	11.123	5.859	1.545	0	0	12			
13	8,6	8,5	1.161	29,1	17,9	0,35	85	43	15	0	15.259	8.039	2.928	0	0	13			
14	9,2	9,1	1.150	32,7	19,0	0,34	101	55	23	0	19.598	10.339	4.450	0	0	14			
14	9,2	9,5	700	24,6	21,2	0,34	80	55	23	0	19.598	10.339	4.450	0	0	14			
15	9,8	9,7	685	29,4	23,4	0,35	98	98	76	18	23.569	22.220	15.077	1.877	15	15			
16	10,3	10,2	674	33,0	25,0	0,34	115	115	86	20	26.725	24.735	16.578	2.316	16	16			
17	10,8	10,6	669	35,9	26,1	0,34	129	129	94	22	29.511	26.960	17.944	2.806	17	17			
18	11,2	11,1	665	38,8	27,2	0,34	145	145	104	25	32.487	29.391	19.503	3.427	18	18			
19	11,6	11,5	661	41,5	28,3	0,34	160	160	114	28	35.460	31.858	21.141	4.147	19	19			
20	12,0	11,8	657	44,2	29,3	0,34	175	174	125	32	38.562	34.473	22.930	4.989	20	20			
21	12,4	12,2	653	46,7	30,2	0,33	190	188	136	36	41.613	37.074	24.758	5.913	21	21			
22	12,7	12,5	649	49,3	31,1	0,33	205	203	147	41	44.751	39.780	26.706	6.751	22	22			
23	13,0	12,8	645	51,7	31,9	0,33	219	217	159	46	47.806	42.440	28.663	8.052	23	23			
24	13,3	13,1	641	54,0	32,8	0,33	234	231	171	51	50.917	45.174	30.716	9.255	24	24			
25	13,6	13,4	637	56,2	33,5	0,33	248	245	182	57	53.923	47.837	32.754	10.506	25	25			
26	13,8	13,6	634	58,5	34,3	0,33	263	259	195	63	56.965	50.554	34.869	11.849	26	26			
27	14,1	13,8	630	60,5	35,0	0,33	276	272	207	69	59.890	53.185	36.954	13.224	27	27			
28	14,3	14,1	626	62,6	35,7	0,33	290	286	219	75	62.835	55.852	39.099	14.681	28	28			
29	14,5	14,3	623	64,5	36,3	0,33	303	299	232	82	65.656	58.423	41.201	16.156	29	29			
30	14,8	14,5	619	66,5	37,0	0,33	317	311	244	88	68.486	61.020	43.352	17.705	30	30			

RESULTADO DEL RALEO

Edad							VOLUMEN DE MADERA								Edad
							Cúbico m³/ha hasta un diámetro límite, cm				Aserrable pm/ha hasta un diámetro límite, cm				
Años	m	m	/ha	m³/ha	cm		10	15	20	25	10	15	20	25	Años
10	6,5	5,8	575	3,9	9,3	0,34	7	0	0	0	0	0	0	0	10
14	9,2	7,9	450	8,1	15,1	0,34	22	0	0	0	0	0	0	0	14

NOTA EXPLICATIVA:

En las Tablas de Rendimiento las columnas corresponden a:

Altura dominante (HDOM), Altura media (HMED), Area basal (AB), Diámetro del árbol de área basal media (DG) y Factor de forma (FF).

En volumen de madera, pm corresponde a pie maderero.

FUNCIONES DE INDICE DE SITIO

I. Por zona de crecimiento (Figura 1)

Ecuación base: $\ln h = a_0 + a_1/E$

$\ln IS = \ln h + a_1 (1/E_c - 1/E)$

h = Altura media de los árboles dominantes y codominantes (m).

E = Edad (años).

a_0 y a_1 = Coeficientes de regresión.

E_c = Edad clave: 20 años.

IS = Índice de sitio (m)

Zona (*)	Constante a_0	Coefficiente a_1
1	3,875	-16,23
2	3,866	-14,82
3	3,822	-13,24
4	3,940	-15,14
5	4,176	-16,90
6	3,825	-16,68
7	3,269	-12,41
8	3,960	-15,93
9	4,086	-14,85
10	3,949	-15,12
General	3,869	-14,98

(*) Zonas de crecimiento: Ver Figura 1 pág. 40

II. Por Grupos de zonas de crecimiento (Figura 1)

Grupo A : Zonas 2, 3, 4, 7, 9, 10.

$S = 0,4939 \exp (14, 11/E) h$

Grupo B : Zonas 1, 5, 6, 8.

$S = 0,4402 \exp (16, 41/E) h$

Zona : V a X Región

Fuente: García, O. 1970

III. Por Serie de suelos

Serie : Constitución - Cauquenes
log h = 1.706,768 – 6.431,537/E

Serie : San Esteban
log h = 1.863,487 – 8.033,656/E

Fuente: Urbina, C. 1970

IV. Por provincias

log S = log H – 0,26332 + 5,26635/E

Provincia : Bío-Bío - Malleco (excluido Arenales)

Fuente: FORVESA

log S = log H – 0,3455 + 6,91/E

Provincias : Concepción – Arauco

Fuente: Forestal Mininco.

HP₂₀₀ = 1,90356 • S exp (-12,874548/E)

Provincia : Arauco

Fuente: Forestal Arauco

donde: S = Índice de sitio, (m)

HP_x = Altura de los 200 árboles/ha de mayor diámetro (m).

H = Altura media de los árboles dominantes y
codominantes (m).

E = Edad (años).

FIGURA 2

CURVAS DE INDICE DE SITIO PARA PINO INSIGNE
GRUPO A (ZONAS 2, 3, 4, 7, 9 Y 10)

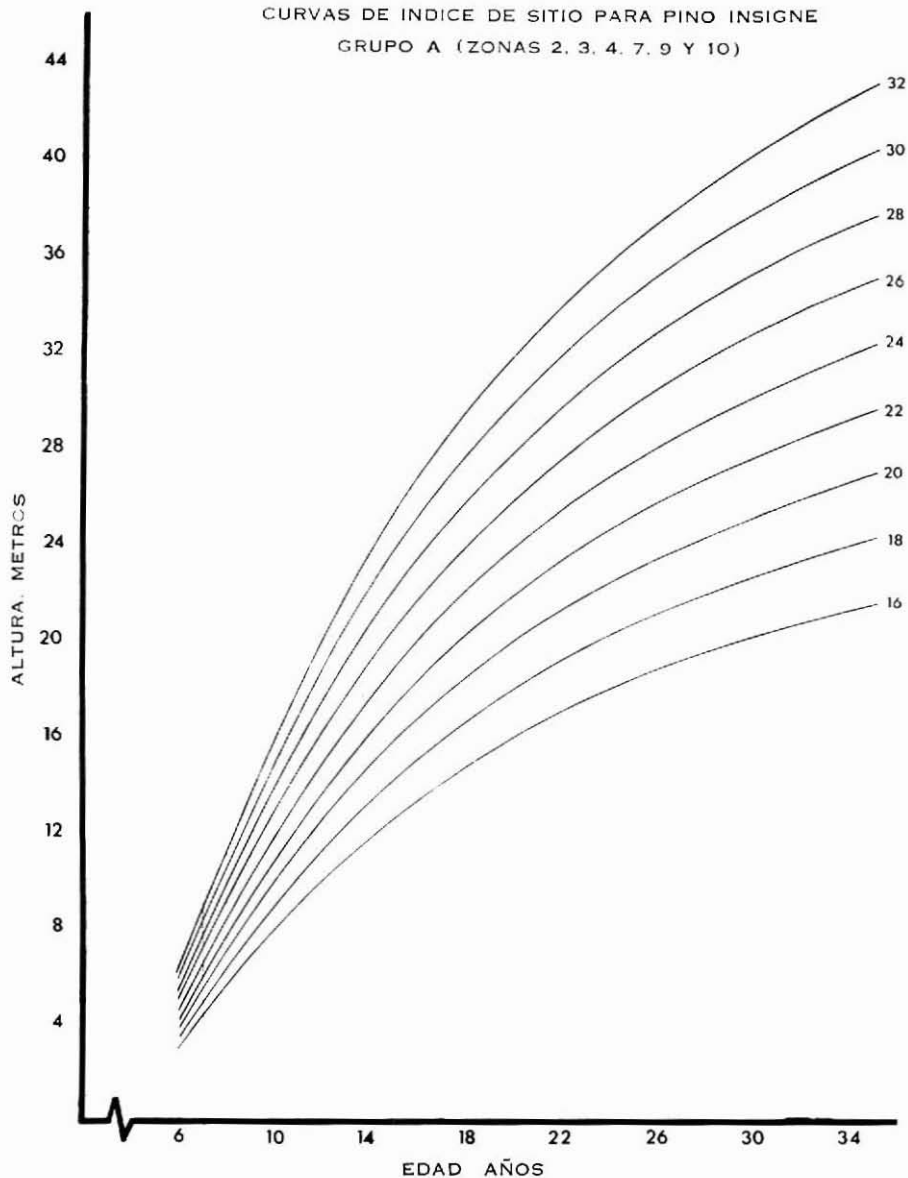
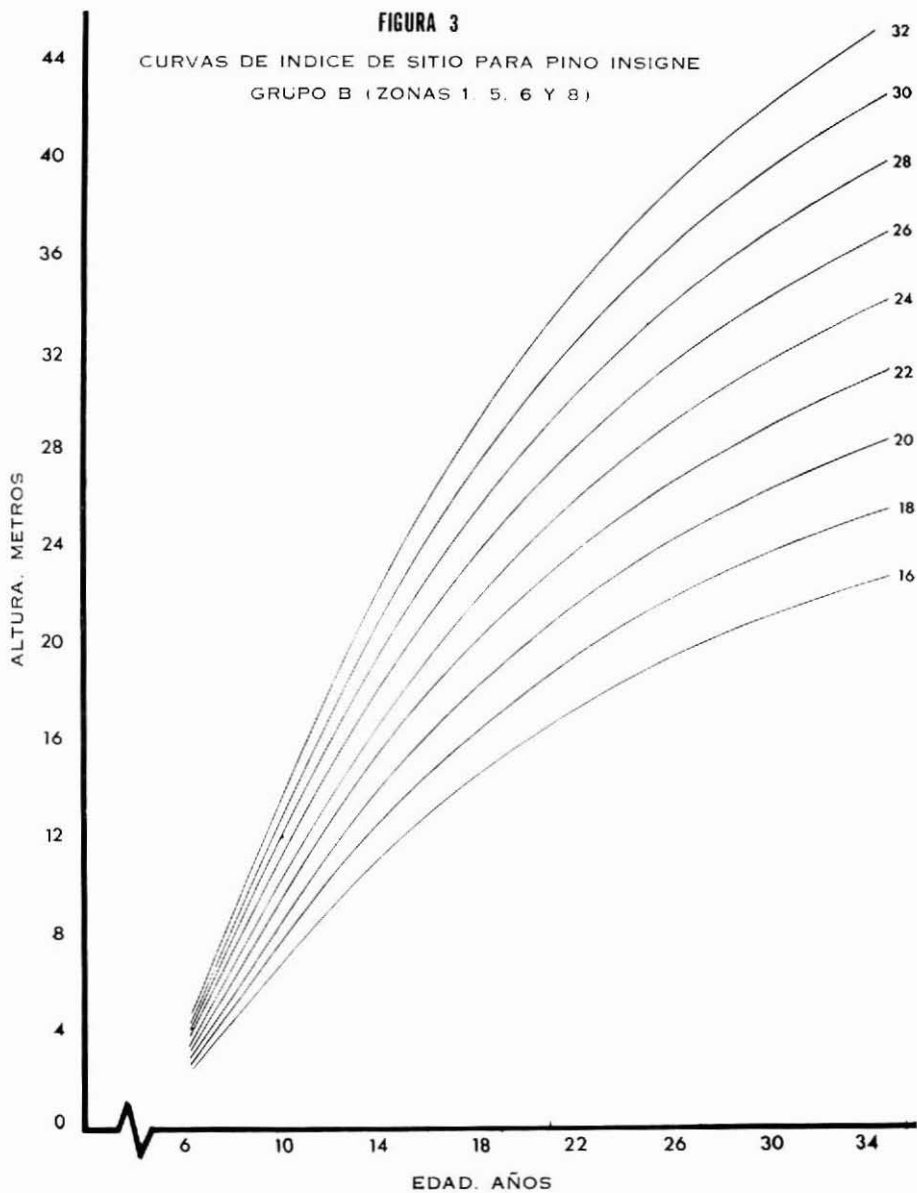
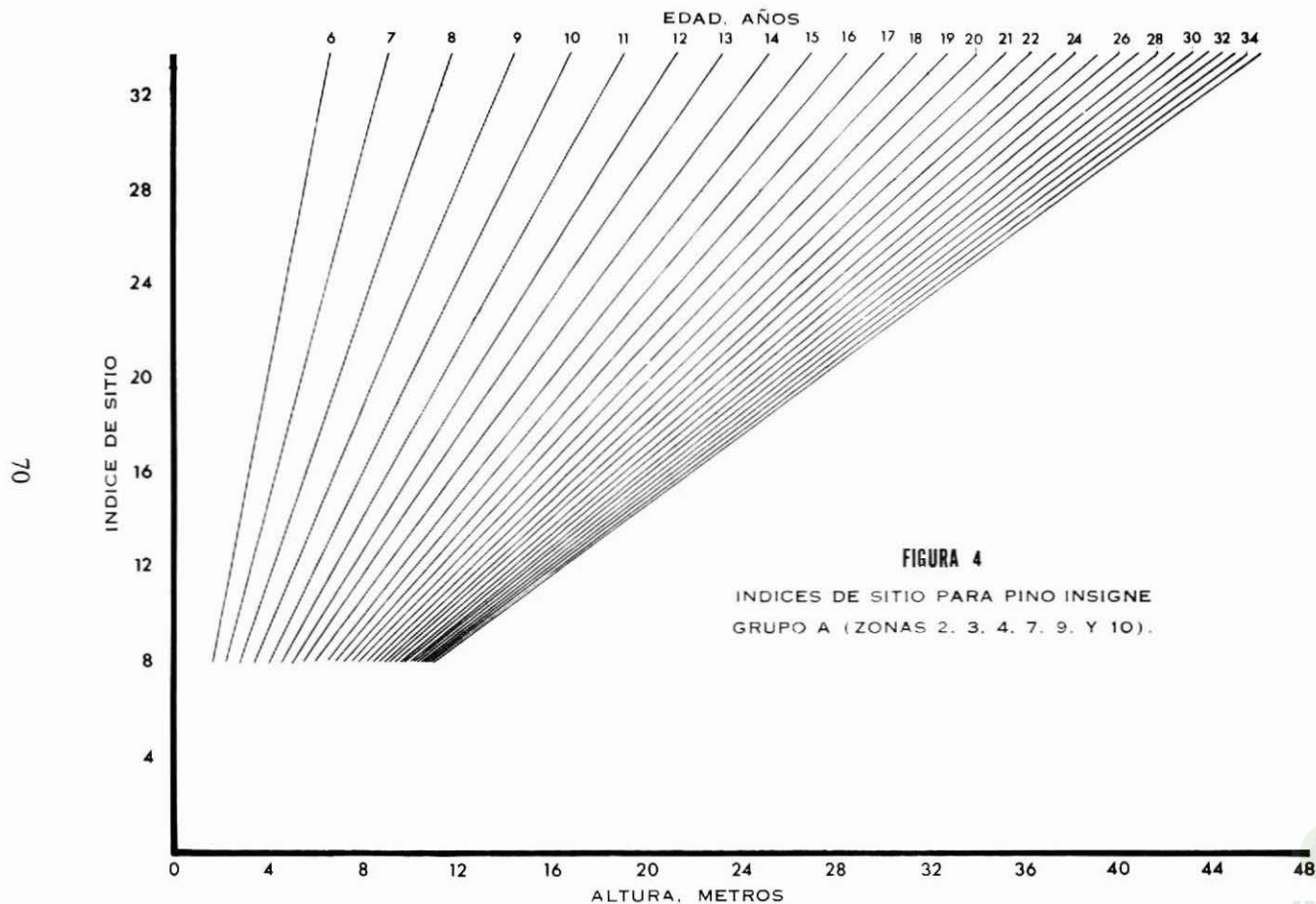
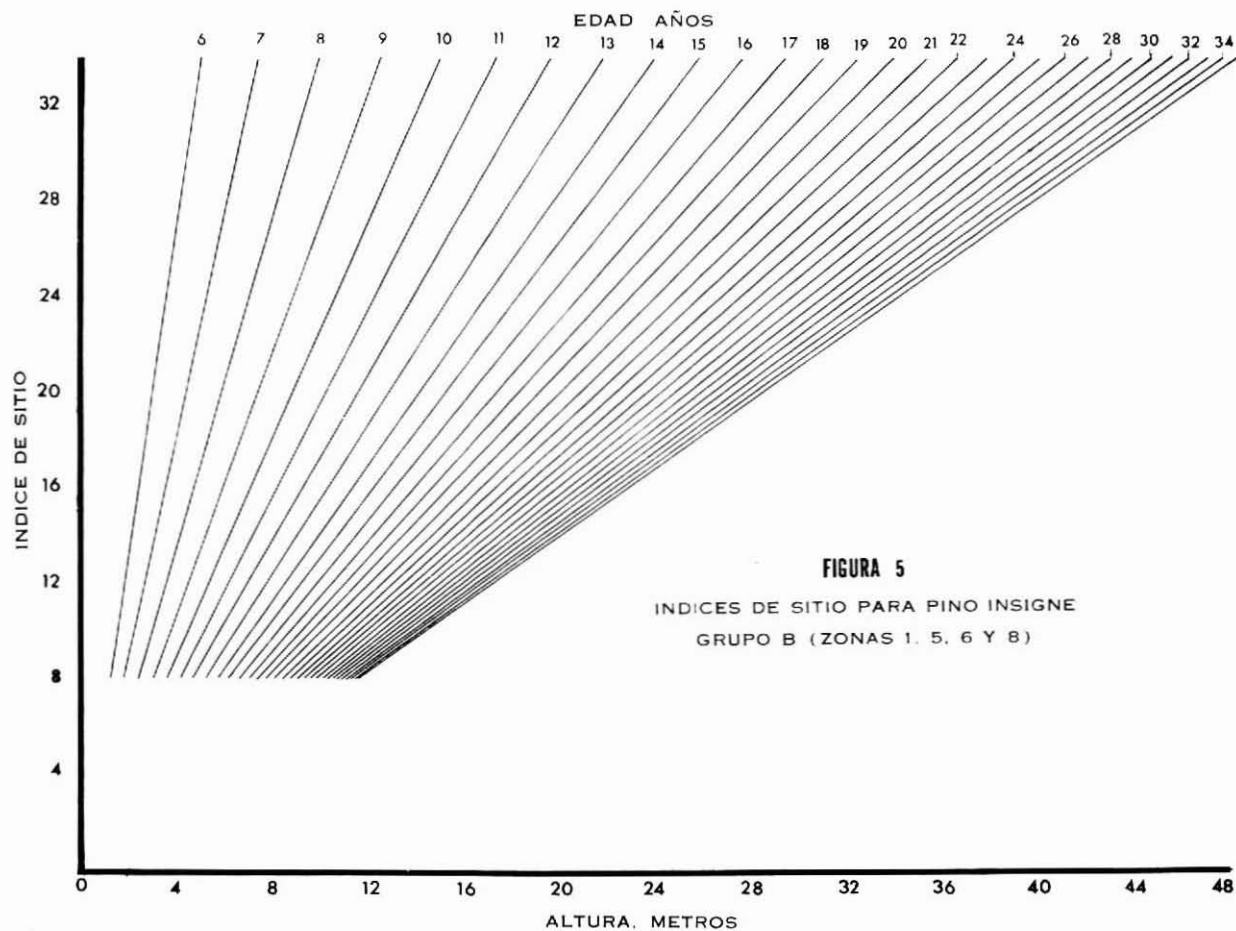


FIGURA 3

CURVAS DE INDICE DE SITIO PARA PINO INSIGNE
GRUPO B (ZONAS 1, 5, 6 Y 8)







FACTORES DE CONVERSION DE VOLUMEN POR HECTAREA

Volúmenes aserrables por hectárea, (*) según clases de edad e índices de utilización

Clases de edad (años)	Índices de utilización		
	15	20	25
6 - 10	0	0	0
11 - 15	43	0	0
16 - 20	78	35	12
21 - 25	90	62	30
26 - 30	95	78	50

(*) Expresados como porcentajes del volumen aserrable hasta un índice de utilización de 10 cm.

Fuente: Peters, R. INFOR, 1974

Volúmenes cúbicos por hectárea, (*) según clases de edad e índices de utilización

Clases de edad (años)	Índices de utilización		
	15	20	25
6 - 10	14	0	0
11 - 15	38	3	0
16 - 20	69	28	11
21 - 25	86	55	27
26 - 30	93	73	46

(*) Expresados como porcentajes del volumen cúbico calculado hasta un índice de utilización de 10 cm.

Fuente: Peters, R. INFOR, 1974

**Volumen aserrable (A) y pulpable (P) por hectárea, (*)
según clases de edad e índices de utilización**

Clases de edad (años)	Índice de utilización para el volumen aserrable							
	10		15		20		25	
	% A	% P	% A	% P	% A	% P	% A	% P
6 - 10	21	79	0	100	0	100	0	100
11 - 15	60	40	26	74	1	99	0	100
16 - 20	76	24	59	41	27	73	9	91
21 - 25	86	14	77	23	53	47	26	74
26 - 30	92	8	87	13	72	28	46	54

(*) Expresado como porcentaje del volumen cúbico calculado hasta un índice de utilización de 10 cm.

Fuente: Peters, R. INFOR, 1974

**Volumen de la corteza por hectárea, (*)
según clases de edad del rodal**

Clases de edad (años)	Volumen de la corteza	
	% de volumen cúbico con corteza	% de volumen cúbico sin corteza
6 - 10	10,5	11,7
11 - 15	14,0	16,3
16 - 20	16,4	19,6
21 - 25	18,3	22,4
26 - 30	20,0	25,0

(*) Expresados como porcentaje del volumen cúbico calculado hasta un índice de utilización de 10 cm.

Fuente: Peters, R. INFOR, 1974

FACTORES DE CONVERSION DE VOLUMEN POR CLASE DIAMETRICA

FACTORES CONVERSION VOLUMEN CUBICO 10 CM A VOLUMEN CUBICO OTROS INDICES
EXPRESADOS COMO PORCENTAJE DEL VOLUMEN CUBICO ESTIMADO A 10 CM UTILIZACION

Diámetro medio del rodal (cm)	Altura media dominante (metros)																																			
	10			12			14			16			18			20			22			24			26			28			30			32		
	Índice de utilización (centímetros)																																			
	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25			
10	21	0	0	21	0	0	22	0	0	22	0	0	23	0	0	23	0	0																		
11	22	0	0	23	0	0	24	0	0	24	0	0	25	0	0	25	0	0																		
12	24	0	0	25	0	0	26	0	0	26	0	0	27	0	0	28	0	0	29	0	0															
13	26	0	0	27	0	0	28	0	0	28	0	0	30	0	0	32	0	0	33	0	0															
14	28	0	0	29	1	0	30	1	0	31	1	0	33	1	0	45	3	1	41	5	2	43	6	4												
15	31	1	0	32	2	0	34	3	0	35	4	1	36	6	2	40	8	3	48	10	4	50	12	6												
16	34	3	0	37	4	0	38	6	0	39	8	3	43	10	4	43	13	5	54	16	6	56	18	8	57	18	10									
17	38	6	0	41	8	0	42	12	1	43	15	4	47	14	5	52	20	7	59	23	8	61	23	10	63	24	12									
18	42	10	0	45	14	1	47	14	3	47	18	5	52	22	7	60	24	8	64	28	10	65	28	12	67	29	14	69	30	16						
19	47	12	1	49	15	2	52	16	6	52	20	7	58	24	8	64	26	10	68	32	12	69	33	14	71	34	16	73	35	19						
20	53	15	2	54	17	4	57	18	7	57	22	8	66	26	10	69	28	12	71	36	14	73	37	16	74	38	18	76	39	21	78	40	23			
21				59	19	7	62	20	8	62	24	9	63	28	11	67	32	13	74	40	16	76	41	18	77	42	21	79	43	23	81	44	26			
22				64	20	8	67	22	9	67	26	11	66	30	13	70	36	15	77	44	17	78	45	20	80	46	23	81	47	25	83	48	28	85	50	31
23				70	22	9	72	26	10	73	31	12	75	34	14	79	40	17	80	47	19	81	48	22	82	49	25	84	51	28	85	52	30	87	53	33
24							77	34	11	77	36	16	78	39	16	81	46	18	82	50	21	83	52	24	84	53	27	85	54	30	87	56	33	89	57	36
25							80	43	13	82	52	15	82	52	17	83	53	20	84	54	23	85	55	26	86	56	29	87	57	32	89	59	35	90	61	38
26							82	52	14	84	54	16	84	55	19	84	55	21	85	56	24	86	58	28	87	59	31	89	60	34	90	62	37	91	64	40
27										86	57	17	86	57	20	86	58	23	87	59	26	88	60	29	89	62	33	90	63	36	91	65	39	92	67	43
28										87	59	18	87	60	21	87	60	25	88	62	28	89	63	31	90	65	35	91	66	38	92	68	42	93	70	45
29										89	61	20	88	62	23	89	63	26	89	64	29	90	65	33	91	67	36	92	69	40	93	71	44	94	73	47
30										89	64	24				90	65	27	90	66	31	91	68	35	91	70	38	92	71	42	93	73	46	94	75	50
31										90	66	25				90	67	29	91	68	33	91	70	36	92	72	40	93	74	44	94	76	48	95	78	52
32										91	69	30				91	69	30	91	70	34	92	72	38	93	74	42	93	76	46	94	78	50	95	81	54
33													92	71	32	92	72	36	92	74	40	93	76	44	94	78	48	94	81	52	95	83	57			
34													92	72	33	92	74	37	93	76	42	93	78	46	94	81	50	95	83	54	95	85	59			
35													93	74	35				93	76	39	93	78	43	94	80	48	94	83	52	95	85	57	95	88	61
36																93	78	40	93	80	45	94	82	49	94	85	54	94	85	54	95	87	59	95	90	63
37																93	80	42	93	82	47	94	84	51	94	87	56	95	89	61	95	92	65			
38																93	81	43	94	84	48	94	86	53	94	89	58	95	91	63	95	94	68			
39																94	83	45	94	85	50	94	88	55	94	91	60	95	93	65	96	96	70			
40																			94	85	47	94	87	52	94	90	57	94	93	62	95	95	67	98	98	72

FACTORES CONVERSION VOLUMEN CUBICO 10 CM A VOLUMEN ASERRABLE OTROS INDICES
EXPRESADOS EN PIES MADEREROS POR METRO CUBICO ESTIMADO A 10 CM UTILIZACION

[illegible]

Fuente: Peters R. INFOR 1982

Ejemplo: $D = 30 \text{ cm}$
 $H = 22 \text{ m}$
 $V = 300 \text{ m}^3 \text{ ssc/ha}$

Volumen Aserrable hasta 10 cm = $300 \times 199 = 59.700$ pies madereros

Volumen Aserrable hasta 20 cm = 300 x 129 = 38.700 pies madereros

**Volumen aserrable y pulpable por hectárea, según diámetro medio del rodal
e índice de utilización expresado como porcentaje del volumen cúbico,
estimado a 10 cm índice de utilización**

Diámetro medio del rodal (cm)	10		15		20		25	
	A	P	A	P	A	P	A	P
10	6	94	0	100	0	100	0	100
11	11	89	2	98	0	100	0	100
12	22	78	9	91	0	100	0	100
13	32	68	17	83	4	96	0	100
14	40	60	26	74	11	89	0	100
15	49	51	35	65	17	83	0	100
16	55	45	41	59	22	78	3	97
17	61	39	47	53	26	74	5	95
18	66	34	53	47	32	68	8	92
19	72	28	59	41	37	63	12	88
20	75	25	62	38	40	60	14	86
21	80	20	68	32	46	54	18	82
22	84	16	73	27	52	48	23	77
23	88	12	78	22	57	43	28	72
24	90	10	80	20	60	40	31	69
25	93	7	84	16	65	35	36	64
26	95	5	88	12	70	30	42	58
27	96	4	90	10	74	26	44	56
28	97	3	91	9	76	24	47	53
29	98	2	92	8	78	22	51	49
30	98	2	94	6	81	19	55	45
31	98	2	95	5	83	17	59	41
32	98	2	95	5	84	16	62	38
33	98	2	95	5	85	15	65	35
34	98	2	95	5	87	13	68	32
35	98	2	95	5	88	12	71	29
36	98	2	96	4	89	11	74	26
37	98	2	96	4	91	9	77	23
38	98	2	96	4	92	8	79	21
39	98	2	96	4	93	7	82	18
40	98	2	96	4	94	6	84	16

Fuente: Peters, R. INFOR, 1982

**Volumen de la corteza por hectárea, (*)
según diámetro medio del rodal**

Diámetro medio del rodal (cm)	Volumen de la corteza	
	% del volumen cúbico con corteza	% del volumen cúbico sin corteza
10	11,7	13,2
12	12,4	14,2
14	13,2	15,2
16	14,0	16,3
18	14,8	17,4
20	15,6	18,5
22	16,4	19,6
24	17,3	20,6
26	17,9	21,8
28	18,7	23,0
30	19,5	24,2
32	20,2	25,3
34	21,0	26,6
36	21,8	27,9
38	22,6	29,2
40	23,4	30,5
Promedio	17,5	21,5

(*) Expresado como porcentaje del volumen cúbico calculado hasta un índice de utilización de 10 cm.

Fuente: Peters, R. INFOR, 1974

**TABLA DE VOLUMEN PARA CUBICACION
AEROFOTOGRAMETRICA (**)**

Altura (m)	Densidad de copa (%)									
	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
8		68	69	70	71	72	73	73	74	
9	69	73	77	81	85	89	92	96	100	
10	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133
11	72	82	92	102	112	122	132	142	152	162
12		87	100	113	126	139	152	165	178	191
13		91	107	123	140	156	172	188	204	220
14			115	134	153	173	192	211	230	249
15			123	145	167	189	212	234	256	279
16			130	156	181	206	232	257	282	308
17				166	195	223	251	280	308	337
18				177	208	240	271	303	334	366
19				188	222	257	291	326	360	395
20				198	236	274	311	349	386	424
21				209	250	290	331	372	412	453
22				220	263	307	351	395	438	482
23					277	324	371	417	464	511
24					291	341	391	440	490	540
25					305	358	410	463	516	569
26					319	374	430	486	542	598
27					332	391	450	509	568	627
28						408	470	532	594	656
29						425	490	555	620	685
30						442	510	578	646	714
31						459	530	601	672	743
32						475	550	624	698	772
33						492	569	647	724	801
34							589	670	750	830
35							609	693	776	860
36							629	716	802	889
37							649	739	828	918
38							669	761	854	947
39							689	784	880	976
40							709	807	906	1.005

V = $67,0586 - 2,3603 C + 0,3058 CH$

V = Volumen Bruto en m³/ha sin corteza

H = Altura total del Rodal (m)

C = Densidad de copa (%)

Zona : Arauco

(**) Esta Tabla no es aplicable a Rodales Intervenidos

Fuente: Cox, F. 1964

DENSIDAD

NUMERO DE ARBOLES POR HECTAREA, SEGUN EL INDICE DE DENSIDAD
DE REINECKE Y EL DIAMETRO MEDIO DEL RODAL

Diámetro medio (cm)	Indice de Densidad						
	800	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000
10	2.735	3.419	4.102	4.786	5.470	6.154	6.838
11	2.309	2.887	3.464	4.042	4.619	5.196	5.774
12	1.979	2.474	2.969	3.463	3.958	4.453	4.948
13	1.717	2.146	2.576	3.005	3.434	3.864	4.293
14	1.505	1.882	2.258	2.635	3.011	3.388	3.764
15	1.332	1.665	1.998	2.331	2.664	2.997	3.331
16	1.188	1.485	1.782	2.079	2.376	2.673	2.970
17	1.067	1.333	1.600	1.867	2.134	2.401	2.667
18	964	1.205	1.446	1.687	1.928	2.169	2.410
19	876	1.095	1.314	1.533	1.752	1.971	2.190
20	800	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000
21	733	916	1.100	1.283	1.467	1.650	1.833
22	675	844	1.013	1.182	1.350	1.519	1.688
23	624	780	936	1.092	1.248	1.404	1.560
24	578	723	868	1.013	1.157	1.302	1.447
25	538	673	807	942	1.076	1.211	1.346
26	502	627	753	878	1.004	1.130	1.255
27	469	587	704	822	939	1.056	1.174
28	440	550	660	770	880	990	1.100
29	413	517	620	724	827	931	1.034
30	389	487	584	681	779	876	974
31	367	459	551	643	735	827	919
32	347	434	521	608	695	781	868
33	329	411	493	575	658	740	822
34	312	390	468	546	624	702	780
35	296	370	444	518	592	666	741
36	281	352	422	493	563	634	704
37	268	335	402	470	537	604	671
38	256	320	384	448	512	576	640
39	244	305	366	428	489	550	611
40	233	292	350	409	467	526	584

Derivado de la ecuación:

$$\log \text{I.D.R.} = \log N + 1,7738 \log D_g - 2,3077$$

donde: I.D.R. = Índice de densidad de Reinecke
 N = Número de árboles por hectárea
 D_g = Diámetro del árbol de área basal media (cm)

Fuente: Mansilla, H., 1982 (Tesis U.A.CH., sin publicar)

ESPACIAMIENTO

Sobrevivencia, Area Basal y Volúmenes, según Espaciamiento

Predio : Antiquina, provincia de Arauco.

Edad de la plantación : 16 años.

Arboles vivos y Area basal por hectárea, según Espaciamiento

Espaciamiento (m)	Número de árboles vivos por hectárea	Supervivencia (%)	Area basal (m ² /ha)
1 x 1	3.280	32,8	68,7
1,5 x 1,5	2.190	49,3	72,2
2 x 2	1.845	73,8	73,9
3 x 3	768	69,1	68,7

Volumen en Metros Cúbicos Sólidos sin Corteza

Espaciamiento (m)	Volumen (m ³ ssc/ha)			
	Indice de utilización (cm)			
	10	15	20	25
1 x 1	500	273	98	13
1,5 x 1,5	576	408	194	50
2 x 2	589	448	231	57
3 x 3	554	504	396	233

Volumen Aserrable, Pies Madereros

Espaciamiento (m)	Volumen aserrable (p m /ha)			
	Indice de utilización (cm)			
	10	15	20	25
1 x 1	57.227	40.777	18.106	1.457
1,5 x 1,5	85.969	67.306	38.054	8.018
2 x 2	94.683	76.930	44.867	9.206
3 x 3	109.295	102.576	85.015	47.908

Fuente: García, J. y Prado, J.A. 1979

Sobrevivencia, Area Basal y Volúmenes, según Espaciamiento

Predio : Leonera, provincia de Concepción
Edad de la plantación : 14 años

Arboles Vivos y Area basal por hectárea, según Espacimient

Espaciamiento (m)	Número de árboles vivos por hectárea	Supervivencia (%)	Area basal (m ² /ha)
1,5 x 1,5	3.701	83,3	48,54
2 x 2	2.199	88,0	49,89
3 x 3	1.015	91,4	40,86

Volumen en Metros Cúbicos Sólidos sin Corteza

Espaciamiento (m)	Volumen (m ³ ssc/ha)		
	Indice de utilización (cm)		
	10	15	20
1,5 x 1,5	369	158	33
2 x 2	410	234	73
3 x 3	360	280	151

Volumen Aserrable, Pies Madereros

Espaciamiento (m)	Volumen aserrable (p m /ha)		
	Indice de utilización (cm)		
	10	15	20
1,5 x 1,5	31.511	18.101	5.309
2 x 2	50.312	33.447	11.053
3 x 3	59.975	49.559	28.713

Fuente: Prado, J.A. y Aguirre, J.J. 1979

Sobrevivencia, Area Basal y Volúmenes, según Espaciamiento

Predio : Las Cañas, comuna Constitución,
provincia Cauquenes.

Edad de la plantación : 15 años.

Arboles Vivos y Area basal por hectárea, según Espaciamiento

Espaciamiento (m)	Número de árboles vivos por hectárea	Supervivencia (%)	Area basal (m ² /ha)
1,5 x 1,5	3.554	80	54,31
2 x 2	1.850	74	43,63
2,5 x 2,5	1.120	70	45,42
3 x 3	933	84	41,48

Volumen en Metros Cúbicos Sólidos sin Corteza

Espaciamiento (m)	Volumen (m ³ ssc/ha)		
	Indice de utilización (cm)		
	10	15	20
1,5 x 1,5	387	167	23
2 x 2	296	164	29
2,5 x 2,5	346	264	129
3 x 3	329	259	137

Volumen Aserrable, Pies Madereros

Espaciamiento (m)	Volumen aserrable (p m /ha)		
	Indice de utilización (cm)		
	10	15	20
1,5 x 1,5	32.580	16.483	3.387
2 x 2	32.583	19.089	4.506
2,5 x 2,5	55.926	45.369	24.606
3 x 3	54.937	45.540	26.789

Fuente: Prado, J.A. et al 1980

Características cualitativas y espaciamiento:

- En general existe un mayor porcentaje de malformaciones (flechas múltiples o quebradas) a mayor espaciamiento.
- El ángulo de inserción de las ramas se hace más agudo a medida que aumenta la densidad de plantación inicial.
- El diámetro de inserción de las ramas aumenta en los espaciamientos mayores.
- La distancia entre verticilos aumenta en los espaciamientos mayores.
- En los espaciamientos densos aumenta la proporción de follaje muerto.

Zona : Arauco

Fuente: Sotomayor, A. 1980

Número de árboles a dejar en pie por ha, en función de un Cuociente de Espaciamento (CE) seleccionado y el DAP promedio de árboles Dominantes y Codominantes (d_{DC})

d_{DC} (cm)	Coeficiente de espaciamento		
	16	18	20
10	3.900	3.086	2.500
12	2.717	2.145	1.736
14	1.996	1.574	1.275
16	1.526	1.206	976
18	1.206	953	771
20	976	772	625
22	807	637	516
24	678	535	434
26	578	456	370
28	500	393	318
30	434	342	277
32	381	301	244
34	337	267	216
36	301	238	193
38	271	213	173
40	244	193	156

$$CE = \frac{D_m}{d_{DC}}$$

D_m = Distanciamiento medio entre árboles (cm).
 d_{DC} = DAP promedio de árboles dominantes y codominantes.

Relaciones entre el valor del Cuociente de Espaciamento y el Area Basal Residual (m^2/ha)

CE	12	14	16	18	20
G_D	46	39	33	26	19

Fuente: Rocuant, L. 1978

FUNCIONES DE INCREMENTO BRUTO DEL AREA BASAL

I. Rodales no raleados

– Zona Concepción - Arauco

$$GT_{t+3} = 23,3452 + 1,0529 G_t - 4,2080 \sqrt{E_t}$$

– Zona Arenales

$$GT_{t+3} = 24,5513 + 0,9973 G_t - 4,0708 \sqrt{E_t}$$

– Zona Maule

$$GT_{t+3} = 26,4284 + 1,0359 G_t - 6,4808 \ln(H_t)$$

II. Rodales raleados

.(El incremento bruto en area basal es calculado después de 2 años a partir del último raleo).

– Zona Concepción - Arauco

$$GT_{t+2} = -7,6993 + 0,9492 G_t + 2,3889 \ln(N_t)$$

– Zona Arenales

$$GT_{t+2} = 58,6115 + 1,1210 G_t - 10,8081 \ln(H_t) - 3,7889 \ln(N_t)$$

– Zona Maule

$$GT_{t+2} = 28,9688 + 1,0157 G_t - 7,4222 \ln(H_t)$$

E_t = Edad del rodal (años)

H_t = Media aritmética de la altura total de los árboles dominantes y codominantes del rodal (m).

D_t = Diámetro, con corteza, correspondiente al árbol de área basal media del rodal, referido a 1,3 m de altura desde el nivel del suelo (cm).

N_t = Número de árboles vivos por hectárea.

G_t = Área basal total, con corteza, de los árboles vivos del rodal (m^2/ha)

GT_t = Área basal total (m^2/ha).

θ = Longitud del intervalo de tiempo (años).

$GT_{t+\theta} = G_{t+\theta} + MG_{t,t+\theta}$

$MG_{t,t+\theta}$ = Mortalidad de árboles, expresada en términos de área basal, en el intervalo de tiempo $t, t + \theta$ (m^2/ha).

Fuente: Morales, R. et al, 1981

FUNCIONES DE MORTALIDAD NATURAL

I. En términos de número de árboles por hectárea

Rodales no raleados

- *Zona Concepción - Arauco*

$$N_{t+3} = N_t \quad \text{si } N_t \leq \frac{1.856,2}{\exp(0,0223 G_t)}$$

$$\ln(N_{t+3}) = 0,6736 + 0,9105 \ln(N_t) - 0,0020 G_t$$
- *Zona Arenales*

$$N_{t+3} = N_t \quad \text{si } N_t \leq \frac{3.229,3}{H_t^{0,3498}}$$

$$\ln(N_{t+3}) = 0,9494 + 0,8825 \ln(N_t) - 0,0411 \ln(H_t)$$
- *Zona Maule*

$$N_{t+3} = N_t \quad \text{si } N_t \leq 5.596,4 - 1.952,1 \ln(H_t)$$

$$N_{t+3} = 273,6650 + 0,9511 N_t - 95,4599 \ln(H_t)$$

Rodales raleados

(Para el intervalo de tiempo de 2 años inmediatamente después del raleo).

- *Zona Concepción - Arauco*

$$N_{t+2} = ND_t \quad \text{si } ND_t \leq 462$$

$$N_{t+2} = 17,5322 + 0,9620 ND_t$$
- *Zona Arenales*

$$N_{t+2} = ND_t \quad \text{si } ND_t \leq 427$$

$$N_{t+2} = 16,7784 + 0,9607 ND_t$$
- *Zona Maule*

$$N_{t+2} = ND_t \quad \text{si } ND_t \leq 377$$

$$N_{t+2} = 9,7496 + 0,9741 ND_t$$

(Para intervalo de tiempo de 2 años, transcurridos después de 2 años desde el último raleo).

- *Zona Concepción - Arauco*

$$N_{t+2} = -0,3650 + 0,9860 N_t$$
- *Zona Arenales*

$$N_{t+2} = N_t \quad \text{si } N_t \leq 388$$

$$N_{t+2} = 11,4602 + 0,9704 N_t$$
- *Zona Maule*

$$N_{t+2} = -3,2670 + 0,9973 N_t$$

II. En términos de área basal por hectárea

Rodales no raleados

– Zona Concepción - Arauco

$$MG_{t,t+3} = 0,4129 \cdot G_t \cdot (N_t - N_{t+3}) / N_t$$

– Zona Arenales

$$MG_{t,t+3} = 0,8113 \cdot G_t \cdot (N_t - N_{t+3}) / N_t$$

– Zona Maule

$$MG_{t,t+3} = 0,4760 \cdot G_t \cdot (N_t - N_{t+3}) / N_t$$

Rodales raleados

(Más de 2 años después del raleo)

– Zona Concepción - Arauco

$$MG_{t,t+2} = 0,8929 \cdot G_t \cdot (N_t - N_{t+2}) / N_t$$

– Zona Arenales

$$MG_{t,t+2} = 0,9380 \cdot G_t \cdot (N_t - N_{t+2}) / N_t$$

– Zona Maule

$$MG_{t,t+2} = 0,9361 \cdot G_t \cdot (N_t - N_{t+2}) / N_t$$

E_t = Edad del rodal (años).

H_t = Media aritmética de la altura total de los árboles dominantes y codominantes del rodal (m).

D_t = Diámetro con corteza, correspondiente al árbol de área basal media del rodal, referido a 1,3 m de altura desde el nivel del suelo (cm).

N_t = Número de árboles vivos por hectárea.

$MG_{t,t+\theta}$ = Mortalidad de árboles, expresada en términos de área basal, en el intervalo de tiempo $t, t + \theta$ (m^2/ha).

G_t = Área basal total, con corteza, de los árboles vivos del rodal (m^2/ha).

GT_t = Área basal total (m^2/ha).

θ = Longitud del intervalo de tiempo (años).

$GT_{t+\theta} = G_{t+\theta} + MG_{t,t+\theta}$

La letra D que acompaña a N_t , caracteriza el estado del rodal después del raleo.

Fuente: Morales, R. et al, 1981

FUNCIONES DE TRANSFORMACION DE RALEOS

I. Raleo expresado en Area Basal

- *Zona Concepción - Arauco*
 $NR = 0,378007 \text{ NAR}^{1,12001} (\text{GR/GAR})^{0,59983}$
 $VR = \text{VAR} (\text{GR/GAR})^{1,0758}$
- *Zona Arenales*
 $NR = 0,44289 \text{ NAR}^{1,09827} (\text{GR/GAR})^{0,57867}$
 $VR = 1,02173 \text{ VAR} (\text{GR/GAR})^{1,122}$
- *Zona Maule*
 $NR = 0,211198 \text{ NAR}^{1,18680} (\text{GR/GAR})^{0,48430}$
 $VR = 0,620840 \text{ VAR}^{1,09671} (\text{GR/GAR})^{1,16428}$

II. Raleo expresado en Número de Árboles

- *Zona Concepción - Arauco*
 $GR = 1,164662 \text{ GAR}^{0,90369} (\text{NR/NAR})^{1,18423}$
 $VR = 0,823587 \text{ VAR} (\text{NR/NAR})^{1,185}$
- *Zona Arenales*
 $GR = 0,764785 \text{ GAR} (\text{NR/NAR})^{1,337}$
 $VR = 0,819716 \text{ VAR} (\text{NR/NAR})^{1,435}$
- *Zona Maule*
 $GR = 0,547785 \text{ GAR} (\text{NR/NAR})^{1,06232}$
 $VR = 0,352671 \text{ VAR} (\text{NR/NAR})^{1,10100}$

III. Raleo expresado en Volumen por Hectárea

- *Zona Concepción - Arauco*
 $NR = 0,98167 \text{ NAR} (\text{VR/VAR})^{0,5927} - 7,90$
 $GR = 1,00332 \text{ GAR} (\text{VR/VAR})^{0,9299}$
- *Zona Arenales*
 $NR = 0,7407301 \text{ NAR} (\text{VR/VAR})^{0,74944}$
 $GR = 0,960484 \text{ GAR} (\text{VR/VAR})^{0,8765}$
- *Zona Maule*
 $NR = 0,111081 \text{ NAR}^{1,25860} (\text{VR/VAR})^{0,34376}$
 $GR = 1,597460 \text{ GAR}^{0,84977} (\text{VR/VAR})^{0,83594}$

- N = Número de árboles vivos por hectárea.
G = Área basal total, con corteza, de los árboles vivos del rodal (m^2/ha).
V = Volumen de madera, expresado en metros cúbicos sin corteza, hasta un diámetro límite superior de 10 cm (m^3/ha).

Las letras AR y R caracterizan el estado del rodal antes del raleo y el resultado de éste, respectivamente.

Estas funciones no son válidas para sistemas de manejo que consideren raleo a desecho, ni para condiciones extremas de los datos iniciales del rodal.

Fuente: Morales, R. et al, 1981

FUNCIONES DE RENTABILIDAD

I. Plantación con régimen normal

Sin manejo

$$\text{T.I.R.} = 9,212 - 0,215 \text{ ROT} - 0,025 \text{ CFOR} - 0,2323 \text{ CADM} \\ - 0,200 \text{ CPRO} + 0,5061 \text{ PA} + 0,5286 \text{ PP} + 0,2848 \text{ S}$$

Manejado

$$\text{T.I.R.} = 9,0880 - 0,1786 \text{ ROT} - 0,0267 \text{ CFOR} - 0,1884 \text{ CADM} \\ - 0,2632 \text{ CPRO} + 0,5753 \text{ PA} + 0,4643 \text{ PP} + 0,3201 \text{ S}$$

II. Plantación con régimen de fomento (D.L. 701)

Sin manejo

$$\text{T.I.R.} = 21,0588 - 0,5025 \text{ ROT} - 0,0167 \text{ CFOR} - 0,4415 \text{ CADM} \\ - 0,6415 \text{ CPRO} + 0,5084 \text{ PA} + 0,5637 \text{ PP} + 0,3064 \text{ S}$$

Manejado

$$\text{T.I.R.} = 21,3718 - 0,4641 \text{ ROT} - 0,0209 \text{ CFOR} - 0,4876 \text{ CADM} \\ - 0,6109 \text{ CPRO} + 0,5379 \text{ PA} + 0,6330 \text{ PP} + 0,3471 \text{ S}$$

donde:

T.I.R.	=	Tasa interna de retorno en porcentaje.
ROT	=	Rotación en años.
CFOR	=	Costo forestación en US\$/ha
CADM	=	Costo administración en US\$/ha/año.
CPRO	=	Costo protección en US\$/ha/año.
PA	=	Precio madera aserrable US\$/m ³ /en pie.
S	=	Índice de sitio en metros.
PP	=	Precio madera pulpable US\$/m ³ /en pie

Fuente: Peters, R. 1983

EFECTOS DEL RALEO SOBRE DIAMETRO Y ALTURA MEDIA

Diámetro medio cm (D.A.R.)	Intensidad de raleo en porcentaje de área basal				
	10	20	30	40	50
	Diámetro medio del rodal después del raleo (D.D.R.) (cm)				
10	11,0	11,4	12,1	13,3	14,8
11	12,1	12,5	13,2	14,4	15,9
12	13,1	13,5	14,3	15,4	17,0
13	14,2	14,6	15,4	16,5	18,1
14	15,3	15,7	16,5	17,6	19,2
15	16,4	16,8	17,6	18,7	20,3
16	17,4	17,8	18,7	19,8	21,4
17	18,5	18,9	19,7	20,9	22,5
18	19,6	20,0	20,8	22,0	23,6
19	20,6	21,1	21,9	23,1	24,7
20	21,7	22,2	23,0	24,2	25,8
21	22,8	23,2	24,1	25,3	26,9
22	23,8	24,3	25,2	26,4	28,0
23	24,9	25,4	26,3	27,5	29,1
24	26,0	26,5	27,4	28,6	30,2
25	27,0	27,6	28,5	29,7	31,3
26	28,1	28,6	29,6	30,8	32,4
27	29,2	29,7	30,6	31,9	33,5
28	30,3	30,8	31,7	33,0	34,6
29	31,3	31,3	32,8	34,1	35,8
30	32,4	32,9	33,9	35,2	36,9
31	33,5	34,0	35,0	36,3	38,0
32	34,5	35,1	36,0	37,4	39,1
33	35,6	36,2	37,1	38,5	40,2
34	36,7	37,3	38,2	39,6	41,3
35	37,7	38,3	39,3	40,6	42,4

D.D.R. = $0,40728 - 0,27814 T + 0,18826 T^2 + 0,0088 T \cdot \text{DAR} + 1,06058 \text{ DAR}$

H.D.R. = $0,25591 + 0,17839 (\text{D.D.R.} - \text{D.A.R.}) + \text{HAR}$

V.R. = $-1,19 + 0,3020 \text{ GR} \cdot \text{HAR}$

donde : D.D.R. = Diámetro medio del rodal después del raleo (cm)

T = Intensidad del raleo expresada en porcentaje de área basal dividido por 10.

D.A.R. = Diámetro medio antes del raleo (cm)

H.D.R. = Altura media después del raleo (m)

H.A.R. = Altura media antes del raleo (m)

G.R. = Área basal extraída del raleo (m^2/ha)

V.R. = Volumen extraído del raleo (m^3/ha)

Fuente: Peters, R. 1978

CAPITULO III
MEDICIONES VARIAS



FACTORES DE CONVERSION DE UNIDADES

I. Longitud

<i>Multiplicar</i>	<i>Por</i>	<i>Para obtener</i>
Centímetros	0,01	Metros
	10	Milímetros
	0,3937	Pulgadas
	0,03281	Pies
Kilómetros	1.000	Metros
	100.000	Centímetros
	0,6214	Millas
Metros	100	Centímetros
	0,001	Kilómetros
	1.000	Milímetros
	3,281	Pies
	39,37	Pulgadas
	1,196	Varas
Pies	6,2137 x 10 ⁻⁴	Millas
	30,48	Centímetros
	0,3048	Metros
Pulgadas	12	Pulgadas
	2,54	Centímetros
	0,0254	Metros
Varas	0,08333	Pies
	0,8359	Metros
	32,91	Pulgadas

II. Area o Superficie

<i>Multiplicar</i>	<i>Por</i>	<i>Para obtener</i>
Acres	4,047	m ²
	0,405	Hectáreas
cm ²	0,0001	m ²
	100	mm ²
	1,076 x 10 ⁻³	Pies ²
	0,155	Pulgadas ²
Hectáreas	2,471	Acres
	10.000	m ²
	0,01	km ²
Arboles/Acre	0,405	Arboles/ha
km ²	1,076 x 10 ⁵	Pies ²
	247,1	Acres
	100	Hectáreas
	1 x 10 ⁶	m ²
	0,3861	Millas ²
m ²	2,471 x 10 ⁻⁴	Acres
	10,76	Pies ²
	1.500	Pulgadas ²
	0,0001	Hectáreas
Pies ²	2,296 x 10 ⁻⁵	Acres
	0,0929	m ²
	144	Pulgadas ²
Pies ² /Acre	0,2294	m ² /ha

III. Volúmen

<i>Multiplicar</i>	<i>Por</i>	<i>Para obtener</i>
cm ³	1 x 10 ⁻⁶ 3,531 x 10 ⁻⁵ 0,06103	m ³ Pies ³ Pulgadas ³
m ³	35,314	Pies ³
Cuerda Corta	1,2517 1,6384 2,4 3,2 1,4848	Cuerda Larga Metro Bío-Bío Metros ³ sólidos Metros MASISA Metros ruma
Cuerda Larga	0,7989 2,059 3 4 1,856	Cuerda Corta Metro Bío-Bío Metros ³ sólidos Metros MASISA Metros ruma
m ³ en trozo	220 22 26 0,6 0,67 1,33	Pies madereros Pulgadas madereras Pulgadas cortas o pineras Metros ruma Metros Bío-Bío Metros MASISA
m ³ aserrado	423,77 48,54 42,377	Pies madereros Pulgadas cortas o pineras Pulgadas madereras
Metro Bío-Bío (1 m x 1 m x 2,20 m)	0,61035	Cuerda Corta
	0,4856 1,5 0,9017 1,999	Cuerda Larga m ³ sólidos Metros ruma Metros MASISA
Metro Estereo (1 m x 1 m x 1 m)	1	m ³ en trozos
Metro MASISA (1 m x 1 m x 1,10 m)	0,3125	Cuerda Corta
	0,25 0,5 0,75 0,45	Cuerda Larga Metros Bío-Bío m ³ sólidos Metros ruma

<i>Multiplicar</i>	<i>Por</i>	<i>Para obtener</i>
Metro ruma (1 m x 1 m x 2,44 m)	0,6734	Cuerda Corta
	0,5388	Cuerda Larga
	1,66	m ³ sólidos
	1,109	Metros Bío-Bío
	2,217	Metros MASISA
Pies ³	0,02832	m ³
	12	Pies madereros
	1,2	Pulgadas madereras
	1,37	Pulgadas cortas o pineras
Pies ³ /Acre	0,0699	m ³ /ha
Pies madereros (1" x 1' x 1')	0,00236	m ³ aserrados
	0,0833	Pies ³
	0,114	Pulgadas cortas o pineras
	0,1	Pulgadas madereras
Pies madereros/Acre	2,47	Pies madereros/ha
Pulgada maderera (1" x 10" x 12")	10	Pies madereros
	1,14	Pulgadas cortas o pineras
	0,833	Pies ³
	0,0236	m ³ aserrados
Pulgada Corta o Pinera (1" x 10" x 1,5')	8,75	Pies madereros
	0,875	Pulgadas madereras
	0,73	Pies ³
	0,0206	m ³ aserrados

IV. Peso

<i>Multiplicar</i>	<i>Por</i>	<i>Para obtener</i>
Toneladas métricas	1.000	Kilógramos
Libras	0,4536	Kilógramos
Libras/Acre	1,122	Kilógramos/ha

V. Capacidad

<i>Multiplicar</i>	<i>Por</i>	<i>Para obtener</i>
Galones (U.S.A.)	3,785	Litros
Galones/Acre	9,352	Litros/ha
Galones/minuto	0,063	Litros/segundo

VI. Misceláneas

<i>Multiplicar</i>	<i>Por</i>	<i>Para obtener</i>
B.T.U.	1,055	Kilo joules
B.T.U.	0,252	Kilo calorías
Libras/pulgadas ²	0,07	Kilogramos/cm ²
B.T.U./libras	0,5551	Kilo calorías/kilogramo

Fuente: Haltenhoff, H. 1978

Basso, A y Quezada, A. 1970

EQUIVALENCIAS EN DIFERENTES UNIDADES DE VOLUMEN DE LA MADERA

Unidades de volumen	Metro ³ ssc	Pie ³	Pulgada pinera	Pulgada maderera	Pie maderero
Metro ³ ssc	1	35,3	48,5	42,4	424
Pie ³	0,0283	1	1,37	1,2	12
Pulgada pinera (Chile)	0,0206	0,73	1	0,875	8,75
Pulgada maderera (Chile)	0,0236	0,833	1,14	1	10
Pie maderero	0,00236	0,0833	0,114	0,1	1

1 Pulgada pinera = 1" x 10" x 10,5'

1 Pulgada maderera = 1" x 10" x 12'

1 Pie maderero = 1" x 1' x 1'

Fuente: Basso, A. y Quezada, A. 1970

FACTORES DE CONVERSION DE PRODUCTOS

Volúmenes de madera en trozos requeridos para fabricar diversos productos

Producto	Unidad	Volumen necesario en trozos
		m ³
Carbón	1 ton métrica	6,0
Madera aserrada	1 m ³	1,93
Tableros contrachapados	1 m ³	2,3
Chapas	1 m ³	1,9
Tableros de fibra	1 ton métrica	2,3
Tableros de partículas	1 ton métrica	2,5
Pulpa de madera:		
Mecánica	1 ton métrica	2,5
Química	1 ton métrica	4,9
Al Sulfito	1 ton métrica	4,9
Al Sulfato	1 ton métrica	4,8
Disuelta (húmeda)	1 ton métrica	5,5
Semi-química	1 ton métrica	3,3
Papel de Diario	1 ton métrica	2,8
Papel para Imprimir y Escribir	1 ton métrica	3,5
Cartón	1 ton métrica	1,6
Astillas	1 m ³	0,4

Fuente: Basso, A. y Quezada, A., 1970

HUMEDAD DE EQUILIBRIO PROMEDIO ANUAL (%) POR LOCALIDAD

Región	Estación	%
Primera	Iquique	14,2
Segunda	Chuquicamata	6,3
	Antofagasta	14,3
Tercera	Copiapó	14,5
Cuarta	La Serena	17,1
Quinta	Valparaíso	15,0
Metropolitana	Santiago	14,4
Séptima	Los Cipreses	13,0
Octava	Chillán	16,9
	Concepción	19,2
	Abanico	16,8
Novena	Temuco	17,3
Décima	Valdivia	18,9
	Osorno	18,6
	Puerto Montt	20,6
Décima Primera	Puerto Aisén	20,3
Décima Segunda	Punta Arenas	15,7

PESO PROMEDIO DE LA MADERA ASERRADA

Verde (CH > 30 %)		Seca (12-15 % CH)	
Kg/pm	Kg/m ³	Kg/pm	Kg/m ³
1,9	805	1,2	509

pm = pie maderero

Fuente: CORMA, 1971

VOLUMEN SOLIDO DE MADERA ASERRADA O MANUFACTURADA

Producto	Unidad	m ³	Pies ³	1.000 pies madereros
Madera aserrada	1.000 pies madereros 1 tonelada métrica	2,36 1,82	83,33 64,3	1,0 0,771
Tableros contrachapados	1 tonelada métrica	1,54	54,3	
Por 1 mm de espesor	1.000 m ²	1,0	35,31	
Por 1/8 pulg. espesor	1.000 pies ²	0,295	10,42	
Chapas	1 tonelada métrica	1,33	47	
Por 1 mm de espesor	1.000 m ²	1,0	35,31	
Por 1/10 pulg. espesor	1.000 pies ²	0,236	8,33	
Tableros de fibra				Ton. métricas
Prensados	1 m ³	1,0	31,35	0,95
	1.000 pies ³	28,31	1.000	26,9
Por 1 mm de espesor	1.000 m ²	1,0	35,31	0,95
Por 1/8 pulg. espesor	1.000 pies ²	0,295	10,42	0,28
No prensados	1 m ³	1,0	35,31	0,25
	1.000 pies ³	28,32	1.000	7,08
Por 1 mm de espesor	1.000 m ²	1,0	35,31	0,25
Por 1/8 pulg. espesor	1.000 pies ²	0,295	10,42	0,074
Tableros de Partículas	1 m ³	1,0	35,31	0,65
Por 1 mm de espesor	1.000 m ²	1,0	35,31	0,65
Por 1/8 pulg. espesor	1.000 pies ²	0,295	10,42	0,192

Fuente: Haltenhoff, H. 1978

FACTORES DE CONVERSION Y COMPOSICION DE UN METRO RUMA

Diámetro medio rollizos	Número rollizos	% aire	% madera sólida s/c	% corteza	Factores conversión	
					m ³ c/c	m ³ s/c
10	83	38,5	57,4	4,1	1,50	1,40
11	67	37,3	57,4	5,3	1,53	1,40
12	54	36,0	57,4	6,6	1,56	1,40
13	45	34,8	57,4	7,8	1,59	1,40
14	38	33,6	57,4	9,0	1,62	1,40
15	33	32,4	57,4	10,2	1,65	1,40
16	30	31,1	57,4	11,5	1,68	1,40
17	27	29,9	57,4	12,7	1,71	1,40
18	25	28,7	57,4	13,9	1,74	1,40
19	23	27,4	57,4	15,2	1,77	1,40
20	21	26,2	57,4	16,4	1,80	1,40
Promedio	40,5	32,3	57,4	10,3	1,65	1,40

1 metro ruma rollizos descortezados = 1,68 metros cúbicos sólidos s/c.

Fuente: Peters, R., INFOR 1974

RENDIMIENTO DE ASERRADEROS

Aserradero de Línea Sierra Circular Doble

Clase de diámetro pulgadas	Aprovechamiento real %	Aprovechamiento calculado por RMI 1/4"		
		V.M. AS m ³ ssc	V. AS m ³ ssc	OVERRUN %
8	54,51	4,78	4,22	13,35
12	55,10	5,16	5,06	0,82
8	53,68	4,13	3,78	9,26
12	57,59	3,74	3,75	-0,19

Aserradero de Línea Sierra Huincha

Clase de diámetro pulgadas	Aprovechamiento real %	Aprovechamiento calculado por RMI 1/4"		
		V.M. AS m ³ ssc	V. AS m ³ ssc	OVERRUN %
8	44,58	4,02	4,46	-9,82
12	58,01	5,66	5,32	6,30
16	60,94	5,50	5,41	1,68

Aserradero de Línea Sierra Alternativa

Clase de diámetro pulgadas	Aprovechamiento real (%)			Aprovechamiento calculado por RMI 1/4"		
	Madera aserrada	Residuos astillables	Aserrín	V.M. AS m ³ ssc	V. AS m ³ ssc	OVERRUN %
8	59,1	29,2	11,8	5,37	4,13	29,49
12	60,5	28,7	10,9	5,35	4,67	14,52
16	62,3	27,3	10,4	5,27	4,71	11,91

V.M. AS = Volumen de madera aserrada real en m³

V. AS = Volumen aserrable teórico según Regla Maderera Internacional 1/4" en m³

Fuente: Stolzenbach, C. 1973

Aserradero Circular Escandinavo

Clase de diámetro pulgadas	Aprovechamiento real (%)				Porcentaje R.M.I. 1/4"
	Madera aserrada	Residuos astillables	Aserrín	Tapas	
6 - 8	39,5	31,2	17,5	11,8	80,7
9 - 11	50,0	25,9	18,3	5,8	81,9
12 - 14	51,6	20,8	23,6	4,1	80,3

Fuente: Wettling, O. y Planas, E., INFOR 1965

Aserradero Circular Portátil

Sistema de corte	Aprovechamiento real (%)			Factor conversión pulg. mad/m ³
	Madera aserrable	Residuos astillables	Aserrín	
S ₁	43,2	37,5	19,3	18,3
S ₂	47,7	35,0	17,3	20,2

S₁ = Comprende cortes paralelos a un plano de corte inicial, sin rotación de la troza.

S₂ = Se cuadran las trozas eliminando 4 tapas, con rotaciones de 90° en cada corte.

Fuente: Fresard, G. 1977

RENDIMIENTO DE TROZAS ASERRABLES SEGUN REGLA INTERNACIONAL PARA SIERRAS DE 1/4" DE ANCHO DE CORTE

Diametro menor sin corteza pulgadas	Largo de la troza (pies)								metros
	8	10	10,5	12	14	16	18	20	4
	Volumen aserrable (pies madereros)								
4	2	3	3	4	5	6	8	9	4
5	4	6	6	8	10	12	14	17	9
6	8	10	11	13	16	19	23	27	14
7	12	15	16	19	24	28	33	38	21
8	17	22	23	27	33	39	45	52	30
9	22	29	31	36	43	51	59	68	40
10	29	37	39	46	55	65	75	86	51
11	36	46	49	57	69	80	93	105	63
12	44	57	60	69	83	97	112	127	77
13	53	68	72	83	99	115	133	151	92
14	63	80	84	98	117	136	156	176	108
15	73	93	98	114	136	157	181	204	126
16	84	108	113	131	156	181	207	233	145
17	96	123	129	149	177	205	235	265	165
18	109	139	146	169	201	232	266	299	187
19	123	156	164	190	225	260	297	334	210
20	137	175	184	212	251	290	331	372	234
21	152	194	204	235	278	321	366	411	260
22	168	214	225	259	307	354	404	453	286
23	185	235	247	285	337	388	443	497	315
24	203	257	270	311	368	424	483	542	344
25	221	281	295	339	401	462	526	590	375
26	241	305	320	368	435	501	571	639	407
27	261	330	347	399	471	542	617	691	441
28	281	356	374	430	508	584	665	744	475
29	303	383	403	463	546	628	714	800	511
30	325	411	432	497	586	674	766	857	549
31	349	441	463	532	627	721	819	917	588
32	373	471	494	568	670	770	875	978	628
33	397	502	527	606	713	820	931	1.042	669
34	423	534	561	644	759	872	990	1.107	712
35	449	567	596	684	806	926	1.051	1.174	756
36	576	601	631	725	854	981	1.113	1.244	801
37	504	637	668	767	903	1.038	1.177	1.315	848
38	533	673	706	811	954	1.096	1.243	1.389	896
39	563	710	745	855	1.006	1.156	1.311	1.464	945
40	593	748	785	901	1.060	1.217	1.380	1.541	995

$$\begin{aligned}
v_{pm} &= 0,199 d_p^2 - 0,642 d_p \quad \text{para trozas de 4 pies de largo} \\
v_{pm} &= 0,522 d_p^2 - 1,237 d_p - 0,548 \quad 10,5 \text{ pies} \\
v_{pm} &= 0,597 d_p^2 - 1,329 d_p - 0,714 \quad 12 \text{ pies} \\
v_{pm} &= 0,031 d_m^2 - 0,253 d_m \quad 1,22 \text{ metros} \\
v_{pm} &= 0,081 d_m^2 - 0,487 d_m - 0,548 \quad 3,20 \text{ metros} \\
v_{pm} &= 0,092 d_m^2 - 0,523 d_m - 0,714 \quad 3,65 \text{ metros} \\
v_{pm} &= 0,102 d_m^2 - 0,558 d_m - 0,874 \quad 4,00 \text{ metros}
\end{aligned}$$

donde: v_{pm} = volumen en pies madereros
 d_p = diámetro menor de la troza sin corteza (pulgadas)
 d_m = diámetro menor de la troza sin corteza (cm)

Fuente: Basso, A. y Quezada, A. 1970

RENDIMIENTO DE TROZAS ASERRABLES SEGUN REGLA INTERNACIONAL PARA SIERRAS DE 1/8" DE ANCHO DE CORTE

Diámetro menor sin corteza pulgadas	Largo de la troza (pies)								Metros
	8	10	10,5	12	14	16	18	20	4
	Volumen aserrable (pies madereros)								
4	2	3	3	4	5	7	8	10	4
5	5	7	7	8	11	13	16	19	9
6	8	11	12	14	18	21	25	30	15
7	13	17	18	21	26	31	37	42	23
8	18	24	25	30	36	43	50	58	32
9	24	32	34	39	48	56	66	75	43
10	32	41	44	50	61	71	83	95	55
11	40	51	54	63	76	88	102	116	68
12	49	63	66	77	92	107	124	140	83
13	58	75	80	92	110	128	147	166	100
14	69	89	94	108	129	150	151	195	117
15	81	103	109	126	150	174	200	225	137
16	93	119	126	145	172	200	229	258	157
17	106	136	144	165	196	227	260	293	179
18	121	154	163	186	222	256	293	330	203
19	136	173	183	209	249	287	329	369	228
20	152	193	204	234	277	320	366	411	254
21	168	214	226	259	307	355	405	455	282
22	186	236	250	286	339	391	446	501	311
23	205	260	275	314	372	429	489	549	342
24	224	284	300	344	407	469	534	599	374
25	245	310	328	375	443	510	581	652	407
26	266	337	356	407	481	554	630	707	442
27	288	364	385	441	520	599	681	763	479
28	311	393	416	475	561	646	734	823	516
29	335	423	447	512	603	694	789	884	556
30	360	455	480	549	647	745	846	948	596
31	385	487	514	588	693	797	905	1.013	638
32	412	520	549	628	740	851	966	1.081	682
33	439	554	586	669	788	907	1.029	1.151	727
34	467	590	623	712	838	964	1.094	1.224	773
35	497	627	662	756	890	1.023	1.161	1.298	821
36	527	664	702	802	943	1.084	1.230	1.375	870
37	558	703	743	848	998	1.147	1.301	1.454	921
38	589	743	785	896	1.054	1.212	1.374	1.535	973
39	622	784	828	945	1.112	1.278	1.448	1.618	1.027
40	656	826	872	996	1.171	1.346	1.525	1.704	1.082

v_{pm}	$=$	$0,22 d_p^2 - 0,71 d_p$	para trozas de 4 pies de largo
v_{pm}	$=$	$0,58 d_p^2 - 1,37 d_p - 0,61$	10,5 pies
v_{pm}	$=$	$0,66 d_p^2 - 1,47 d_p - 0,79$	12 pies
v_{pm}	$=$	$0,034 d_m^2 - 0,28 d_m -$	1,22 metros
v_{pm}	$=$	$0,089 d_m^2 - 0,54 d_m - 0,61$	3,20 metros
v_{pm}	$=$	$0,102 d_m^2 - 0,58 d_m - 0,79$	3,65 metros
v_{pm}	$=$	$0,111 d_m^2 - 0,62 d_m - 0,96$	4,00 metros

donde: v_{pm} = volumen en pies madereros

d_p = diámetro menor de la troza sin corteza (pulgadas)

d_m = diámetro menor de la troza sin corteza (cm)

Fuente: Basso, A. y Quezada, A., 1970

FACTORES DE CONVERSION DE VOLUMEN CUBICO A ASERRABLE EN TROZAS

Factores de conversión de volumen cúbico a aserrable y porcentajes de recuperación de acuerdo al diámetro menor de las trozas y ancho de corte

Diámetro menor de la troza	Porcentaje de recuperación		Factores de conversión (pm por m³ s/c)	
	Ancho de Corte (pulgadas)			
	1/4	1/8	1/4	1/8
10	41,8	48,0	177	203
12	42,7	48,5	181	205
14	43,6	48,9	185	207
16	44,4	49,4	188	209
18	45,1	49,8	191	211
20	45,8	50,2	194	213
22	46,4	50,6	197	214
24	47,0	51,0	199	216
26	47,6	51,4	202	218
28	48,1	51,7	204	219
30	48,5	52,0	206	220
32	48,9	52,4	207	222
34	49,2	52,7	209	223
36	49,5	53,0	210	223
38	49,8	53,2	211	226
40	49,9	53,5	212	227
42	50,1	53,8	212	228
44	50,1	54,0	212	229
46	50,2	54,2	213	230
48	50,2	54,4	213	230
50	50,2	54,6	213	231
Promedio	47,6	51,8	202	219

pm = pies madereros

Fuente: Peters, R., INFOR, 1974

TABLA DE CORRECCION DE PENDIENTES

Proyección de distancias en pendiente sobre la horizontal

Pendiente aproximada		Coseno	Semidiagonal parcela 0,05 ha	Distancia proyectada sobre la horizontal (metros)					
				10	15	20	25	30	50
Grados	%			Distancia en pendiente (metros)					
6	10	0,994	15,90	10,0	15,1	20,1	25,2	30,2	50,3
7		0,992	15,94	10,0	15,2	20,2	25,2	30,3	50,5
8		0,990	15,97	10,1	15,2	20,2	25,2	30,3	50,5
9	15	0,988	16,00	10,1	15,2	20,2	25,3	30,4	50,6
10		0,985	16,05	10,2	15,2	20,3	25,4	30,5	50,8
11	20	0,982	16,11	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	50,9
12		0,978	16,16	10,2	15,3	20,4	25,6	30,7	51,1
13		0,974	16,22	10,3	15,4	20,5	25,7	30,8	51,4
14	25	0,970	16,30	10,3	15,5	20,6	25,8	30,9	51,6
15		0,966	16,36	10,4	15,5	20,7	25,9	31,0	51,8
16		0,961	16,44	10,4	15,6	20,8	26,0	31,3	52,1
17	30	0,956	16,54	10,5	15,7	20,9	26,2	31,4	52,3
18		0,951	16,62	10,5	15,5	21,0	26,3	31,5	52,5
19	35	0,946	16,73	10,6	15,9	21,1	26,4	31,7	52,8
20		0,940	16,82	10,6	16,0	21,3	26,6	31,9	53,2
21		0,934	16,93	10,7	16,1	21,4	26,8	32,1	53,6
22	40	0,927	17,06	10,8	16,2	21,5	26,9	32,3	53,8
23		0,920	17,17	10,9	16,3	21,7	27,2	32,6	54,4
24	45	0,913	17,31	11,0	16,4	21,9	27,4	32,9	54,8
25		0,906	17,44	11,0	16,6	22,1	27,6	33,1	55,2
26		0,899	17,60	11,1	16,7	22,2	27,8	33,3	55,6
27	50	0,991	17,74	11,2	16,8	22,4	28,0	33,6	56,0
28		0,883	17,91	11,3	17,0	22,6	28,3	33,9	56,6
29	55	0,875	18,07	11,4	17,1	22,8	28,6	34,3	57,1
30		0,866	18,26	11,5	17,3	23,1	28,9	34,6	57,8
31	60	0,857	18,44	11,6	17,4	23,2	29,0	34,8	58,0
32		0,848	18,64	11,8	17,7	23,6	29,5	35,4	59,0
33	65	0,839	18,85	11,9	17,9	23,8	29,8	35,7	59,5
34		0,828	19,07	12,1	18,1	24,2	30,2	36,2	60,4
35	70	0,819	19,30	12,2	18,3	24,4	30,5	36,6	61,0
36		0,809	19,54	12,4	18,5	24,7	30,9	37,0	61,8
37	75	0,799	19,79	12,5	18,8	25,0	31,2	37,5	62,5
38		0,788	20,06	12,7	19,0	25,4	31,7	38,1	63,4
39	80	0,778	20,35	12,8	19,3	25,7	32,1	38,6	64,2
40		0,765	20,63	13,0	19,6	26,1	32,6	39,2	65,2
45	100	0,707	22,32	14,1	21,2	28,2	35,3	42,4	70,6
50	120	0,642	24,63	15,6	23,4	31,2	39,0	46,7	77,9
55	140	0,573	27,59	17,4	26,2	34,9	43,6	52,4	87,2
60	170	0,500	31,62	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	100,0

$$\text{Distancia en pendiente} = \frac{\text{Distancia horizontal}}{\text{Coseno ángulo pendiente}}$$

TAMAÑO DE LA MUESTRA SEGUN COEFICIENTE DE VARIACION Y ERROR DE ESTIMACION (APROX.)

C/V (%)	Error de Estimación (%)		
	5	10	20
	Número de Unidades de Muestreo (n)		
10	18	5	3
15	37	8	3
20	64	13	3
25	98	19	4
30	141	27	6
35	188	35	7
40	246	46	8
45	312	57	10
50	385	70	12
55	465	84	14
60	554	100	17
65	650	117	19
70	753	133	22
75	865	153	25
80	984	174	28
85	1.111	196	31
90	1.245	220	35
95	1.387	245	39
100	1.537	271	43

Derivada de la ecuación:
$$n = \frac{t^2 (CV)^2}{E^2}$$

donde: t = valor de Student para un 95% de probabilidad y n grados de libertad.

CV = coeficiente de variacion.

E = error de estimación.

n = número de unidades de muestreo.

Fuente: Peters, R., INFOR 1982

TAMAÑO DE PARCELAS DE MUESTREO EN RELACION A LA DENSIDAD DE LA PLANTACION

Número de árboles por hectárea	Número de árboles promedio por parcela	Tamaño parcela	
		(m ²)	(ha)
2.000 - 6.000	20 - 60	100	0,010
1.000 - 2.500	20 - 50	200 - 250	0,020 - 0,025
500 - 1.250	20 - 50	400 - 500	0,040 - 0,050
330 - 830	20 - 50	600	0,06
250 - 625	20 - 50	800	0,08
Bajo 250	10 - 25	1.000	0,10

RADIO Y SEMIDIAGONALES DE PARCELAS DE MUESTREO

I. Semidiagonales parcela cuadrada

Pendiente aprox.		Tamaño de las parcelas (m ²)							
Grados	%	100	200	250	400	500	600	800	1.000
		Semidiagonales (m ²)							
0 - 9	0 - 15	7,07	10,00	11,18	14,14	15,81	17,32	20,00	22,36
10 - 15	20	7,26	10,26	11,47	14,51	16,23	17,78	20,53	22,95
16 - 20	30	7,43	10,51	11,75	14,87	16,62	18,21	21,03	23,51
21 - 25	40	7,68	10,86	12,15	15,36	17,18	18,82	21,73	24,29
26 - 30	50	8,00	11,32	12,66	16,01	17,91	19,62	22,65	25,32
31 - 35	70	8,43	11,92	13,33	16,86	18,85	20,65	23,85	26,66
36 - 40	80	8,97	12,69	14,19	17,94	20,06	21,98	25,38	28,38
41 - 45	100	9,67	13,67	15,29	19,33	21,62	23,68	27,35	30,57

II. Radios parcelas circulares

Pendiente aprox.		Tamaño de las parcelas (m ²)							
Grados	%	100	200	250	400	500	600	800	1.000
		Radio (m)							
0 - 9	0 - 15	5,64	7,98	8,92	11,28	12,62	13,82	15,96	17,84
10 - 15	20	5,79	8,19	9,15	11,58	12,95	14,18	16,38	18,31
16 - 20	30	5,93	8,39	9,38	11,86	13,27	14,53	16,78	18,76
21 - 25	40	6,13	8,67	9,69	12,25	13,71	15,01	17,33	19,38
26 - 30	50	6,39	9,04	10,10	12,78	14,29	15,65	18,08	20,21
31 - 35	70	6,72	9,52	10,64	13,45	15,05	16,48	19,03	21,27
36 - 40	80	7,16	10,13	11,32	14,31	16,02	17,54	20,25	22,64
41 - 45	100	7,71	10,91	12,20	15,42	17,26	18,90	21,82	24,39

RENDIMIENTOS DE FAENAS FORESTALES

I. Explotaciones

Rendimientos en faenas tradicionales de explotación forestal

Intervención	Producción	Faena (1)	Equipo				Número integrante cuadrilla	Rendimiento hombre/día	
			Volteo	Desrame	Trozado	Apilado		Metro ruma	m³
Raleo 11 años	Pulpa	V-D-T-A	Motosierra	Hacha	Motosierra	Mano	4	2,2	—
Raleo 15 años	Pulpa	V-D-T-A	Motosierra	Hacha	Motosierra	Mano	4	3,0	—
Raleo 15 años	Aserradero	V-D-T	Motosierra	Hacha	Motosierra	—	4	—	10
Cosecha 20 años	Aserradero	V-D-T	Motosierra	Hacha	Motosierra	—	4	—	12
Cosecha 27 años	Aserradero	V-D-T	Motosierra	Hacha	Motosierra	—	4*	—	20
Raleo 11 años	Pulpa	V-D-T-A	Hacha	Hacha	Sierra arco	Mano	1	1,5	—
Raleo 15 años	Pulpa	V-D-T-A	Hacha	Hacha	Sierra arco	Mano	1	2,0	—
Raleo 15 años	Aserradero	V-D-T	Hacha	Hacha	Sierra arco	—	1	—	5
Cosecha 20 años	Aserradero	V-D-T	Corvina (2)	Hacha	Corvina	—	2	—	7,5
Cosecha 27 años	Aserradero	V-D-T	Corvina (2)	Hacha	Corvina	—	2	—	12

(1) V = volteo

D = desrame

T = trozado

A = apilado

(2) Corvina y Hacha

Fuente: INFOR, 1970

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN FAENAS DE EXPLOTACION

Corta a tala rasa

Rendimiento por hombre/día con diferentes herramientas.

Volteo, desrame y trozado:

Con sierra de arco y hacha	5 m ³
Con motosierra y hacha	12 m ³

Madereo

Con bueyes	12 m ³
Con tractor forestal	40 m ³

Supuestos a nivel general del país:

Volteo	: 70% con motosierra y 30% con sierra de arco
Madereo	: 70% con bueyes y 30% con tractor

Nº de jornadas por obrero al año: 250

Jornadas para producir 100 m³

5,83	jornadas con motosierra
6,00	jornadas con sierra de arco
5,83	jornadas con bueyes
0,75	jornadas con tractor
18,41	Total jornadas

Producción anual de un obrero promedio: 1.358 m³

Raleos

Con motosierra y hacha.

Raleo a 11 años 2,2 m.r. hombre/día	= 3,5 m ³
Raleo a 15 años 3,0 m.r. hombre/día	= 5,0 m ³

Con sierra de arco y hacha

Raleo a 11 años 1,5 m.r. hombre/día	= 2,4 m ³
Raleo a 15 años 2,0 m.r. hombre/día	= 3,2 m ³

Se puede estimar a nivel nacional un 50% de incidencia de cada método.

Producción promedio hombre/día.

Raleo a 11 años 3,0 m ³
Raleo a 15 años 4,1 m ³

Madereo

Se puede utilizar una cifra única de $9 \text{ m}^3/\text{hombre}/\text{día}$, como promedio para todo el raleo y empleando bueyes.

Para producir 100 m^3 se ocupan:

	a 11 años	a 15 años
Volteo, desrame y trozado	33,3 jornadas	25,00 jornadas
madereo	11,1 jornadas	11,11 jornadas
Total:	<u>44,4 jornadas</u>	<u>36,11 jornadas</u>

Producción anual para un obrero promedio:

Raleo a los 11 años 562 m^3

Raleo a los 15 años 694 m^3

Fuente: INFOR, 1972

**RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN FAENAS DE EXPLOTACION A
TALA RASA (M³ / HORA)**

Estado Manejo	Temporada Explotación	Método Explotación	Rendimiento promedio de la faena (m ³ /hora)	
			Hombre	Máquina
Sin raleo	Verano	Con precorta	2,7	14,4
		Sin precorta	1,9	10,3
	Invierno	Con precorta	2,7	14,3
		Sin precorta	2,1	11,8
Raleado	Verano	Con precorta	2,5	13,6
		Sin precorta	2,1	11,9
	Invierno	Con precorta	2,8	14,9
		Sin precorta	2,3	12,6

Provincia: Arauco

Fuente: Muñoz, R. 1981

RENDIMIENTO DE LA CORTA FINAL DE UNA HECTAREA DE PLANTACION, RALEADA EN DOS OPORTUNIDADES

Faena	Edad de corta (años)			Período del año
	20	25	30	
	Rendimiento por hectárea (m ³ scc)			
	425	545	640	
	Número de jornadas/hombre			
Volteo y trozado *	38	48	57	Todo el año.
Madereo **	40	50	59	Preferentemente primavera y verano.
Transporte ***	52	68	80	Todo el año, preferentemente primavera y verano.
Total	130	166	196	

* 90% con motosierra; 10% con herramientas manuales.

** 20% con tractor forestal articulado; 80% con animales.

*** 100% con camiones. Distancia media de transporte: 25 km.

Supuestos:

Rendimiento motosierra	:	48 m ³ x 4 hombres x día
Rendimiento herramientas manuales	:	14 m ³ x 2 hombres x día
Rendimiento animales	:	9 m ³ x 1 hombre x día
Rendimiento tractor articulado	:	100 m ³ x 2 hombres x día
Rendimiento camión	:	8 m ³ x viaje x 4 hombres; 4 viajes x día o 32 m ³ x día.

Fuente: INFOR, 1970

II. Plantaciones y Manejo

ESTIMACION DEL NUMERO DE JORNADAS-HOMBRE REQUERIDAS PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE UNA HECTAREA DE PLANTACION

Para los efectos de la estimación se han considerado valores máximos,
mínimos y medios en términos de jornadas-hombre

Jornada-hombre = Trabajo efectivo de un trabajador durante 8 horas diarias

PLANTACION

Faena	Terreno fácil	Terreno difícil	Terreno promedio	Período del año
	Jornadas/hombre			
Preparación terrenos para plantación (roce y quema)	2	30	15	Primavera - Verano
Plantación 2.000 plántulas.	4	12	7	Invierno
Replante (25 % pérdida)	1	3	2	Invierno
Cercos (sin considerar material). (17 m/ha cercos)	0,4	0,8	0,5	Otoño
Vivero, tomando en cuenta una alta y baja productividad.	alta prod. 0,7	baja prod. 4	promedio 3	Todo el año

Fuente: CONAF

**MANTENCION
(anual)**

Faena	Terreno fácil	Terreno difícil	Terreno promedio	Período del año
	Jornadas/hombre/año			
Mantenición anual incluyendo vigilancia, prevención o control de incendios.	2	4	3	Todo el año

**PODA
(selectiva)**

Edad : 5 a 7 años
 Altura poda : a 2 metros
 Número de árboles a podar : 1.000 por hectárea

Faena	Promedio Jornadas/hombre	Período del año
Marcación	2	Todo el año
Poda y apilado de ramas	8	Otoño

Edad : 10 - 12 años
 Altura poda : a 6 m
 Número de árboles a podar : 500 por hectárea

Faena	Promedio Jornadas/hombre	Período del año
Marcación	1	Todo el año
Poda y apilado de ramas	10	Otoño

RALEO
(selectivo)

Edad 1^{er} raleo : 10 - 12 años
 Número de árboles a dejar en pie por hectárea : 1.000

Faena	Promedio Jornadas/hombre	Período del año
Marcación	1	Todo el año
Volteo, desrame, trozado y apilado.	22	Todo el año

Edad 2^o raleo : 16 - 18 años
 Opcional dependiendo de la rotación.
 Número de árboles a dejar en pie por hectárea : 500

Faena	Promedio Jornadas/hombre	Período del año
Marcación	0,4	Todo el año
Volteo, desrame, trozado y apilado.	22	Todo el año

CAPITULO IV

ALGUNOS ASPECTOS DEL COMERCIO EXTERIOR DE
PINO INSIGNE

LARGOS Y ESCUADRIAS MAS COMUNES EN EXPORTACION DE MADERA ASERRADA

I. Argentina

- Largos : 10 - 10,5 - 11 - 12 - 13 - 14 - 16 pies
largos más solicitados: 10,5 y 12 pies
- Espesores : 1 - 1 1/2 - 2 - 3 - 4 pulgadas
- Anchos : 4 - 5 - 6 - 8 - 10 pulgadas
- Especificaciones principales:
baño antimancha; paquetes enzunchados; volumen se expresa en miles de pies madereros.

II. Medio Oriente

- Largos : principalmente 4 m
- Espesores : 23 - 48 - 75 mm
- Anchos : 48 - 75 - 100 mm
- Especificaciones principales:
baño antimancha; paquetes enzunchados; volumen se expresa en metros cúbicos.

NOTA: Esta información debe tomarse sólo como una referencia.

Corresponde a las medidas que comúnmente se exportan en la actualidad (1984).

Fuente: CORMA, 1984

LARGOS Y DIAMETROS MAS COMUNES EN EXPORTACION DE ROLLIZOS

Países: Corea, China, Japón

- Largos : 3,60 - 4 - 6 - 7,30 - 8 - 10 - 11 - 12 metros
- Diámetro menor mínimo : 20 cm
- Diámetro medio : 25 cm
- Especificaciones principales:
trozos rectos; cubicación con regla JAS en metros cúbicos (CBM)

NOTA: Esta información debe tomarse sólo como una referencia. Corresponde a las medidas que comúnmente se exportan en la actualidad (1984).

NORMA DE CUBICACION DE ROLLIZOS JAS (Japanese Agricultural Standards)

1. Cálculo del volumen para largos de trozo menor a 6 m

$$V = \frac{D^2 \times L}{10.000}$$

donde:

V = volumen del trozo en m³

D = diámetro en el extremo menor, en cm, aproximado al par inferior (p. ej.: 25,9 cm = 24 cm)

L = Largo en metros, aproximando a los 20 cm inmediatamente inferior de la medida real (p. ej.: 4,36 m = 4,20 m)

2. Cálculo del volumen para largos de trozo mayor o igual a 6 m

$$V = \left(D + \frac{L' - 4}{2} \right)^2 \times L \times \frac{1}{10.000}$$

donde:

V = volumen del trozo en m³

D = diámetro en el extremo menor, en cm, aproximado al par inferior.

L' = Largo en metros, expresado en enteros, despreciando los decimales.

L = Largo en metros, aproximando a los 20 cm inmediatamente inferior de la medida real.

TABLA DE CUBICACION PARA ROLLIZOS SEGUN REGLA JAS

d menor (cm)	Largo (m)				
	4	6	8	10	12
	Volumen (m ³)				
16	0,102	0,173	0,259	0,361	0,480
18	0,130	0,217	0,320	0,441	0,581
20	0,160	0,265	0,387	0,529	0,691
22	0,194	0,317	0,461	0,625	0,811
24	0,230	0,375	0,541	0,729	0,941
26	0,270	0,437	0,627	0,841	1,080
28	0,314	0,505	0,720	0,961	1,229
30	0,360	0,577	0,819	1,089	1,387
32	0,410	0,653	0,925	1,225	1,555
34	0,462	0,735	1,037	1,369	1,733
36	0,518	0,821	1,155	1,521	1,920
38	0,578	0,913	1,280	1,681	2,117
40	0,640	1,009	1,411	1,849	2,323
42	0,706	1,109	1,549	2,025	2,539
44	0,774	1,215	1,693	2,209	2,765
46	0,846	1,325	1,843	2,401	3,000
48	0,922	1,441	2,000	2,601	3,245
50	1,000	1,561	2,163	2,809	3,499
52	1,082	1,685	2,333	3,025	3,763
54	1,166	1,815	2,509	3,249	4,037
56	1,254	1,949	2,691	3,481	4,320
58	1,346	2,089	2,880	3,721	4,613
60	1,440	2,233	3,075	3,969	4,915
62	1,538	2,381	3,277	4,225	5,227
64	1,638	2,535	3,485	4,489	5,549

TERMINOS MAS USADOS EN COMERCIO EXTERIOR DE MADERAS

ALADI	Asociación Latinoamericana de Integración. Su objetivo es establecer una zona de libre mercado para los países que integran dicha organización. (ex ALALC).
B/L (Bill of Lading)	Conocimiento de embarque. Documento que certifica que la carga ha sido colocada a bordo, de acuerdo a los volúmenes, peso y dimensiones que en dicho documento se expresan.
CBM (Cubic metre)	Metro cúbico (M. CUB)
CEE	Comunidad Económica Europea.
C&F (Cost and Freight)	Costo y Flete. Valor de la mercadería puesta en el puerto de destino, desestibada y colocada por encima de la borda.
CIF (Cost, Insurance, Freight)	Costo, Seguro y Flete. Igual a C&F, pero incluyendo también el valor del seguro marítimo.
C/P (Charter Party)	Contrato de Fletamiento. Documento por el cual el embarcador conviene con el armador los términos con los cuales se va a realizar el flete de la mercadería.
Certificado Fitosanitario (Phytosanitary Certificate)	Documento que emite el organismo del Estado encargado de la protección fitosanitaria y que certifica que el producto a exportar fue revisado y se encuentra libre de plagas y enfermedades.
Certificado de Origen (Certificate of Origin)	Documento en donde el exportador declara las características de las mercaderías a exportar; el país de origen y el de destino. Este documento es certificado por la autoridad correspondiente en el país de origen de las mercancías y es un requisito para utilizar el Sistema Generalizado de Preferencia.

Declaración de Exportación

FAS

(Free alongside ship)

FOB

(Free on Board)

FILO

(Free in, liner out)

FIOS

(Free in and out stowed)

FLT

(Full liner terms)

GATT

(General Agreement on
Tariffs and Trade)

Informe de Exportación

JAS

(Japanese Agricultural Standards)

LIFO

(Liner in, free out)

L/C

(Letter of Credit)

Documento que es emitido y visado por el Servicio de Aduanas donde se certifica lo efectivamente exportado y donde constan el valor facturado, el gasto de divisas y el valor líquido de retorno. Este documento es la base de control de los retornos por el Banco Central.

Mercadería puesta al costado del buque en el puerto de carga.

Mercadería puesta a bordo del buque en el puerto de carga.

Carguío por cuenta del dueño de la carga y descarga por cuenta del fletador.

Carguío y descarga, estiba y desestiba, por cuenta del dueño de la carga.

Carga y descarga, transporte, estiba y desestiba, por cuenta del fletador.

Acuerdo General sobre Tarifas y Aranceles, al cual Chile pertenece.

Documento visado por el Banco Central de Chile, donde se registra la información de la exportación a realizar, en cuanto a tipo de producto, cantidad, valores CIF y FOB, forma y modalidad de pago y plazo de retorno del valor de la exportación.

Este documento debe obtenerse con anterioridad al embarque y es obligatoria su presentación a Aduanas al momento del embarque de la carga.

Regla para cubicación de madera en rollizos.

Carguío y estiba incluidos en el flete. Desestiba y descarga por cuenta del dueño de la carga.

Carta de Crédito.

Instrumento bancario dado por el banco del importador al exportador, que asegura que el monto de su crédito será regulado una vez que se hallan aportado las pruebas de que la mercadería ha sido embarcada al destino indicado por el importador.

NAB

Nomenclatura Arancelaria de Bruselas.

Orden de Embarque

Instrucciones completas que entrega el exportador a la agencia marítima (naviera) para tramitar el fletamiento de su carga hasta el puerto de destino.

Packing List

Lista de medidas.

Detalle completo de las medidas del producto que se está exportando, de acuerdo a dimensiones, peso, volumen, forma de embarque (paquetes, cajas, jabas) y marcas.

SGP

Sistema Generalizado de Preferencias.

Son mecanismos de comercio exterior (ventajas arancelarias) recomendados por las Naciones Unidas, UNCTAD, a los países desarrollados, con el objeto de ayudar a acortar la brecha existente con los países en desarrollo.

Fuente: Hartwig, F. 1982

BIBLIOGRAFIA

- BASSO, A. y QUEZADA, A. 1970. Tablas y factores de conversión. Instituto Forestal, Santiago, Chile. Manual N° 7, 97 p.
- CAMPOS, D. 1965. Construcción de tablas de volumen por hectárea para pino insigne (*Pinus radiata* D. DON). Tesis Ing. For. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, Escuela de Ingeniería Forestal. 69 p.
- CANO, M. 1984. Proyección de la tabla de rodal en modelos de crecimiento en *Pinus radiata* (D. DON). 81 p. Tesis Ing. For. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales.
- COFFRE, M. 1982. Modelos Fustales. Tesis Ing. For. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ingeniería Forestal. 44 p.
- CORMA. 1971. Maderas. Corporación Chilena de la Madera. 270 p.
- COX, F. 1964. Tablas de volumen para cubicación aerofotogramétrica de rodales de pino insigne en la provincia de Arauco. Tesis Ing. For. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, Escuela de Ingeniería Forestal. 95 p.
- CHAIT, E. 1975. Desarrollo de una función de rendimiento para pino insigne en Chile a base de parcelas temporales. Tesis Ing. For. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ingeniería Forestal. s.p.
- CHILE. INSTITUTO FORESTAL. 1969. Antecedentes sobre rendimiento en astillas de rollizos de pino insigne (*Pinus radiata* D. DON). Nota Técnica N° 14. 4 p.
- CHILE. INSTITUTO FORESTAL. 1970. Información interna. Sección Explotación.
- CHILE. INSTITUTO FORESTAL. 1972. Información interna. Sección Explotación.
- FRESARD, G. 1977. Rendimiento comparativo de 3 modalidades de aserrado en pino insigne (*Pinus radiata* D. DON). Tesis Ing. For. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 76 p.
- GARCIA, O. 1970. Indices de sitio para pino insigne en Chile. Santiago, Chile, Instituto Forestal. Serie de Investigación, publicación N° 2. 29 p.
- GARCIA, J. y PRADO, J.A. 1979. Efecto del espaciamiento de plantación sobre el desarrollo del *Pinus radiata* D. DON en la provincia de Arauco, predio Antiquina. Santiago, Chile, Instituto Forestal, Informe Técnico N° 61. 32 p.
- HALTENHOFF, H. 1978. Factores de conversión. Santiago, Chile. Corporación Nacional Forestal. Nota Técnica N° 1. 21 p.

- HARTWIG, F. 1982. Guía para la exportación de maderas de especies del bosque nativo chileno a países europeos. Documento de Trabajo N° 45, Proyecto Investigación y Desarrollo Forestal FO: DP/CHI/76/003, CONAF/FAO/PNUD. Santiago de Chile.
- LOBOS, C. 1975. Estudio de forma en pino insigne (*Pinus radiata* D. DON). Tesis Ing. For. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, 142 p.
- MAINE. UNIVERSITY OF MAINE . MAINE AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. 1965. The standardization of symbols in forest mensuration. Technical bulletin N° 15. 32 p.
- MORALES, R. et al. 1981. Modelo para el manejo de plantaciones de pino insigne, Santiago, Chile, CONAF/PNUD/FAO. Documento de Trabajo N° 36. 155 p.
- MUÑOZ, R. 1981. Estudio de producción y rendimiento de explotación en rodales de *Pinus radiata* D. DON con y sin precorta. Tesis Ing. For. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Escuela de Ciencias Forestales. 59 p.
- PERA, R. 1982. Modelo de ahusamiento del fuste de árboles de pino insigne. Tesis Ing. For. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Escuela de Ciencias Forestales.
- PETERS, R. 1974. Tabla de rendimiento para rodales no manejados de pino insigne. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ingeniería Forestal. Charla y Conferencia N° 2. pp. 1 - 18.
- _____. 1978. Efectos del raleo en la estructura del rodal, una contribución al manejo de las plantaciones de pino insigne (*Pinus radiata* D. DON) Bosque 2(2): 65 - 71.
- _____. 1979. Prueba y corrección de las tablas de volumen para pino insigne (*Pinus radiata* D. DON). Santiago, Chile. Instituto Forestal, Informe Técnico N° 55. 40 p.
- _____. 1983. Estudio mejoramiento de técnicas de manejo forestal. Funciones de rentabilidad para pino insigne. CORFO - INFOR.
- PRADO, J.A. y AGUIRRE, J.J. 1979. Efecto del espaciamiento en el desarrollo del *Pinus radiata* D. DON en la provincia de Concepción, predio Leonera. Santiago, Chile. Instituto Forestal, Informe Técnico N° 69. 28 p.
- PRADO, J.A. y AGUIRRE, J.J. 1980. Antecedentes sobre el desarrollo de rodales de *Pinus radiata* D. DON, plantados con diferentes espaciamientos en la Región del Maule. Instituto Forestal, Informe Interno.
- ROCUANT, L. 1978. Cuociente de espaciamiento. Un método para ralear plantaciones de pino insigne (*Pinus radiata* D. DON). Chillán. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Boletín Técnico N° 3. 12 p.

- SOTOMAYOR, A. 1980. Espaciamiento en plantaciones de *Pinus radiata* D. DON. Tesis Ing. For. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 61 p.
- STOLZENBACH, C. 1973. Comparación del rendimiento de trozas de pino insigne (*Pinus radiata* D. DON) aserradas en distintos tipos de aserraderos. Tesis Ing. For., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ingeniería Forestal. 142 p.
- URBINA, C. 1970. Índice de sitio y densidad para pino insigne (*Pinus radiata* D. DON) en las series de suelos de Constitución, Cauquenes y San Esteban. Tesis Ing. For. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, Escuela de Ingeniería Forestal. 70 p.
- WETTLING, A. y PLANAS, E. 1965. Rendimiento de trozas en aserraderos. Santiago, Chile. Instituto Forestal, Informe Técnico N° 12. 14 p.

* * *

INDICE DE MATERIAS

AHUSAMIENTO	10-13
ALTURAS	
Altura media	31
Dominante promedio	30
APROVECHAMIENTO EN ASERRADEROS	105-106
AREA BASAL	
Extraída de raleos	92
Funciones de incremento	86
Por árbol	7
Por hectárea	32
ASERRIO	
Aprovechamiento en aserraderos	105-106
Factores de conversión	111
Factores de recuperación	111
Rendimiento aserraderos	105-106
Rendimientos de trozas	107-110
CORTA A TALA RASA	
Rendimiento de mano de obra	116, 117, 119, 120
Rendimiento máquinas	119
CUBICACION AEROFOTOGRAMETRICA	79
CUOCIENTE DE ESPACIAMIENTO	85
DENSIDAD	
Según índice de Reinecke y diámetro medio del rodal	80
DISTANCIA EN PENDIENTE	
Tablas	112
EQUIVALENCIAS DE UNIDADES DE VOLUMEN DE MADERA	100
ESPACIAMIENTO	
Cuociente de espaciamiento	85
Sobrevivencia y área basal según espaciamiento	81, 82, 83
Volumen aserrable diferentes índices de utilización según espaciamiento	81, 82, 83
Volumen cúbico diferentes índices de utilización según espaciamiento	81, 82, 83

ESTABLECIMIENTO	
Rendimientos	121
EXPLOTACION	116, 117, 119, 120
EXPORTACION	127-128
FACTORES DE CONVERSION DE UNIDADES	
De área	96
De capacidad	98
De longitud	95
De peso	98
De productos	101
De volumen	97
Misceláneas	99
FACTORES DE CONVERSION Y COMPOSICION DE UN METRO RUMA	104
FACTORES DE CONVERSION DE VOLUMEN CUBICO A ASERRABLE	
Según diámetro menor de la troza y ancho de corte	111
FACTORES DE FORMA	
Factor de forma artificial o falso	15
Factor natural, real o de Hohenadl	14
FACTORES DE RECUPERACION EN ASERRIO	
De volumen cúbico a aserrable en porcentaje	111
Factores de conversión	111
FUNCIONES DE INCREMENTO DEL AREA BASAL	
Rodales no raleados	86
Rodales raleados	86
FUNCIONES DE MORTALIDAD NATURAL	
En términos de área basal/ha	88
En términos de número de árboles/ha	87
FUNCIONES DE RENDIMIENTO	
Para rodales no manejados	37
Tablas de rendimiento	38-43
FUNCIONES DE TRANSFORMACION DE RALEOS	
Raleo expresado en área basal	89
Raleo expresado en número de árboles	89
Raleo expresado en volumen por hectárea	89
FUNCIONES DE VOLUMEN	
Funciones generales de volumen aserrable	17
Funciones generales de volumen cúbico individual	11-16
Tablas de volumen por árbol, con diferentes índices de utilización	18-25

FUNCIONES DE VOLUMEN POR HECTAREA	33
HUMEDAD DE EQUILIBRIO POR LOCALIDAD	102
INCREMENTO DEL AREA BASAL	86
INDICES DE SITIO	
Cálculo por grupos de zonas de crecimiento	66
Cálculo por provincias	67
Cálculo por serie de suelos	67
Cálculo por zonas de crecimiento	66
Curvas de índices de sitio	68-71
MEDICIONES DE ARBOLES INDIVIDUALES	7-25
MEDICIONES DE RODALES	27-92
MEDICIONES VARIAS	93-123
MODELOS FUSTALES O DE AHUSAMIENTO	
Modelo de Coffré	10
Modelo de Pera	10-13
MORTALIDAD NATURAL	87-88
NUMERO DE UNIDADES DE MUESTREO	
Cálculo	113
PARCELAS DE MUESTREO	
Radios parcelas circulares	115
Semi-diagonales parcelas cuadradas	115
Superficie	114
PESO PROMEDIO DE MADERA ASERRADA	102
PLANTACION	
Rendimiento de la faena	121
PODA	
Rendimiento de la faena	122
PROYECCION DE DISTANCIAS EN PENDIENTE SOBRE LA HORIZONTAL	112
RADIO Y SEMIDIAGONALES DE PARCELAS DE MUESTREO	115
RALEOS	
Area basal extraída	92
Efectos de raleo sobre diámetro y altura media	92
Funciones de transformación	89-90
Intensidad de raleos	92
Rendimientos de mano de obra	116-119
Volumen extraído	92

RENDIMIENTOS	
En faenas de establecimiento	121
— de explotación forestal	116-120
— de mantención	122
— de plantación	121
— de poda	122
— de raleos	123
Promedios en faenas de explotación a tala rasa	119
RENDIMIENTOS DE ASERRADEROS	
Circular escandinavo	106
Circular portátil	106
De línea sierra alternativa	105
De línea sierra circular doble	105
De línea sierra huincha	105
RENDIMIENTO DE TROZAS ASERRABLES	
Según RMI de 1/4"	107
Según RMI de 1/8"	109
SOBREVIVENCIA SEGUN ESPACIAMIENTO	
Ensayos	81, 82, 83
TAMAÑO DE LA MUESTRA	
Según coeficiente de variación y error de estimación	113
TERMINOLOGIAS USADAS EN EXPORTACIONES	130
VOLUMEN ASERRABLE POR HECTAREA	
Factores de conversión de volumen cúbico a volumen aserrable	75
Según clase de edad e índices de utilización	72-73
Según diámetro medio del rodal e índices de utilización	77
VOLUMEN CUBICO POR HECTAREA	
Factores de conversión e índices de utilización de 15, 20 y 25 centímetros	74
Funciones	33
Según clases de edad e índices de utilización	72
Tablas en m ³ ssc	35
VOLUMEN DE LA CORTEZA POR HECTAREA	
Según clases de edad del rodal	73
Según diámetro medio del rodal	78
VOLUMEN SOLIDO DE MADERA ASERRADA O MANUFACTURADA	103

1ª Edición: 1.000 ejemplares
Imprenta Cisterna
Vic. Mackenna 1224 - Santiago-Chile



INFOR

