

Republica de Chile  
Ministerio de Agricultura  
Corporación Nacional Forestal

MANUAL TÉCNICO N° 7

**MANUAL DE  
INGENIERIA FORESTAL**

**GERENCIA TÉCNICA  
SANTIAGO**

SEPTIEMBRE – 1988

Republica de Chile  
Ministerio de Agricultura  
Corporación Nacional Forestal

MANUAL N° 7

MANUAL DE INGENIERIA  
FORESTAL

Gerencia Técnica  
Oficina de Estudios Técnicos

Santiago  
Chile

1983

## PROLOGO

La Corporación Nacional Forestal pone a disposición de los profesionales del área el presente Manual de Ingeniería Forestal, elaborado por la Oficina de Estudios de la Gerencia Técnica.

La Diversidad de tareas que se ejecutan en el sector, y la necesidad de contar con variada gama de información, hacen de este Manual una valiosa herramienta de consulta para los profesionales y técnicos que en él laboran.

IVAN CASTRO POBLETE  
INGENIERO COMERCIAL  
DIRECTOR EJECUTIVO  
CORPORACION NACIONAL FORESTAL

## RESUMEN

En el documento se entrega una amplia y diversa cantidad de antecedentes tales como: rendimientos de faenas, mensura forestal, recurso forestal e informaciones generales, que son de consulta frecuente para los profesionales del área.

## SUMMARY

This document refers to a broad variety of data frequently consulted by professionals of this field; namely, forest mensuration tables, forest operations productivity standards, forest resource availability and general reference data.

## INDICE

	Págs.
1. INTRODUCCIÓN	7
2. ANTECEDENTES GENERALES	8
2.1. Equivalencias y factores de conversión	8
2.2. Geomensura	13
2.2.1. Mensura de dirección	13
2.2.2. Declinación magnética	15
2.2.3. Teoría de la medición con cinta	15
2.3. Perímetros y áreas	17
2.4. Áreas y volúmenes	18
2.5. Datos Meteorológicos	20
2.6. Escala termométrica	22
2.7. Siglas	23
2.8. Abreviaturas	24
2.9. Distancias	25
2.10. Algunos términos y cálculos básicos de estadísticas	26
2.11. Fórmulas para interés compuesto	28
2.12. Número de parcelas a muestrear en inventario	28
3. ANTECEDENTES FORESTALES	29
3.1. Conversiones Madereras	29
3.2. Rendimiento insumo producto	29
3.3. Rendimiento de aserraderos	30
4. RENDIMIENTO DE FAENAS FORESTALES	31
4.1. Roce	31
4.2. Plantación	31
4.3. Raleo	31
4.4. Poda	32
4.5. Explotación	32
5. MENSURA FORESTAL	33
5.1. Tablas de pendientes	33

5.2. Criterios para medición del DAP	34
5.3. Volumen de trozos	36
5.4. Coeficientes y factores de forma	37
5.5. Regla Biltmore	38
6. MADERA	39
6.1. Propiedades físicas	39
7. CLAVE DE TEXTURA DE SUELOS	42
8. IDENTIFICACIÓN DE SÍNTOMAS DE PLAGAS	44
8.1. Enfermedades causadas por hongos	44
8.2. Problemas asociados a insectos	45
8.3. Plagas animales	46
8.4. Plagas vegetales	46
9. RECURSOS FORESTALES	47
9.1. Tipos forestales	47
9.2. Unidades SNASPE	53
9.3. Flora Nativa	56
9.3.1. Especies clasificadas en categoría “en peligro”	56
9.3.2. Especies clasificadas en la categoría “vulnerable”	57
9.3.3. Especies clasificadas en la categoría “rara”	58
9.3.4. Listado de nombres científicos de especies de flora más comunes	59
9.4. Mamíferos nativos	61
9.4.1. Especies clasificadas en categoría “en peligro”	61
9.4.2. Especies clasificadas en la categoría “vulnerable”	58
9.4.3. Especies clasificadas en la categoría “rara”	59
9.5. Aves nativas	62
9.5.1. Especies clasificadas en categoría “en peligro”	62
9.5.2. Especies clasificadas en la categoría “vulnerable”	63
9.5.3. Especies clasificadas en la categoría “rara”	64
10. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	64

## 1. INTRODUCCION

El Sector Forestal desarrolla una amplia diversidad de labores que van desde la selección y tratamiento de una semilla hasta la comercialización exitosa de sus productos finales.

En este extenso recorrido, el profesional del área continuamente requiere de una variada gama de información para cumplir adecuadamente su labor. La dispersión bibliográfica de estos antecedentes y las limitantes de tiempo para su búsqueda, son aspectos que tienden a dificultar la ejecución la ejecución de sus actividades.

Conciente de lo anterior, la Corporación Nacional Forestal ha realizado un esfuerzo destinado a recopilar y reunir en un solo documento, información destinada a servir de herramienta a estos profesionales. En él, no se pretende agotar las materias tratadas en cada punto, sino que por el contrario, y debido a la multiplicidad de fuentes y diversidad de criterios, servir de pauta general de consulta.

Esta Corporación espera contar con el apoyo de los usuarios del Manual, materializado a través de sus opiniones y aportes de información, con el fin de hacer de las próximas ediciones, versiones actualizadas y cada vez más acordes a la realidad del país.

## 2.- ANTECEDENTES GENERALES

### 2.1.- Equivalencias y factores de conversión

#### LONGITUD

1 milímetro (mm) = 0.001 m

1 centímetro (cm) = 0.01 m = 0.3937 pulg = 0.0328 p

1 metro (m) = 39.37 pulg = 3.28 p = 1.19 v

1 pulgada (pulg) = 0.0833 p = 0.0278 yd = 0.0254 m = 2.54 cm

1 pie (p) = 12 pulg = 0.3333 yd = 0.3048 m = 30.48 cm

1 yarda (yd) = 36 pulg = 3 p = 0.914 m = 91.4 cm

1 legua terrestre (lg -t) = 4514 m = 36 cd

1 cuadra (cd) = 125.39 m = 150 v

1 vara (v) = 0.836 m = 2.76 p

1 micra (u) = 0.001 mm

1 milla marina (mill. m) = 1853 m = 2025 yd = 6080 p

1 milla inglesa (mill. i) = 1609 m = 1760 yd = 5280 p

1 braza (br) = 1.83 m = 2 yd

#### SUPERFICIE

1 centímetro cuadrado (cm<sup>2</sup>) = 100 mm<sup>2</sup> = 0.155 pulg<sup>2</sup> = 1.076 \* 10<sup>-3</sup> pies<sup>2</sup>

1 metro cuadrado (m<sup>2</sup>) = 10.000 cm<sup>2</sup> = 1.550 pulg<sup>2</sup> = 10.76 p = 1.196 yardas<sup>2</sup>

1 área (a) = 100 m<sup>2</sup>

1 hectárea (ha) = 10.000 m<sup>2</sup> = 100 a = 0.01 km<sup>2</sup> = 2.471 acres = 0.00386 milla<sup>2</sup>

1 kilómetro cuadrado (pulg<sup>2</sup>) = 6.452 cm<sup>2</sup> = 6.694 \* 10<sup>-3</sup> pies<sup>2</sup> = 6.451 \* 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup> = 7.716 \* 10<sup>-4</sup> yardas<sup>2</sup>.

1 pie cuadrado (p<sup>2</sup>) = 144 pulg = 0.111 yd<sup>2</sup> = 929 cm<sup>2</sup> = 2.296 \* 10<sup>-5</sup> acres = 0.0929 m<sup>2</sup>

1 acre (acr) = 0.4047 ha = 4047 m<sup>2</sup> = 43.560 p<sup>2</sup> = 0.001562 mill. i<sup>2</sup> =

1 yarda<sup>2</sup> = 9 p<sup>2</sup> = 0.836 m<sup>2</sup> = 1296.0 pulg<sup>2</sup>

1 milla<sup>2</sup> = 640 acres = 2.59 km<sup>2</sup>

#### VOLUMEN

1 metro cúbico = 35.314 p<sup>3</sup> = 61024 pulg<sup>3</sup>

1 metro cúbico sólido de madera escuadrada = 424 pies madereros o pies cuadrados aserrables

1 metro cúbico sólido de madera escuadrada = 42.4 pulg. madereras aserrables

1 metro cúbico sólido de madera escuadrada = 21,2 pulg. madereras aserradas (sup. 50% aprovechable)

1 metro cúbico sólido de madera escuadrada = 48,5 pulg. pineras aserrables

1 metro cúbico de madera maciza redonda = 0, 6369 metro ruma

1 metro cúbico de madera maciza redonda = 1,5 a 1,6 metro estéreo

1 metro ruma = 2,44 metro estéreo

1 metro ruma = 1,5 a 1,6 metros cúbicos

1 pie cúbico = 0,02832 metro cúbico



1 pie maderero o pie cuadrado = 0,00236 metro cúbico aserrado  
 1 pie maderero o pie cuadrado = 0,1 pulg. maderera  
 1 pie maderero o pie cuadrado = 0,114 pulg. pinera  
 1 pulgada maderera = 0,0236 metro<sup>3</sup> = 1" x 10" x 12"  
 1 pulgada maderera = 10 pie maderero o pie cuadrado  
 1 pulgada maderera = 1,14 pulg. pinera  
 1 pulgada pinera - 0,02% m<sup>3</sup> - 1' x 10' x 10,5'  
 1 pulgada pinera - %75 pie maderero  
 1 pulgada pinera - 0,875 pulg. maderera  
 1 cm<sup>3</sup> = 0,001 litro<sup>3</sup> = 3,531 x 10<sup>-5</sup> pies<sup>3</sup> = 0,06103 pulg<sup>3</sup>  
 1 litro = 0,2199 galones imperiales = 0,2646 galones U.S. = 0,03532 pie<sup>3</sup>  
 1,308 x 10<sup>-3</sup> yardas<sup>3</sup> = 0,001 m<sup>3</sup>  
  
 1 m<sup>3</sup> = 246,2 galones U.S. = 219,9 galones imperiales = 1.000 lt.  
 1 pulg<sup>3</sup> = 16,387 cm<sup>3</sup> = 4,329 x 10<sup>-3</sup> galones U.S. = 0,01639 lt.=  
 5,787 x 10<sup>-4</sup> pies<sup>3</sup> = 2,143 x 10<sup>-5</sup> yardas<sup>3</sup>  
 1 pie<sup>3</sup> = 7,48052 galones U.S. = 6,2289 galones imperiales = 28,32 lt.  
 1 yarda<sup>3</sup> = 201,9 galones U.S. = 764,5 lt. = 168,18 galones imperiales = 27 pies<sup>3</sup>

## PESO

1 quintal inglés (q i) = 50,8 kg = 112 lb i  
 1 onza española (on e) = 28,76 g  
 1 libra inglesa (lb i) = 0,45359 kg  
 1 libra española (lb e) = 460 gr  
 1 quintal métrico (q m) = 100 kg = 220,47 lb i  
 1 kilogramo (kg) = 1.000 gr = 2,2 lb i = 2,1 lb e = 35,270 onzas  
 1 tonelada (t) = 1.000 kg = 10 q m    0,984 t 1 = 1,102 t c  
 1 tonelada larga (t l) = 1.016 kg    20 q i  
 1 tonelada corta (t c) = 907,18 kg = 2.000 lb i = 0,89 t l

## CONVERSIONES VARIAS

atmósferas	760	milímetros de mercurio
atmósferas	1.03328	kilogramos/centímetro <sup>2</sup>
atmósferas	14.70	libras/pulgada <sup>2</sup>
caballos de fuerza (HP)	0.1781	kilocalorías/segundo
caballos de fuerza (NP)	0.7457	kilovatios
caballos de fuerza (44P)	2,545	B.T.U./hora
centímetro de mercurio	0.01316	atmósferas
centímetro de mercurio	27.85	libras/pie <sup>2</sup>
centímetro de mercurio	0,1934	libras/pulgada <sup>2</sup>
centímetro de mercurio	0,013595	kilogramo/cm <sup>2</sup>
centímetro/segundo	0.01	metros/segundo

centimetro/segundo	0,036	kilómetros/hora
centimetro/segundo	0,6	metros/minuto
centímetro/segundo	0,02237	millas/hora
centímetro/segundo	0,01943	nudos
centímetro/segundo	1,9685	pies/minuto
centímetro/segundo	0,03281	pies/segundo
grados sexagesimales	0.01745	radianes
grados sexag./segundo	0,01667	revoluciones/min.
grados sexag./segundo	0.002778	revoluciones/segundo
gramos	$2,205 \times 10^{-3}$	libras
gramos	0,001	kilogramos
gramos	0.03257	onzas
kilogramos - fuerza	980,665	dinas
kilogramos - fuerza	9,80665	newtons
kilómetros/hora	0,30378	yardas/segundo
kilómetros/hora	27.78	centímetros/segundo
kilómetros/hora	16.67	metros/minuto
kilómetros/hora	0,2778	metros/segundo
kilómetros/hora	0,5396	nudos
kilómetros/hora	0,6214	millas/hora
kilómetros/hora	54.68	pies/minuto
libras, avoirdupois	4,448218	newtons
libras, avoirdupois	16	onzas
libras, avoirdupois	$4,536 \times 10^{-4}$	toneladas métricas
libras/pulgada	178,6	gramos/centímetro
libras/pulgada <sup>2</sup>	0,07031	kilogramo fuerza/centímetro <sup>2</sup>
libras/pie <sup>3</sup>	0,01602	gramos/centímetro <sup>3</sup>
libras/pie <sup>3</sup>	16.02	kilogramo/metro <sup>3</sup>
libras/pie <sup>3</sup>	$5,787 \times 10^{-4}$	libras/pulgada <sup>3</sup>
libras/pulgada <sup>3</sup>	$2,768 \times 10^{-4}$	kilogramo/metro <sup>3</sup>
libras/pulgada <sup>3</sup>	1,729	libras/pie <sup>3</sup>
metros/minuto	1,667	centímetros/segundo
metros/minuto	0.06	kilómetros/hora
metros/minuto	0.03728	millas/hora
metros/minuto	3,281	pies/minuto
metros/minuto	0,-85468	pies/segundo
metros/minuto	0,03238	nudos
metros/segundo	3,6	kilómetros/hora
metros/segundo	0.06	kilómetros/minuto
metros/segundo	2,237	millas/hora
metros/segundo	0,03728	millas/minuto
metros/minuto	196.85	pies/minuto
metros/segundo	3,281	pies/segundo
metros/segundo	60	metros/minuto
millas/hora	0,4470	metros/segundo
millas/hora	44.70	centímetros/segundo
millas/hora	1,609	kilómetros/hora
millas/hora	88,0	pies/minuto
millas/hora	26.82	metros/minuto

millas/hora	1,467	pies/segundo
millas/minuto	2,682	centímetros/segundo
millas/minuto	96,54	kilómetros/hora
millas/minuto	88.02	pies/segundo
minuto sexag. (ámplo)	2,909 x 10 <sup>-4</sup>	radianes
pies/minuto	0.5080	centímetros/segundo
pies/minuto	0,01829	kilómetros/hora
pies/minuto	0,00508	metros/segundo
pies/minuto	0,3048	metros/minuto
pies/minuto	0,01136	millas/hora
pies/minuto	0,01667	pies/segundo
pies/minuto	0,00987	nudos
quintal métrico	220.46	libras
quintal métrico	100	kilogramos
quinta] avoirdupois	112	libras
quinta] avoirdupois	50,8024	kilogramos
quinta] (Chile)	101.47	libras
quintal (Chile)	46	kilogramos
radianes	57'17' 44,8"	grados sexag./ángulo)
revoluciones/minuto	6	grados sexag./segundo
revoluciones/minuto	0,1047	radianes/segundo
revoluciones/minuto	0,01667	revoluciones/segundo
toneladas métricas	1,000	kilogramos

FUENTE: Manual de Cálculo en Construcciones en Madera - INFOR Manual Forestal de Uso Práctico 1985. CONAF-VIII Región Manual para el Técnico Forestal del Caribe. USDA. 1979.

## ESCALAS Y FACTORES DE CONVERSIÓN

<b><i>Escala</i></b>	<b><i>Kilómetros por Centímetro</i></b>	<b><i>Metros por Centímetros</i></b>	<b><i>Centímetros por Kilómetro</i></b>
1:250.000	2,50	2500	0,4
1:125.000	1,25	1250	0,8
1:100.000	1,00	1000	1,0
1: 50.000	0,50	500	2,0
1: 40.000	0,40	400	2,5
1: 30.000	0,30	300	3,33
1: 25.000	0,25	250	4,0
1: 20.000	0,20	200	5,0
1: 12.000	0,12	120	8,333
1: 10.000	0,10	100	10,00
1: 6.000	0,06	60	16,667
1: 3.000	0,03	30	33,333
1: 2.400	0,024	24	41,667
1: 1.800	0,018	18	55,555
1: 1.200	0,012	12	83,333
1: 1.000	0,010	10	100,0
1: 600	0,006	6	166,66
1: 500	0,005	5	200,00
1: 100	0,001	1	1.000

### 2.2.1. Mensura de Dirección

Relación General: El ángulo de una línea con alguna línea de referencia establece la dirección de esa línea. La línea de referencia es normalmente una línea de norte a sur, llamada “línea meridiana” o “meridiana magnética”, si la línea de referencia es indicada por una aguja de compás magnetizada.

Representación de Dirección: Relaciones angulares están basadas en el uso entremezclado de los azimutos y rumbos. Ya que los instrumentos están graduados de acuerdo con uno o ambos, es necesario a veces convertir de uno a otro.

#### Rumbos:

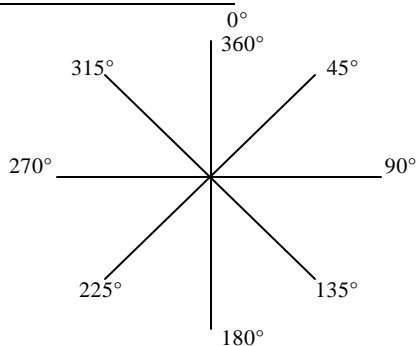
El rumbo de una línea es el ángulo agudo que hace dicha línea con la meridiana. Por tanto, los rumbos se miden de norte a sur hacia el este o el oeste, dividiendo el círculo en cuadrantes de 90° cada uno. Por lo tanto, ningún rumbo es mayor de 90°.

#### Azimutos:

Azimuto es la medida del ángulo “derecha a izquierda” del norte o del sur, de 0° a 360°. (En trabajos de bosques se mide desde el norte). Los azimutos pueden ser fácilmente convertidos a rumbos. Rumbos del NE son azimutos de 0° a 90°; rumbos del SE con azimutos de 90° a 180°; rumbos del SO son azimutos de 180° a 270° y rumbos del NO son azimutos de 270° a 360°.

Para resolver la relación entre azimuto-rumbo, es preferible usar “rumbo-atrás” y “azimuto-atrás”. Estos son a la inversa de la dirección hacia delante, o sea, una diferencia de 180°. Los rumbo-atrás retienen los mismos números, pero las tetras que identifican el cuadrante están opuestas. Por ejemplo: El “rumbo-atrás” sumando o restándole 180° al azimuto hacia delante. (Sume si el azimuto es de 0° a 180°, reste si es de 180° a 360°). Por tanto, el “azimuto –atrás” de 270° - 180° = 90° y el “azimuto atrás” de 45° es 45° + 180° = 225°.

#### Relaciones de azimutos

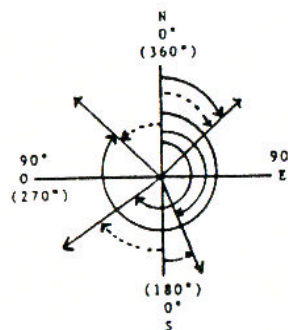


0°, 90°, 0°, 90°, = Ref. del Rumbo  
 (90°) (180°) etc. = Ref. del azimuto

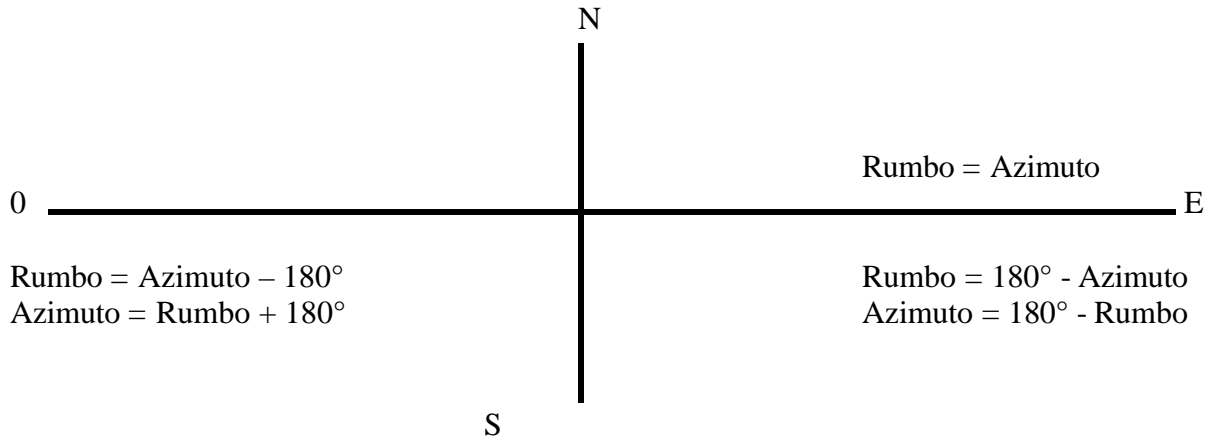
#### 2) Ref. de rumbos y azimutos

----- = Rumbo  
 \_\_\_\_\_ = Azimuto

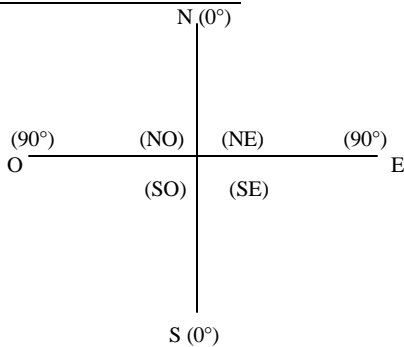
1) El círculo contiene 360°. Los cuadrantes no se diferencian individualmente. La brújula está dividida en grados y en medios grados.



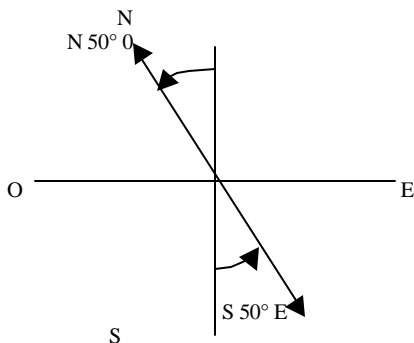
- 3) Equivalencia según el cuadrante:  
 Rumbo =  $360^\circ - \text{Azimuto}$   
 Azimuto =  $360^\circ - \text{Rumbo}$



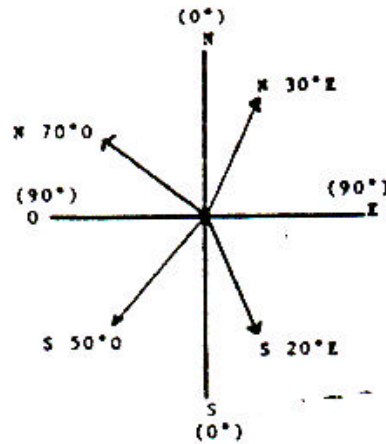
Relación de Rumbos



- 2) Los rumbos siempre se leen de Norte o Sur a Este u Oeste, Ej.:  
 aumentan de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  del Norte o Sur hacia el Este u Oeste.



- 1) El círculo contiene  $360^\circ$   
 Cada cuadrante tiene  $90^\circ$   
 medios de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  del N y del S.



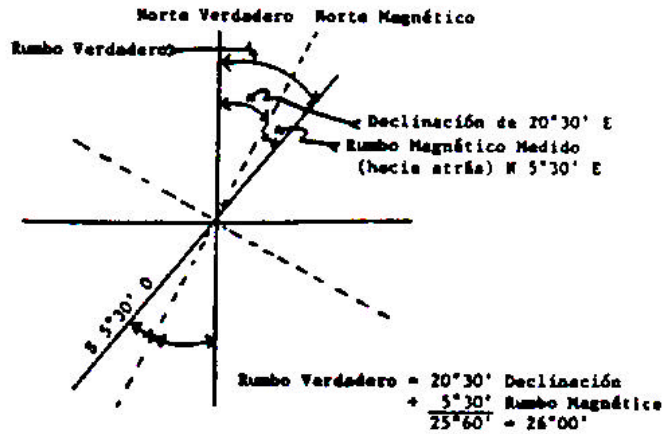
- 3) Los rumbo-atrás tienen el mismo número que rumbo hacia delante pero las letras de los cuadrantes están opuestas.

Ej. : Rumbo – atrás de N  $50^\circ$  O es S  $50^\circ$  E.

### 2.2.2. Declinación magnética

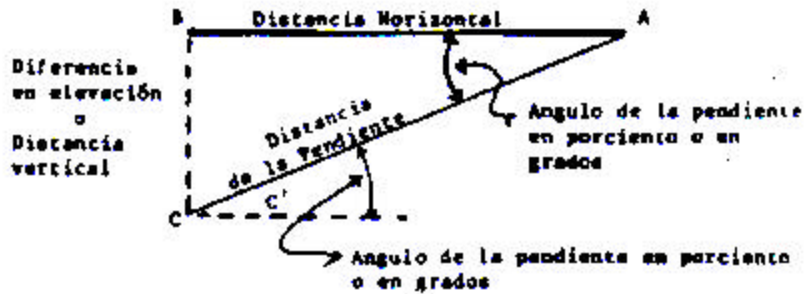
El ángulo entre una línea de dirección verdadera y una línea de dirección magnética se conoce como declinación magnética. Equivale a la cantidad en que el meridiano magnético varía del meridiano verdadero. Varía de sitio en sitio y de un año a otro. Si el extremo norte de la aguja de la brújula señala hacia el este del meridiano verdadero, la declinación es este; si señala hacia el oeste, la declinación es oeste.

A veces Ud. necesitará convertir dirección magnética a verdadera, o viceversa. Haga un croquis que ilustre la situación. No se deje llevar por reglas. Por ejemplo, la declinación es N 20° y 30' 0 y quiere saber el rumbo verdadero de esa línea.



### 2.2.3. Teoría de la medición con cinta

Distancias verticales o  
Diferencias en Elevación



Recuerde que la Dist. Horiz. = (Dist. De la pendiente) \* (Coseno del ángulo de la pendiente)

$$AB = (AC) * (\text{Cos. del ángulo BAC})$$

Distancia vertical = (Dist. de la Pendiente) \* (Seno del ángulo de la Pendiente).

$$BC = (AC) * (\text{Seno del ángulo BAC})$$

EJEMPLO : Distancia de la pendiente AC = 190 m  
 Angulo de pendiente BAC = 10°

¿Cuál es la Dist. horiz. AB y la Dist. Vert. BC?

$$BC = (190 \text{ m}) * (\text{Seno del ángulo BAC})$$

$$BC = (190 \text{ m}) * (0,1736)$$

$$BC = 32,99 \text{ m}$$

BC, o la Dist. Vert., es 32.99 m Si la elevación en A es 110.51 m, entonces la elevación en C es  $110.51 \text{ m} - 32.99 \text{ m} = 77.52 \text{ m}$ .

Usando por ciento en vez de grados, la fórmula para la distancia horizontal AB es como sigue:

$$\frac{(\text{Diferencia en elev.}) * (100)}{\text{Porcentaje de pendiente (Lectura de nivel)}}$$

$$\frac{32.99 * (100)}{17.6} = \frac{3299}{17.6} = 187 \text{ metros}$$

### Fórmulas importantes

A. Distancia horizontal (DH):

- 1)  $DH = (\text{Distancia de la pendiente}) * (\text{Coseno del ángulo de la pendiente})$
- 2)  $DH = (\text{Distancia vertical}) * (100) / (\text{Porcentaje de la pendiente})$
- 3)  $DH = (\text{Distancia vertical}) / (\text{Tangente del ángulo de la pendiente})$

B. Distancia de la pendiente (DP):

- 1)  $DP = (\text{Distancia vertical}) / (\text{Seno del ángulo de la pendiente})$ .
- 2)  $DP = (\text{Distancia horizontal}) / (\text{Coseno del ángulo de la pendiente})$

C. Distancia vertical o diferencia en elevación (DE):

- 1)  $DE = (\text{Distancia de la pendiente}) * (\text{Seno del ángulo de la pendiente})$
- 2)  $DE = (\text{Distancia horizontal}) * (\text{Tangente del ángulo de la pendiente})$
- 3)  $DE = (\text{Porcentaje de la pendiente}) * (\text{Distancia horizontal}) / (100)$





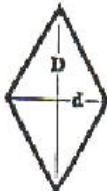
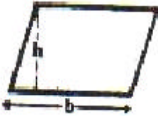




D. Porcentaje de la pendiente (%):


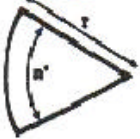
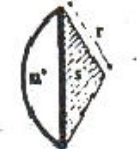


- 1)  $\% P = (\text{Diferencia de elevación}) * (100) / (\text{Distancia horizontal})$
- 2)  $\% P = (100) * (\text{Tangente del ángulo de la pendiente})$ .

FUENTE: Manual para el Técnico Forestal del Caribe. USDA. 1979.

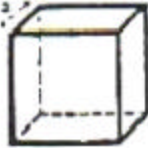





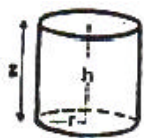
### 2.3. PERÍMETROS Y AREAS

	TRIANGULO	Perímetro suma de sus 3 lados	Área $\frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$
	TRIANGULO EQUILÁTERO	lado x 3	$\frac{\text{lado} \times \text{altura}}{2}$
	CUADRADO	suma de sus 4 lados	lado al cuadrado
	RECTÁNGULO	suma de sus 4 lados	base x altura
	ROMBO	suma de sus 4 lados	$\frac{\text{Diagonal} \times \text{diagonal}}{2}$
	ROMBOIDE	suma de sus 4 lados	base x altura
	TRAPECIO	suma de sus 4 lados	$\frac{\text{suma bases} \times \text{altura}}{2}$
	HEXÁGONO	suma de sus 6 lados	$\frac{\text{perímetro} \times \text{apotema}}{2}$
	POLÍGONO REGULAR	suma de sus lados	$\frac{\text{perímetro} \times \text{apotema}}{2}$
	SUPERFICIE IRREGULAR	suma de sus lados	se descompone en triángulos

	CIRCULO	$2 \text{ } \delta \text{ } r$	$\delta \text{ } r^2$
	SECTOR CIRCULAR	arco + 2 x radio	$\frac{\delta \text{ } r^2 \text{ } \times \text{ } n^\circ \text{ } \text{ de grados}}{360}$
	SEGMENTO CIRCULAR	longitud del arco + cuerda	$\frac{\delta \text{ } r^2 \text{ } \times \text{ } n^\circ \text{ } \text{ de grados}}{360}$
	CORONA CIRCULAR	-	$\delta \text{ } (R^2 - r^2)$
	ELIPSE	$\delta \text{ } (a + b)$	$\delta \text{ } a \text{ } \times \text{ } b$

### 2.3. AREAS Y VOLÚMENES

	HEXÁGONO O CUBO	Perímetro $6 \text{ } \times \text{ } \text{ arista al cuadrado}$	Área $\text{ arista al cubo}$
	PRISMA	Á. lateral = $\text{ perímetro } \times \text{ arista}$ Á. total = $\text{ A. Lateral } + \text{ área base}$	Área base $\times$ altura
	PIRÁMIDE REGULAR	Á. Lateral = $\frac{\text{ perímetro } \times \text{ a}}{2}$ Á. Total = $\text{ A. Lateral } + \text{ área base}$	$\frac{\text{ Á. Base } \times \text{ h}}{3}$
	TRONCO DE PIRÁMIDE	Á. Lateral = $\frac{\text{ perímetro bases } \times \text{ a}}{2}$ Á. Total = $\text{ Á. Lateral } + \text{ área base}$	$\frac{h(B + b + \text{ B } \times \text{ b})}{3}$



CUADRADO  
RECTO

Á. lateral =  $2 \delta r g$   
 Á. Total =  $\delta r (g + r)$

$\delta r^2 h$



ESFERA

$4 \delta r^2$

$\frac{4 \delta r^2}{3}$



ZONA  
ESFERICA

$2 \delta R H$

$\frac{\delta h (h^2 + 3 R^2 + 3 r^2)}{6}$



CASQUETE  
ESFERICO

$2 \delta r h$

$\frac{\delta r h^2 (R - h)}{3}$



TONEL

-

$\frac{\delta h (2 R^2 + r^2)}{3}$



CONO

Á. lateral =  $\delta r g$   
 Á. Total =  $\delta r (g + r)$

$\frac{\delta r^2 h}{3}$



TRONCO  
DEL CONO

Á. Lateral =  $\delta (R + r) g$   
 Á. Total =  $\delta R (R + g) + \delta r (r + g)$

$\frac{\delta h (R^2 + r^2 + R x r)}{3}$

## 2.5. Datos Meteorológicos.

Estación	Datos Climáticos					Índices Anuales de Aridez			
	Máxima °C	Media °C	Mínima °C	Humedad Relativa %	Preicipitaciones mm	Lang	Martonne	Emberger	Thornth- Waite (P/E)
Arica	22.2	18.7	15.1	76	0.6	0.03	0.03	0.15	0.02
Iquique	21.2	17.9	14.1	80	2.1	0.12	0.08	0.58	0.08
Collahuasi	7.1	-0.8	-5.6	(*)	80.1	-100.1	8.7	12.94	11.27
Chuguicamata	20.1	11.3	3	(*)	9	0.8	0.42	1.43	0.5
Chañaral	19.3	16.4	12.2	70	1.7	0.1	0.06	0.44	0.07
Isla de Pascua	24.3	20.4	16.8	81	1149.3	56.33	37.8	285	65.48
Copiapó	25.5	16.3	8.5	68	29.4	1.8	1.12	3.92	1.67
La Serena	18.9	14.8	11.2	80	127.4	8.61	5.13	30.25	8.52
Vicuña	24.7	15.5	8.3	61	157.1	10.13	6.16	23.3	10.78
Ovalle	23.5	15.2	9.2	71	134	8.81	5.32	20.7	9.1
Los Andes	24.6	15.4	7.3	60	310.4	20.15	12.22	37.14	23.96
Quillota	22.1	14.4	8.3	80	424.2	29.45	17.38	68.88	33.11
El Belloto	22.1	15.5	6.8	73	334.2	21.56	13.11	48.02	25.51
Colina	23	16.1	6.3	64	354.5	22.01	13.58	41.28	27.43
Santiago	22.1	13.9	7.7	72	356.2	25.65	14.9	46.98	29.33
San Antonio	16.5	13.2	9.2	(*)	441.3	33.43	19.02	115.19	34.69
San José de Maipo	21.5	12.9	6.2	60	623.2	48.31	27.21	86.39	56.24
Rancagua	20.3	14.7	6.2	72	562.8	38.28	22.79	75.85	47.14
San Fernando	19.7	13.4	7.9	78	777.3	58	33.22	112.18	71.98
Curicó	21.9	14.3	7.6	76	733.8	51.31	30.2	93.32	65.07
Constitución	19.2	13.9	8.9	78	942.8	67.82	39.45	177.79	78.71
Talca	22.1	14.8	7.7	70	712.8	48.16	28.74	90.94	61.06
Linares	20.3	13.9	7.9	76	1007.1	72.45	42.14	137.86	90.43
Chillán	20.6	14	7.6	69	1034.2	73.87	43.09	141.38	91.11
Concepción	18.8	12.4	7.2	87	1308.2	105.5	58.4	227.59	119.94
Los Angeles	20.1	13.7	8.1	75	1310.5	95.65	55.3	186.8	113.69
Lebu	17.4	13	9.6	35	1302.2 (1)	100.17	56.62	281.48	110.18
Angol	19.8	12.8	7.4	69	953.2	74.47	41.8	142.96	86.79
Victoria	17	12.4	5.1	76	1329.3	107.2	59.34	194.37	122.53
Temuco	18.4	12	7	80	1324.8	110.4	60.22	217.21	131.9
Valdivia	16.9	11.9	7.5	83	2348.7	197.36	107.25	435.45	228.98
Osorno	16.8	12.5	4.5	80	1216.9	97.35	54.08	214.23	108.76
Puerto Montt	15.1	11.2	7.7	85	2341.8	209.09	110.46	540.2	221.17
Castro	15.7	11.6	4.7	82	1598.5	137.8	74	307.29	151.58
Quellón	13.4	10.6	7.1	80	2047.7	193.17	99.4	526.44	203.26
Puerto Aysén	12.7	9	5.6	86	2940.6	326.73	154.77	641.86	298.5
Covhaigue	12.6	9	4.2	71	1164.1	129.34	61.27	217.07	120.52
Chile Chico	15.4	11.5	5.1	58	191.1	16.61	8.89	30.49	15.15
Punta Arenas	10	6.7	3.3	74	447.5	66.79	26.8	102.95	44.25
Navarino	9	5.9	2.7	84	450.8	76.4	28.35	125.28	44.73

(\*) Sin información (1) Correspondiente a 2 años de observación.

FUENTE: Bioclimatología de Chile. di Castri /Hayek 1976.

Fórmulas empleadas en el cálculo de índices de aridez.

- Pluviofactor de Lang  $\frac{P}{T}$

P = Precipitación anual o mensual en mm.

T = Temperatura media anual en °C

-Índice de aridez de Martonne

$$\text{Índice anual} = \frac{P}{T + 10}$$

$$\text{Índice mensual} = \frac{P}{T + 10} * 12$$

P = Precipitación anual o mensual en mm.

T = Temperatura media anual en °C

-Coeficiente de Emberger (Q)

$$Q = \frac{1000 P}{\frac{M + m}{2} (M - m)}$$

M = temperatura máxima media del mes más calurosos  
(expresada a partir del 0 absoluto)

m = temperatura mínima media del mes más frío  
(expresada a partir del 0 absoluto)

P = precipitación anual en mm.

-Índice de Thornthwaite (P/E = efectividad de la precipitación)

$$P/E = \frac{1.64 \left( \frac{P}{T + 12.2} \right)^{10/9}}{n = 1}$$

P = precipitación mensual en mm.

T = temperatura media mensual en °C

FUENTE : Bioclimatología de Chile. Di Castri Hajeck. 1976.

## 2.6. Escala termométricas

K	°C	°F	K	°C	°F	K	°C	°F	K	°C	°F
0	-273	-459	259	-14	7	284	11	52	333	60	140
23	-250	-418	260	-13	9	285	12	54	338	65	149
73	-200	-328	261	-12	10	286	13	55	343	70	158
123	-150	-238	262	-11	12	287	14	57	348	75	167
173	-100	-148	263	-10	14	288	15	59	353	80	176
223	-50	-58	264	-9	16	289	16	61	358	85	185
228	-45	-49	265	-8	18	290	17	63	363	90	194
233	-40	-40	266	-7	19	291	18	64	368	95	203
238	-35	-31	267	-6	21	292	19	66	373	100	212
243	-30	-22	268	-5	23	293	20	68	423	150	302
244	-29	-20	269	-4	25	294	21	70	473	200	393
245	-28	-18	270	-3	27	295	22	72	573	300	572
246	-27	-16	271	-2	28	296	23	73	673	400	752
247	-26	-14	272	-1	30	297	24	75	773	500	932
248	-25	-13	273	0	32	298	25	77	873	600	1112
248	-24	-11	274	1	34	299	26	79	973	700	1292
250	-23	-9	275	2	36	300	27	81	1073	800	1472
251	-22	-7	276	3	37	301	28	82	1173	900	1652
252	-21	-5	277	4	39	302	29	84	1273	1000	1832
253	-20	-4	278	5	41	303	30	86	1773	1500	2732
254	-19	-2	279	6	43	308	35	95	2273	2000	3632
255	-18	0	280	7	45	313	40	104	3273	3000	5432
256	-17	1	281	8	46	318	45	113	4273	4000	7232
257	-16	3	282	9	48	323	50	122	5273	5000	9032
258	-15	5	283	10	50	328	55	131	6273	6000	10832

### Funciones de Conversión

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

$$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} * \frac{9}{5} + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{K} - 273$$

$$^{\circ}\text{K} = (^{\circ}\text{F} - 32) * \frac{5}{9} + 273$$

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{K} - 273) * \frac{9}{5} + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) * \frac{5}{9}$$

## 2.7. SIGLAS

ALADI:	Asociación Latinoamericana de Integración.
CEE:	Comunidad Económica Europea
CICEPLA:	Confederación Industrial de la Celulosa y el Papel Latinoamericana.
CIDERE:	Corporación Industrial para el desarrollo.
CIF:	Valor de la mercadería puesta en el puerto de destino, desestibada y colocada por encima de la borda, incluyendo seguro marítimo.
CIREN:	Centro de Información de Recursos Naturales.
CHR:	Comisión Nacional de Riego
COW:	Corporación Nacional Forestal
CONIM:	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.
CORFO:	Corporación de Fomento de la Producción
CORMA:	Corporación Chilena de la Madera
DIPROREN:	División de Protección de los Recursos Naturales Renovables.
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.
FOCURA:	Forestal Curacautín
FOB:	Precio puesto en el barco en puerto de origen.
FORVESA:	Forestal Río Vergara Sociedad Anónima
FUCOA:	Fundación de Comunicaciones de] Agro.
IATI:	Oficina de Investigación y Asistencia Técnica Internacional.
IGM:	Instituto Geográfico Militar.
INDAP:	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
INE:	Instituto Nacional de Estadísticas
JICA:	Agencia Japonesa Internacional para la Investigación.
ODEPLAN:	Oficina de Planificación Nacional.
ONU:	Organización de las Naciones Unidas
PAF:	Proyecto Aerofotogramétrico
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
SAF:	Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea.
SAG:	Servicio Agrícola y Ganadero
SERCOTEC:	Servicio de Cooperación Técnica
SNA:	Servicio Nacional de Agricultura
SOFOFA:	Sociedad de Fomento Fabril
TIR:	Tasa interna de retorno
UICN:	Organización Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
VAN:	Valor Actual Neto

## 2.8. Abreviaturas

### Unidades de medición (1)

#### **Longitud**

kilómetro = km  
metro = m  
decímetro = dm  
centímetro = cm  
milímetro = mm

#### **Superficie**

Kilómetro cuadrado = km<sup>2</sup>  
metro cuadrado = m<sup>2</sup>  
decímetro cuadrado = dm<sup>2</sup>  
centímetro cuadrado = cm<sup>2</sup>  
milímetro cuadrado = mm<sup>2</sup>  
hectárea = ha  
área = a

#### **Volumen**

metro cúbico = m<sup>3</sup>  
decímetro cúbico = dm<sup>3</sup>  
centímetro cúbico = cm<sup>3</sup>  
milímetro cúbico = mm<sup>3</sup>  
hectómetro = hm

#### **Capacidad**

hectolitro = Hl  
decalitro = Dl  
litro = l  
decilitro = dl  
centilitro = cl  
centímetro cúbico = cc  
mililitro = ml

#### **PESO**

tonelada métrica = t  
quintal = qq  
kilogramo = kg  
decagramo = Dg  
gramo = g  
decigramo = dg  
centigramo = cg  
miligramo = mg

#### **Tiempo**

hora = h  
minuto = min  
segundo = s  
día = d  
mes = ms

#### **Otras**

atmósfera = atm  
caloría = cal  
ampere = A  
volt = V  
kilo-watt = kw  
watt = W  
pie maderero = pm  
diámetro altura del pecho = DAP

volumen = vol  
volúmenes = vols  
kilómetro por hectárea = kg/ha

(1) Las abreviaturas de unidades de medición solo pueden utilizarse si van precedidas de un número Ej. 160 m, 5 h, 32 ha.

FUENTE: Redacción y presentación de escritos científicos y técnicos. Documento de Trabajo N° 62. CONAF 1985.



2.9. Distancias aproximadas en kms. Desde la Plaza de Armas de Santiago

<b>Región</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Distancia</b>
<b>I</b>	Arica	2051
	Iquique	1843
<b>II</b>	Tocopilla	1553
	Calama	1566
	Antofagasta	1367
<b>III</b>	Chañaral	969
	Copiapó	805
	Vallenar	662
<b>IV</b>	La Serena	470
	Coquimbo	467
	Ovalle	403
<b>V</b>	Zapallar	180
	San Felipe	96
	Los andes	78
	Quillota	125
	Valparaíso	119
	Viña del Mar	120
	San Antonio	109
<b>VII</b>	Rancagua	88
	San Fernando	140
	Curicó	192
	Talca	258
	Constitución	366
	Linares	306
	Cauquenes	397
<b>VIII</b>	Chillán	403
	Concepción	516
	Talcahuano	530
	Lebu	668
	Los Angeles	513
<b>IX</b>	Angol	608
	Victoria	614
	Curacautín	670
	Temuco	673
	Villarrica	759
	Pucón	787
<b>X</b>	Valdivia	838
	La Unión	922
	Osorno	942
	Puerto Varas	1021
	Puerto Montt	1046
	Ancud	1135
Castro	1211	

FUENTE: Instituto Geográfico Militar

## 2.10. Algunos términos y cálculos básicos de Estadísticas.

Media: La media o valor promedio de un grupo de individuos u observaciones corresponde a la suma de esos individuos u observaciones, divididas por el n° de casos. Se representa matemáticamente como:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Desviación estándar: Es un valor que caracteriza la dispersión de los individuos con respecto a la media. Entrega una idea sobre si la mayoría de los individuos están próximos a la media o no.

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}}$$

Varianza: Corresponde al cuadrado de la desviación estándar.

Ej: Se midieron 10 árboles y sus dimensiones fueron: 9,9,11,9,7,7,10,8,9,11.

X	X <sup>2</sup>
9	81
9	81
11	121
9	81
7	49
7	49
10	100
8	64
9	81
11	121
Suma	<b>90</b> <b>828</b>

$$\text{La Media } \bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{90}{10} = 9,0$$

$$\text{La desviación estándar} = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{828 - \frac{90^2}{10}}{9}} = \sqrt{\frac{18}{9}} = 1,414$$

$$\text{Varianza} = S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1} = \frac{828 - \frac{90^2}{10}}{9} = \frac{18}{9} = 2$$

Coefficiente de Variación: Es un valor que permite o facilita comparar la variabilidad respecto a medias de diferentes tamaños.

$$C = \frac{S}{\bar{X}}$$

$$\text{Del ejemplo anterior } C = \frac{1,414}{9,0} = 0,157 \text{ o } 15,7 \%$$

Covarianza : La covarianza es una medida de la asociación entre las magnitudes de dos características. Si la asociación existente es pequeña o nula, la covarianza será próxima a cero. Si los valores grandes de una característica tienden a estar asociados con los valores pequeños de la otra, la covarianza será negativa. Si los valores grandes Tienden a estar en cambio con los valores grandes de la otra característica la covarianza será positiva.

$$S_{xy} = \frac{\sum xy - \left(\frac{\sum x}{n}\right)\left(\frac{\sum y}{n}\right)}{n-1}$$

Si n = 12 y los valores de x e y los siguientes:

Y	4	9	7	7	5	10	9	6	8	6	4	11	Sumas
													<b>86</b>
X	20	40	30	35	25	45	30	40	20	35	25	40	<b>395</b>

$$S_{xy} = \frac{4 \times 20 + 9 \times 40 + \dots + 11 \times 40 - \frac{86 \times 395}{12}}{12-1} = 11,74$$

Coefficiente de correlación simple: Es un valor que permite hacer comparaciones de las covarianzas de pares de variables independiente de la escala de medición.

$$r = \frac{\text{covarianza x e y}}{\sqrt{(\text{varianza de x})(\text{varianza de y})}}$$

Puede variara entre -1 y +1. Una correlación de 0 indica que no hay asociación lineal (sin embargo, puede haber una asociación no lineal muy fuerte). Una correlación de +1 o -1 sugeriría una asociación lineal perfecta. Como en la covarianza una correlación positiva implica que valores grandes de X están asociados con los grandes de Y. Mientras que si los valores de X se asocian con los pequeños de Y, la correlación es negativa.

Para muestra al azar

$$r = \frac{\sum xy - \left(\frac{\sum x}{n}\right)\left(\frac{\sum y}{n}\right)}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$$

Para el ejemplo.

$$r = \frac{4 \times 20 + 9 \times 40 + \dots + 11 \times 40 - \frac{86 \times 395}{12}}{\sqrt{\left(4^2 + 9^2 + \dots + 11^2 - \frac{86^2}{12}\right) \left(20^2 + 40^2 + \dots + 40^2 - \frac{395^2}{12}\right)}} = \frac{129,1667}{\sqrt{57,6667 \times 922,9167}} = 0,56$$

FUENTE: Manual para el Técnico Forestal del Caribe. USDA 1979.

## 2.11. Fórmulas para interés compuesto

1.- Valor final de la suma inicial al cabo de n años	$V_n = V_0 (1 + r)^n$
2.- Valor inicial de la cantidad final	$V_0 = \frac{V_n}{(1 + r)^n}$
3.- Tasa de interés devengado en la suma inicial	$r = 100 \frac{(V_n - V_0)}{V_0}$
4.- Cantidad de interés devengado	$R_n = V_0 \left[ (1 + r)^n - 1 \right]$
5.- Valor inicial de un pago anual perpetuo	$V_0 = \frac{a}{r}$
6.- Valor inicial de una serie de pagos anuales terminales	$V_0 = \frac{a}{r} \left[ \frac{(1 + r)^n - 1}{(1 + r)^n} \right]$
7.- Valor final de una serie de pagos anuales	$V_n = \frac{a}{r} \left[ (1 + r)^n - 1 \right]$

#### LEYENDA

$V_n$ = valor final	$R_n$ = cantidad de interés (\$)
$r$ = tasa de interés	$n$ = número de años
$V_0$ = valor inicial	$a$ = pago anual

FUENTE: Manual para el técnico Forestal del Caribe. USDA 1979.

#### 2.12. Número de parcelas a muestrear en inventario (Fórmula General)

Fórmula General:  $n = \frac{t^2 * s^2}{E^2}$  donde:

$n$  = número de parcelas mínimas a muestrear

$t$  = coeficiente de seguridad o confianza. Pueden utilizarse los siguientes valores, según  $t$  de student:

$t = 3$	para 99% de confianza ( $t$ correspondiente a 99,73%)
$t = 2$	para 95% de confianza ( $t$ correspondiente a 95,45%)

$s$  = coeficiente de variación de la muestra, obtenido de una pre-muestra de la población

$E$  = Error admitido en el inventario. Se puede expresar en porcentaje (Pino radiata 10%; Bosque Nativo 20%) o en otro valor, lo único importante es que el coeficiente de variación y el error admitido estén expresados en la misma unidad.

FUENTE: Manual N° . Facultad de Ciencias Forestales. 1978.

Métodos Estadísticos para Técnicos Forestales. 1970.

### 3. ANTECEDENTES FORESTALES

### 3.1. Conversiones Madereras

Madera aserrada	$1 \text{ m}^3 = 0,55 \text{ ton} = 42,2 \text{ pulg. mad.}$
Astillas	$1 \text{ m}^3 = 2,5 \text{ m}^3 \text{ estereo}$
Tableros de fibra	$1 \text{ m}^3 = 1 \text{ ton} = 297 \text{ m}^2$
Tableros de partículas	$1 \text{ m}^3 = 0,65 \text{ ton} = 120,63 \text{ m}^2$
Tablero contrachapado	$1 \text{ m}^3 = 0,65 \text{ ton} = 160 \text{ m}^2$
Chapas de madera	$1 \text{ m}^3 = 0,75 \text{ ton} = 1.200 \text{ m}^2$

### 3.2. Rendimiento insumo producto

Pulpa química	$2,50 \text{ m}^3 \text{ ssc} = 1 \text{ ton}$	
Pulpa mecánica	$5,37 \text{ m}^3 \text{ ssc} = 1 \text{ ton}$	
Madera aserrada	$2,09 \text{ m}^3 \text{ ssc} = 1 \text{ m}^3$	
Tablero de fibra	$2,06 \text{ m}^3 \text{ ssc} = 1 \text{ ton}$	
Tablero de partículas	$3,07 \text{ m}^3 \text{ ssc} = 1 \text{ ton}$	
Tablero contrachapado	$2,79 \text{ m}^3 \text{ ssc} = 1 \text{ m}^3$	
Papel periódico	$3,65 \text{ m}^3 \text{ ssc} = 1 \text{ ton}$	
Chapas de madera	$2,06 \text{ m}^3 \text{ ssc} = 1 \text{ mr}$	
Carbón	$6,00 \text{ m}^3 = 1 \text{ ton}$	*
Astillas	$0,4 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$	*
Chapas	$1,93 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$	*
Papel de diario	$2,80 \text{ m}^3 = 1 \text{ ton}$	*
Papel para escribir e imprimir	$3,5 \text{ m}^3 = 1 \text{ ton}$	*

ssc = sólido sin corteza

mr = metro ruma

\* = volumen de madera en trozos

FUENTE: Manual Forestal de Uso Práctico 1985 – VIII Región. CONAF.

Manual de Cálculo de Construcciones de Maderas – INFOR

Compendio de Tablas Auxiliares para el manejo de plantaciones de Pino insigne. INFOR.

Manual N° 14. 1985.

### 3.3. Rendimiento de Aserraderos

Tipo de Aserradero	Clase Diamétrica (Pulgadas)	Aprovechamiento Real %	Aprovechamiento calculado por RMI 1/4"		
			V.M.A.S. M3 ssc	V.S.A. M3 ssc	OVERRUN %
Aserradero de Línea Circular Doble	8	54.51	4.78	4.22	13.35
	12	55.1	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	8	44.58	4.02	4.46	-9.82
	12	58.01	5.66	5.32	6.3
	16	60.94	5.5	5.41	1.68

Tipo de Aserradero	Clase Diamétrica (Pulgadas)	Aprovechamiento Real %			Aprovechamiento calculado		
		Madera aserrada	Residuos Astillables	Aserrín	V.M.A.S. m <sup>3</sup> ssc	V.S.A. m <sup>3</sup> ssc	OVERRUN %
Aserradero de Línea Sierra Alternativa	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.A.S.= Volumen de madera aserrada real m<sup>3</sup>

V.A.S.= Volumen aserrable teórico según Regla Maderera Internacional 1 1/4 " en m<sup>3</sup>

Tipo de Aserradero	Clase Diamétrica (Pulgadas)	Aprovechamiento Real %				Porcentaje RMI 1/4"
		Madera aserrada	Residuos Astillables	Aserrín	Tapas	
Aserradero Circular Escandinavo	6-8	39.5	31.2	17.5	11.8	80.7
	9-11	50	25.9	18.3	5.8	81.9
	12-14	51.6	20.8	23.6	4.1	80.3

Tipo de Aserradero	Sistema de corte	Aprovechamiento Real %			Porcentaje RMI 1/4"
		Madera aserrada	Residuos Astillables	Aserrín	
Circular Portátil	S1	43.2	37.5	19.3	18.3
	S2	47.7	35	17.3	20.2

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

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

**FUENTE:** Compendio de Tablas auxiliares para el Manejo de Plantaciones de Pino insigne. INFOR Manual N° 14. 1985.

#### 4.- RENDIMIENTO DE FAENAS FORESTALES

##### 4.1.- Roce

<b>Categorías</b>	<b>Jor/ha</b>
Sin Roce	1
Roce liviano	5
Roce moderado	11
Roce fuerte	16
Roce muy fuerte	20

Fuente: CONAF VIII Región.

4.2.- Número de jornadas-hombre requeridos para el establecimiento y manejo de una hectárea de plantación (jornadas-hombre = trabajo efectivo de un trabajador durante 8 horas diarias).

<b>Faena</b>	<b>Terreno fácil</b>	<b>Terreno difícil</b>	<b>Terreno promedio</b>
Preparación terrenos para plantación (roce y quema)	2	30	15
Plantación 2.000 plántulas	4	12	7
Replante 25% pérdida	1	3	2
Cercos (17 m/ha cerco)	0.4	0.8	0.5

Fuente: CONAF

##### 4.3. Raleo

Edad 1° Raleo: 10 – 12 años

Número de árboles a dejar en pie por hectáreas: 1.000

<b>Faena</b>	<b>Promedio jornadas / hombre</b>
Marcación	1
Volteo, desrame, trozado y apilado.	22

Edad 2° Raleo: 16-18 años

Número de árboles a dejar en pie por hectáreas: 500

<b>Faena</b>	<b>Promedio jornadas / hombre</b>
Marcación	0.4
Volteo, desrame, trozado y apilado	22

FUENTE: Compendio de tablas auxiliares para el manejo de plantaciones de Pino insigne. INFOR. Manual N° 14. 1985.

#### 4.4. Poda

Edad = 5-7 años

Altura poda: 2 mts.

N° árboles a podar: 1.000 por ha

Faena	Promedio jornadas / hombre
Marcación	2
Poda y apilado de ramas	8

Edad = 10-12 años

Altura de poda: 6 mts.

N° de árboles a podar: 500 por ha

Faena	Promedio jornadas / hombre
Marcación	1
Poda y apilado de ramas	10

FUENTE: Compendio de tablas auxiliares para el manejo de plantaciones de Pino insigne. INFOR.

#### 4.5.- Explotación

Rendimiento promedio en faenas de explotación a tala rasa (m<sup>3</sup>/hora)

Estado Manejo	Temporada de Explotación	Método de Explotación	Rendimiento Promedio de la Faena (m <sup>3</sup> /hora)	
			Hombre	Máquina
Si 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



## 5.- MENSURA FORESTAL

### 5.1.- Tablas de pendientes Grados a porcentaje

<b>Grados de Inclinación</b>	<b>Porcentaje de Pendiente</b>
5°	11.11%
10°	22.22%
15°	33.33%
20°	44.44%
25°	55.55%
30°	66.66%
35°	77.77%
40°	88.80%
45°	100%

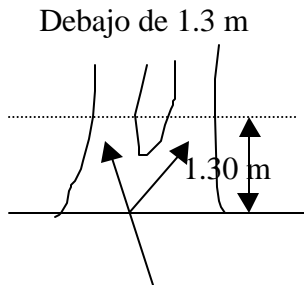
### Porcentaje a grados

<b>Porcentaje de Pendiente</b>	<b>Grados de Inclinación</b>
4	2°18'
10	5°43'
14	7°58'
20	11°20'
24	13°30'
30	16°42'
34	18°47'
40	21°09'
44	23°45'
50	26°34'
54	28°22'
60	30°57'
64	32°37'
70	35°
74	36°30'
80	38°40'
84	40°02'
90	41°59'
94	43°14'
100	45°

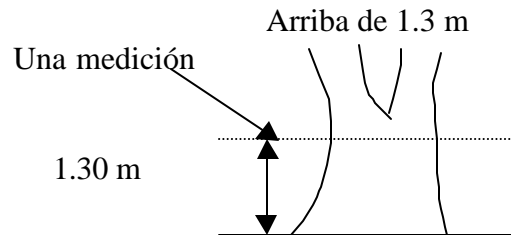
## 5.2. Criterios para la medición del DAP

### Árboles bifurcados

Inicio de la bifurcación

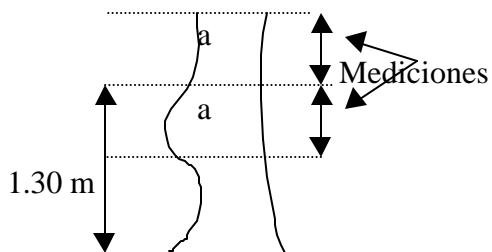


Dos mediciones  
Se considera como  
dos árboles

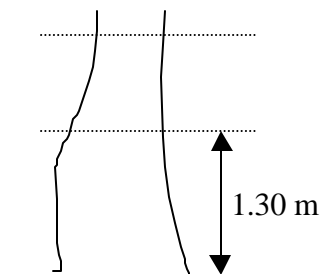


### Anomalías a 1.3 m (nudos, abultamientos, deformaciones...)

Las mediciones tienen que hacerse fuera de la parte deformada.  
Si es posible, hacer 2 mediciones a igual distancia del nivel 1.3 m y tomar el promedio.  
A veces sólo será posible hacer una medición.

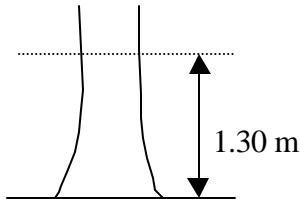


Medición



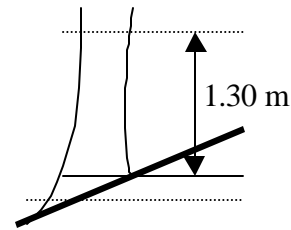
### Terreno plano

Árboles verticales sin aletones o  
Con aletones menores de 1 m o con  
Raíces aéreas menores de 1 m.



### Terreno inclinado

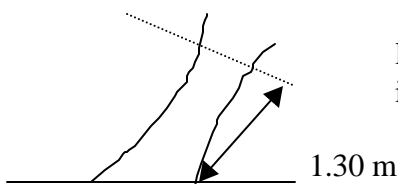
Árbol vertical  
Como norma, la base del árbol  
es el nivel marcado...  
Por razones prácticas la medición se  
toma a 1.3 m por el lado superior  
de la pendiente.



### Árboles inclinados

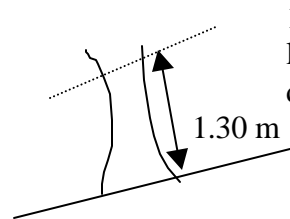
La distancia 1.3 debe medirse paralela al árbol, no vertical. La sección de medición debe ser perpendicular al eje del árbol, no horizontal.

### Terreno plano



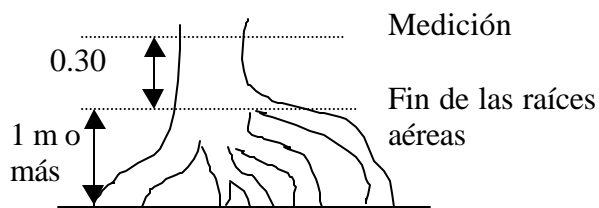
1.3 m medido en el  
lado hacia donde se  
inclina el árbol.

### Terreno inclinado



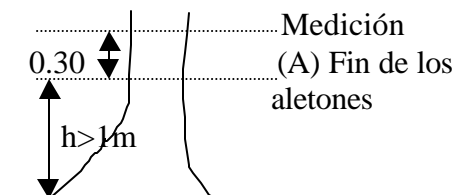
1.3 m medido por  
la parte superior  
de la pendiente.

### Árboles con raíces aéreas mayores de 1 m



### Árboles con aletones mayores de 1 m

Para una buena estimación del  
del nivel (A), observar el árbol  
desde lejos.



En general, h es menor a 6 m

FUENTE: Manual de inventarios Forestales de la FAO.

### 5.3. Volumen de trozas

#### a) Fórmula de la Regla Internacional

Permite calcular el volumen en pies madereros, que se obtiene al aserrar trozos en tablas de 1" de espesor nominal.

$$\begin{array}{ll} \text{Para ancho de corte 1/4"} & V = 0,199 D^2 - 0,642 D \\ \text{Para ancho de corte 1/8"} & V = 0,22 D^2 - 0,71 D \end{array}$$

Donde V = Volumen en pies madereros  
D = Diámetro menor s/c de la troza

#### b) Fórmula de Smalian

Permite calcular el volumen en pies cúbicos que contiene un trozo sin efectuar reducciones por tapas, cantoneras o ancho de corte.

$$V = \frac{a + A}{2} * L$$

Donde V = Volumen en pie<sup>3</sup> o m<sup>3</sup>  
L = Longitud de la troza en pies o mts.  
a = Área de la sección en el diámetro menor en pies<sup>2</sup> o m<sup>2</sup>  
A = área de la sección en el diámetro mayor en pies<sup>2</sup> o m<sup>2</sup>.

#### c) Fórmula de Huber

$$V = h * A_m$$

Donde V = Volumen en pie<sup>3</sup> o m<sup>3</sup>  
h = altura total (metros o pies)  
A<sub>m</sub> = Área de la sección media del tronco pies<sup>2</sup> o m<sup>2</sup>.

#### d) Norma de cubicación de Rollizos JAS (Japanese Agricultural Standards)

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

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

Donde V = Volumen del trozo en m<sup>3</sup>  
D = Diámetro en el extremo menor, en cm, aproximado al par inferior (por ejemplo: 25,9 cm = 24 cm).  
L = Largo en metros, aproximando a los 20 cm Inmediatamente inferior de la medida real (por ejemplo: 4,36 m = 4,20 m).

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

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

Donde V = Volumen del trozo en m<sup>3</sup>  
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.

FUENTE: Compendio de tablas auxiliares para el manejo de plantaciones de Pino insigné. INFOR. Manual N° 14. 1985.

#### 5.4. Coeficientes y factores de forma.

##### a) Coeficiente de forma

El coeficiente de forma es un cociente entre un diámetro, generalmente superior y un diámetro de referencia o normal. Algunos coeficientes de forma son los siguientes:

$$\text{Girard } k_{\text{GIR}} = \frac{d}{17,3' \text{ DAP}}$$

$$\text{Schieffel } k_{\text{SCH}} = \frac{d}{0,5 h \text{ DAP}}$$

$$\text{Gieruszinki } k_{\text{GIER}} = \frac{(d/0,5 h)^2}{(d/0,9)^2}$$

Si se divide en trozos se obtiene los coeficientes normales:

$$K_{0,7 h} = \frac{d/0,7 h}{d/0,9 h}$$

$$K_{0,5 h} = \frac{d/0,5 h}{d/0,9 h}$$

$$K_{0,3 h} = \frac{d/0,3 h}{d/0,9 h}$$

$$K_{0,1 h} = \frac{d/0,1 h}{d/0,1 h}$$

##### b) Factores de Forma

El factor de forma es un cociente entre el volumen de un árbol y el volumen de un sólido geométrico comparable (normalmente un cilindro con la altura del árbol y el diámetro o un diámetro de referencia).

Factor de forma normal: Está referido a un diámetro en relación con la altura.

$$\text{Ejemplo: } F_{0,9} = \frac{V_{\text{árbol}}}{V_{\text{cilindro } 0,9}}, \text{ en general: } F_k = \frac{V}{Nk}$$

$$\text{Factor de forma absoluto} = \frac{V_{\text{árbol}}}{V_{\text{cilindro } d. \text{ Tocón}}}$$

Factor de forma falso: Está referido a un diámetro absoluto. Este tipo de factor varía según la forma del árbol

$$F_{1,3} = \frac{V_{\text{árbol}}}{V_{\text{cilindro } 1,3}}$$

FUENTE: Apuntes Cátedra Dasometría I. Esc. Cs. Forestales U. de Chile.

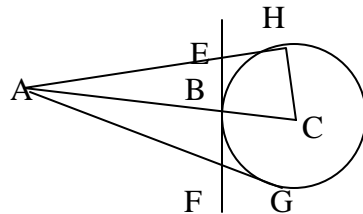
### 5.5. Regla Biltmore

Se usa para mediciones aproximadas de árboles en pie. Es una regla recta de largo variable, graduada de tal forma, que cuando se aplica horizontalmente al lado de un árbol puede leerse directamente el diámetro de éste en su graduación.

#### Construcción

Los intervalos de graduación deben ajustarse de modo que permitan la divergencia de las dos líneas de mira, desde el ojo del observador a los 2 lados del árbol. La fórmula para este ajuste se determina geoméricamente como sigue.

El círculo, cuyo centro es C, representa el árbol en su punto de medición; EBF. La regla Biltmore aplicada tangencialmente al árbol, A la posición del ojo del observador y AEH y AFG, las dos líneas de mira hacia los lados del árbol.



Con la regla se trata de determinar desde F a E la distancia S que corresponde a un diámetro dado D.

$$\begin{aligned} AB &= L \text{ (largo del brazo) } = 25 \text{ pulgadas} \\ D &= 2 CH = 2BC \\ S &= EF \end{aligned}$$

Por medio de semejanza de triángulos rectángulos se tiene que:

$$S = \sqrt{\frac{D}{1 + \frac{D}{L}}}$$

FUENTE: Bruce y Schumacher, Medición Forestal. 1965.

## 6.- MADERA

### 6.1. Propiedades físicas.

#### a) Contenido de humedad

Contenido de humedad: Es el agua contenida en una pieza de madera, expresada como porcentaje de la pieza anhidra.

Punto de saturación de la fibra: Estado en el cual se ha eliminado toda el agua libre y las paredes celulares permanecen saturadas. Este punto depende de diversos factores y varía entre las especies, sin embargo, se acepta un 28% como promedio para la madera en general.

Punto de humedad de equilibrio: Es el punto en el cual, continuando con el proceso de evaporación, por debajo del punto de saturación de la fibra, la madera cede el agua contenida en sus paredes celulares hasta alcanza un punto en el cual el proceso se detiene.

Madera verde: Según la fuente es aquella cuyo contenido de humedad es mayor a 30%.

Madera seca: Según la fuente es aquella cuyo contenido de humedad no es superior a 20%.

FUENTE: Manual de cálculo de construcciones de maderas. INFOR. Manual N°13.

HUMEDADES DE EQUILIBRIO, EN PORCENTAJE, DE DIFERENTES ESPECIES PARA ALGUNAS ZONAS DEL PAIS

LOCALIDAD	ESPECIES											
	ALERCE			COIHUE			OLIVILLO			PINO INSIGNE		
	Min.	Media	Máx.	Min.	Media	Máx.	Min.	Media	Máx.	Min.	Media	Máx.
Iquique	12.5	12.7	13.3	11.5	11.9	12.3	13.6	14.1	14.8	13.6	14.2	15
Chuquicamata	5.2	6.1	7.3	5.1	5.8	6.9	5.8	6.7	8.2	5.2	6.3	8.2
Antofagasta	11.8	12.1	12.4	11.5	11.8	12	13.7	14.1	14.4	13.7	14.3	14.5
Copiapó	12	12.2	12.5	11.4	11.8	12.2	13.6	14.1	14.6	14.2	14.5	15
La Serena	14.2	15	15.4	13.3	13.7	14.1	16.1	17.1	17.6	16	17.1	17.8
Valparaíso	11.3	12.4	13.4	11.3	12.4	13.2	13.4	15.1	16.5	13.4	15	16.5
Santiago	9.4	11.9	14.2	9.3	11.9	14.5	11.2	14.4	18	11.1	14.4	18.2
Los Cipreses	9.3	11.1	12.8	9	10.6	12.3	10.4	12.5	15	11.2	13	15.6
Chillán	11.3	13.5	16	10.8	13.7	17	13	16.9	21.4	12.8	16.9	21.6
Concepción	14.4	15.7	16.9	13.3	15.2	16.5	16.3	18.9	21.6	16.8	19.2	21.8
Abanico	12.9	14.1	16.1	11.5	13.2	15	14.4	16.8	19.8	14.4	16.8	20.2
Temuco	12.9	14.1	15.4	11.9	13.5	15.1	14.7	17	19.4	14.8	17.3	19.8
Valdivia	13.6	15.1	16.6	12.6	14.9	17.3	15.2	18.4	21.8	15.9	18.9	22.2
Osorno	13.6	14.6	15.9	13.4	15.3	17.5	16	18.5	21.2	16.1	18.6	21.6
Puerto Montt	14.7	16	17	14.6	16.8	18.3	17.6	20.2	22.4	18	20.6	22.8
Puerto Aisén	14.4	15.6	16.8	14.5	15.7	17.5	17.4	19.5	21.8	18.6	20.3	22.7
Punta Arenas	12.2	13.2	14.6	11.4	12.6	14.2	13.8	15.6	17.9	13.8	15.7	18.4

FUENTE: Manual de cálculo de construcciones en maderas. INFOR. Manual N° 13. 1985.



b) Peso Específico.

El peso específico de la madera es directamente proporcional al contenido de la humedad de ella. Sin embargo, para los propósitos de un diseño estructural se considera satisfactorio asignar a las distintas especies madereras los valores indicados en la siguiente tabla:

PESO ESPECÍFICO DE LAS MADERAS CHILENAS

Especie	Peso Específico Kg/m <sup>3</sup>	
	Estado verde	Estado seco
Álamo	750	530
Alerce	920	600
Avellano	900	580
Canelo	870	560
Ciprés	750	530
Coihue	930	640
Eucalipto	1150	800
Laurel	930	610
Lenga	780	600
Lingue	900	640
Olivillo	930	640
Pino araucaria	1100	830
Pino insigne	750	530
Raulí	910	620
Roble	1060	870
Tepa	910	600
Tineo	1080	870
Ulmo	1040	800

FUENTE: Manual de cálculo de construcciones en madera. INFOR. Manual N° 13. 1985.

## 7. CLAVE DE TEXTURA DE SUELOS

Estimación de la clase de suelo (textura) en terreno por la prueba al tacto en húmedo.

N°	CALSE DE SUELO	TEXTURA	CARACTERÍSTICAS DE DIFERENCIACIÓN, COHESIÓN, PLASTICIDAD
1	Arena	Granos bien visibles y palpables; áspero (mientras más fino, menos áspero)	Sin cohesión, no se adhiere al dedo, no moldeable.
2	Arena limosa	Granos bien visibles y palpables; se encuentra añadida algo de sustancia fina	Sin cohesión, algo de sustancia fina queda adherida al dedo, no moldeable.
3	Arena levemente franca	Como 2	Levemente cohesionado, algo de sustancia fina se adhiere al dedo, no moldeable.
4	Arena franca	Granos bien visibles y palpables, con bastante sustancia fina.	Algo cohesionable, levemente untuoso, la sustancia fina se adhiere al dedo, poco moldeable, se parte y se rompe en caso de cualquier deformación.
5	Arena arcillosa	Granos bien visibles y palpables, con mucha sustancia fina.	Leve y algo cohesionable, leve tenacidad, la sustancia fina se adhiere al dedo, moldeable, se parte en caso de pequeña deformación.
6	Limo	Granos individuales no identificables, brillan por acción de la luz solar, aterciopelado al tacto harinoso.	No cohesionable, no untuoso, se adhiere bien, no se aglutina, poco moldeable, se rompe a cualquier deformación, no arrollable; al sacudir en caso de pruebas bien húmedas se acumula el agua.
7	Limo arenoso	Partes componentes individuales brillan por acción de la luz solar, solo pocos granos son visibles y palpables, aterciopelado al tacto, harinoso.	Como 6
8	Limo arcilloso	Granos no identificables algunos brillan por acción de la luz solar, aterciopelado, harinoso.	Levemente cohesionable, algo untuosa, se adhiere bien, algo aglutinante, levemente moldeable, se parte y rompe fácilmente en caso de deformación; al sacudir en caso de pruebas muy húmedas se acumula el agua.
9	Franco arenoso	Algunos granos aún visibles y palpables, mucha sustancia fina.	Poco cohesionable, se adhiere al dedo, es aglutinante, untuoso, es moldeable, arrollable con un diámetro como el de un lápiz, se agrieta fácilmente.
10	Franco limoso	Componentes granular, casi no visibles, mucha sustancia fina, algo harinosa.	De gran cohesión, adherible, aglutinante, untuoso, bien moldeable, al arrollar se vuelve agrietable.

N°	CALSE DE SUELO	TEXTURA	CARACTERÍSTICAS DE DIFERENCIACIÓN, COHESIÓN, PLASTICIDAD
11	Franco arcilloso	Mucha sustancia fina, solo granos aislados no visibles ni palpables.	De gran cohesión, poco tenaz, adherible, aglutinante, untuoso, bien moldeable y arrollable, donde casi no se vuelve, agrietable.
12	Arcilla arenosa	Mucha sustancia fina, pocas partes de componentes gruesos visibles y palpables	De gran cohesión, tenaz, se adhiere aglutinante, untuoso, bien moldeable y arrollable, volviéndose algo agrietable, superficie de frotación algo brillante.
33	Arcilla limosa Arcilla franca	Granos no visibles ni palpables, algo aterciopelado al tacto, algo harinoso.	De gran cohesión, tenaz, adherible, aglutinante untuoso, bien moldeable y arrollable, al sacudir casi no muestra reacción (refiriéndose a la liberación de agua), superficie de frotación algo brillante.
14	Arcilla	Granos no visibles ni palpables, superficie lisa.	De gran cohesión, muy tenaz, se adhiere, untuosos, muy bien moldeable y arrollable, al sacudir no muestra reacción (no aparece agua). Superficie de frotación brillante.

FUENTE: Manual para el reconocimiento de suelos. Universidad Austral. Fac. de Cs. Forestales. 1981.

## 8.- IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS

### 8.1. Enfermedades causadas por hongos

<b><i>NOMBRE</i></b>	<b><i>SÍNTOMAS</i></b>	<b><i>RECONOCIMIENTO</i></b>	<b><i>UBICACIÓN</i></b>	<b><i>EFFECTOS DE DAÑO</i></b>
<u>Dothistroma pini</u> (Tizón banda roja)	Pequeñas manchas cloróticas de color amarillo – verdoso en acículas, posteriormente aumentan su tamaño formando bandas de color rojo a café.	Banda rojiza en acículas, distinguiéndose en ocasiones un punto negro en la banda.	En acículas de todas las edades, comenzando por la parte inferior de las ramas.	Defoliación del árbol, disminución del crecimiento.
<u>Naemacyclus minor</u> (Hongo caída foliar)	A fines de verano, desarrollo de manchas verde claro, las que aumentan y decoloran, llegando a amarillear completamente la acícula, con notorias bandas transversales color café.	Árbol afectado presenta color amarillo. Acículas con manchas verde claras, las que terminan transversales de color café.	En acículas de la parte inferior de la copa y sector interno de las ramas. Acompaña generalmente a <u>Dothistroma pini</u> .	Defoliación del árbol, disminución del crecimiento.
<u>Lopodermium pinastri</u> (Hongo caída foliar)	Aparece a fines de invierno e inicio de primavera con amarillamiento y posterior enrojecimiento de las acículas.	Ataca a viveros y poblaciones jóvenes. En acículas aparecen granos color café negruzco – brillante entre Noviembre y Febrero	En acículas de la parte baja de la copa.	Defoliación del árbol, muerte de plantas en viveros.
<u>Diplodia pinea</u> (Muerte apical)	Muerte de brotes terminales (flecha terminal o ramas laterales). Presencia de crecimiento de bayoneta. Marchitamiento de copa.	Analizar primero el ápice central y luego la copa. Existe un corto período de marchitez con opacidad del follaje, anterior a la muerte.	Apice principal y/o laterales desde el extremo distal hacia el interior.	Deformación del fuste, muerte de ápices, muerte total.
<u>Armillaria mellea</u> (Hongo de pudrición de las raíces)	Clorosis de las acículas en una o varias ramas, variando a amarillo –rojizo. Fuerte resinación a nivel cuello y quebramiento de la corteza.	Bajo la corteza cordones blancos y también en las raíces. Callampas de color café en la base.	Cuello y raíces del árbol.	Muerte del árbol.

## 8.2. Problemas asociados a insectos.

<b>NOMBRE</b>	<b>SÍNTOMAS</b>	<b>RECONOCIMIENTO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>EFFECTOS DE DAÑO</b>
<u>Ormiscodes cinnamomea</u> (Cuncuna espinuda)	Ausencia de acículas en el ápice, en ramas laterales o todo el árbol. Actúa más intensamente en la periferia que en el interior del follaje.	Presencia de cuncunas de color rojizo a negro, cubiertas por espinas ramificadas. La porción basal de las acículas no es consumida por el insecto.	En árboles jóvenes de 1 – 8 años, donde el ápice principal y laterales hacia el interior	Defoliación del árbol, disminución del crecimiento.
<u>Macromphalia spp.</u> (Cuncuna de 5 penachos).	Ausencia parcial de acículas en ramas laterales.	Larva de cabeza aterciopelada, con un dibujo rojo en forma de Y invertida.	En acículas de la parte inferior interna del árbol.	Defoliación del árbol.
<u>Eulachnus spp.</u> (pulgonos)	Pequeñas manchas verde amarillas en las acículas, necrosis y caída posterior	Muchas cloróticas en las acículas. El insecto normalmente forma grandes poblaciones, cubriendo ramas y brotes.	En acículas de la parte inferior interna del árbol.	Defoliación del árbol
<u>Curculionidos</u> (Cabritos o gorgojos)	Daño producido en acículas, las que son mordidas a cierta altura de la base.	Acículas quebradas, formando un ángulo menor a 90° con el sector basal.	El daño se inicia en el ápice de las ramas, alcanzando tres o más metros de altura.	Defoliación del árbol.
<u>Hylastes ater</u> (Escarabajo de la corteza)	Se presenta en plántulas recién plantadas o en aquellas aparecidas por regeneración natural. Hay marchitez de follaje y heridas profundas a la altura del cuello, con resinación.	Presencia de adultos que tienen de 4 – 5 mm. de largo y 1,4 mm. de ancho. El escarabajo es negro, excepto antenas terminales de las patas que son de color café-rojizo.	En el cuello y parte subterránea de la planta joven. Presente a veces en vivero.	Muerte de la planta.
<u>Phoracantha semipunctata</u> (insecto taladrador del Eucaliptus)	Resinación y galerías en el fuste. Ramas, follaje, o ápices decoloridos o secos, retoñación abundante en el árbol.	Bajo la corteza se pueden ver insectos en sus distintos estados: larvas en el fuste, pupas al interior del árbol, huevos en la corteza y adultos.	El daño ocurre en árboles débiles o muertos.	Debilitamiento y muerte del árbol.
<u>Rhyacionaria buoliana</u> (Polilla del brote)	Primero se aprecian acículas marchitas roídas y minadas. Algunos brotes infestados siguen creciendo, pero aparecen grumos de resina en el orificio de entrada	Arboles con fustes retorcidos, acaparamiento del árbol, orificios subcirculares en los brotes. La época ideal para su detección es en Noviembre, Diciembre y Enero.	Extremos de ramas y brotes.	Muerte de brotes, acaparamiento del árbol, fustes retorcidos.

### 8.3. Plagas animales

<i>NOMBRE</i>	<i>SÍNTOMAS</i>	<i>RECONOCIMIENTO</i>	<i>UBICACIÓN</i>	<i>EFECTOS DE DAÑO</i>
<u>Oryctolagus cuniculus</u> Y <u>Lepus europaeus</u> (conejos y liebres)	Robrote de la planta en el sector cortado o bien, marchitamiento y muerte de la planta a consecuencia del corte. Resinación en el sector que sufrió daño la planta.	Uno o varios cortes en ángulo en la parte aérea de la planta. En ocasiones, material cortado alrededor de la planta. Visualización de grupos de fecas alrededor de las plantas.	Parte aérea de plántulas o árboles pequeños y tronco.	Menor posibilidad de sobrevivencia de la planta. Retraso del crecimiento o muerte de la planta en pie.
<u>Octodon degu</u> (degú de los matorrales)	Desprendimiento de corteza y resinación de la zona afectada. Los árboles más afectados se tornan amarillo-rojizos..	Heridas sobre verticilos, o en la base del tronco, aumentando en altura a medida que es mayor la edad del árbol.	Tronco, ramas y raíces superiores.	Debilitamiento o muerte del árbol según la intensidad del anillamiento del tronco que cause el roedor.

### 8.4.- Plagas vegetales

<i>NOMBRE</i>	<i>CARACTERÍSTICAS</i>	<i>EFECTO QUE PRODUCE</i>
<u>Teline monspesulanus</u> (retamilla)	Arbusto perenne, vigoroso y agresivo, tallos frondosos y erectos de 1 a 3 m. De altura, hojas trifoliadas, blandas de 8 20mm, flores de color amarillo intenso, los frutos son legumbres con fuertes pelos. Floración muy tenue a principios de julio y máxima floración a fines de Noviembre.	Sofoca plantaciones jóvenes y forma densos sotobosques en plantaciones adultas.
<u>Ulex europaeus</u> (Espinillo o Aliaga)	Arbusto perenne, desprovisto de hojas, muy espinoso de 1 – 2 m de altura, tallos erectos y densamente ramificados en las partes jóvenes. Flores solitarias, con pétalos de 15 a 20 m de color amarillo pálido. Aparecen escasamente en Julio, alcanzando la máxima floración en Octubre.	Sofoca o compite fuertemente con plantaciones recién establecidas o de corta edad..

FUENTE: Guía de reconocimiento de plagas y enfermedades en plantaciones forestales. CONAF 1986.

## 9.- RECURSOS FORESTALES

### 9.1. Tipos Forestales

<b>TIPO FORESTAL</b>	<b>DEFINICIÓN LEGAL</b>	<b>ESPECIES PRINCIPALES DEL TIPO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA</b>	<b>TIPO DE MANEJO</b>
Esclerófilo	Es aquel que se encuentra representado por la presencia de , a lo menos, una de las especies que a continuación se indican, o por la asociación de varias de ellas,	Quillay, Litre, Peumo, Espino, Maitén, Algarrobo, Belloto, Boldo, Bolién, Molle y otras especies de distribución geográfica similar a las ya indicadas.	Cordillera de la Costa: Entre 30°50 S. (Sur de río Limarí) – 36°30 S (río Itata) Llano Central: Entre 30° 50 S- 37°50 S (río Malleco) Cordillera de Los Andes: 32°S (Los Vilos) – 38°S (Collipulli).  (IV-RM-V-VI-VIII Regione)	(1) Corta o explotación selectiva o entresaca Pudiendo extraerse solamente hasta el 35% del área basal del rodal, debiendo establecerse como mínimo 10 plantas de la misma especie por cada individuo cortado, o 3.000 plantas por hectárea del tipo correspondiente: en ambos casos homogéneamente distribuidos. Una nueva corta selectiva en el mismo rodal, solamente se podrá efectuar una vez transcurrido 5 años desde la corta anterior. La extracción individual de árboles o de pequeños grupos no puede ser superior a 0.3 ha, debiendo mantenerse una faja boscosa de a lo menos 5 C metros alrededor de lo cortado, e idem (4). Sobre el 60% de pendiente sólo será aplicable el método de corta o explotación selectiva.

<b>TIPO FORESTAL</b>	<b>DEFINICIÓN LEGAL</b>	<b>ESPECIES PRINCIPALES DEL TIPO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA</b>	<b>TIPO DE MANEJO</b>
Palma chilena	Es aquel que se caracteriza por la presencia de uno o más individuos de la especie por hectárea.	Especies esclerófilas como: Litre, Peumo, Quillay, Espino, Boldo, Maitén.	En la actual entre Petorca y la latitud 34°30 S. (Sur de Colchagua). (V-VI Regiones)	- Ídem (1)
Roble-Hualo	Es aquel que se encuentra representado por la presencia de una o ambas especies, constituyendo a lo menos un 50% de los individuos por hectárea.	Roble, Hualo, Ruil, Peumo, Quillay, Canelo, Ciprés de la Cordillera.	<u>Cordillera de la Costa:</u> Entre 35°50 (Cerro la Campana) – 35° S. (río Mataquito). <u>Bosque Transicional o Maulino:</u> Entre 35° S (Río Mataquito) – 36°30 S. (Río Itata). <u>Cordillera de Los Andes:</u> Entre 34°30 – 36°50 S. (Rpio Diquillín). (V-RM-VI-VIII-Región)	-Ídem (1) (2) Corta o explotación a tala o explotación a tala rasa (solo si la pendiente es menor a 45%). En este caso deberá establecerse un mínimo de 3.000 plantas por hectárea de las mismas especies homogéneamente distribuidas. Si la pendiente fuera entre 30 y 45% los sectores a cortar no podrán excederse de una superficie de 20 ha, debiendo dejarse entre sectores una faja boscosa de a lo menos, 100 metros. (3) Corta o explotación por árbol semillero (solo si la pendiente es menor a 45%). En este caso deberá dejarse como mínimo 10 árboles semilleros por hectárea, que permanecerán en pie hasta la fecha en que se establezcan, a lo menos , 100 metros. (4) Corta o explotación. (Sólo si la pendiente es menor a 60%). Se deberán establecer 3.000 plántulas por hectárea como mínimo de las especies cortadas del tipo, homogéneamente distribuidas.



<b>TIPO FORESTAL</b>	<b>DEFINICIÓN LEGAL</b>	<b>ESPECIES PRINCIPALES DEL TIPO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA</b>	<b>TIPO DE MANEJO</b>
Ciprés de la Cordillera	Es aquel que se encuentra en forma pura o asociado con otras especies, representado a lo menos por 40 individuos de la especie por hectárea, cada uno mayor de 2 metros de altura.	Ciprés de la Cordillera, especies de Nothofagus (Roble, Hualo, Coigue); Maitén, Boldo, Avellano, Ñirre.	Codillera de Los Andes: Entre 34°45 S – 38°S; y entre 42°S y 44°S. (XI-VII-VIII-X-XI Región)	Idem (1)
Araucaria	Es aquella agrupación arbórea o arbustiva en que exista a lo menos un individuo de esta especie por hectárea.	Araucaria , Lengua, Ñirre, Coigue, Raulí, Roble.	Cordillera de Los Andes Entre 37°27-40°48 S. Cordillera de Nahuelbuta Entre 37°40 S-38°40 S- (VIII-IX-X Región).	Especie declarada Monumento Natural y prohibida su explotación, en lugares así definidos por el artículo 1 del Decreto 141. En otros sitios, este Decreto permite un método de explotación selectivo o entresaca, dentro de ciclos de corta que fluctúen entre cinco y cuarenta años, excluyéndose la corta por bosquetes, cualquiera sea la superficie de éstos. En la explotación se puede extraer solo el incremento volumétrico anual, acumulado en ciclos de corta. Para mayores antecedentes consultar Decreto 141, 09-10-1987, Ministerio de Agricultura.

<b>TIPO FORESTAL</b>	<b>DEFINICIÓN LEGAL</b>	<b>ESPECIES PRINCIPALES DEL TIPO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA</b>	<b>TIPO DE MANEJO</b>
Roble-Raulí-Coigue	Es aquel que se encuentra representado por la presencia de cualquiera de las 3 especies o una combinación de ellas, constituyendo la asociación o cualquiera de ella más del 50% de los individuos por hectárea con un diámetro	Roble, Raulí, Coigue, Laurel, Lingue, Olivillo, Ulmo, Avellano, Tineo, Trevo, Mañío, Tapa.-	Cordillera de Los Andes Y Cordillera de la Costa °30 (río Ñuble Itata) y 40° 30 S. (VIII-VII-IX-X Región)	- Idem
Lenga	Es aquel que se encuentra representado por alguna combinación de las especies señaladas, con excepción del caso en que Coigue o Raulí constituyen más del 50% de los individuos por hectárea.	Lenga, Ñirre, Roble, Coigue, Araucaria, Raulí, Coigue de Chiloé, Coigue de Magallanes.	Entre el paralelo 36° 50 56°S. Hasta 45°S, exclusivamente en Cordillera de Los Andes. (VIII-IX-X-XI-XII)	Idem (1-4)

<b>TIPO FORESTAL</b>	<b>DEFINICIÓN LEGAL</b>	<b>ESPECIES PRINCIPALES DEL TIPO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA</b>	<b>TIPO DE MANEJO</b>
Coigue-Raulí-Tepa	Es aquel que se encuentra representado por alguna combinación de las especies señaladas, con excepción del caso en que Coigue o Raulí constituyen más del 50% de los individuos por hectárea.	Coigue, Raulí, Tepa, Trevo, Tieno, Mañío de Hojas Cortas.	Cordillera de los Andes Entre 37S -40°30 Cordillera de la Costa Entre 38° - 40°30 S. (VIII-XI-X Región)	Idem (1-3-4)
Siempreverde	Es aquel que se encuentra representado en su estrato superior o intermedio por la siguiente asociación de especies:	Coigue, Coigue de Chiloé, Coigue de Magallanes, Ulmo, Tineo, Tepa, Olivillo, Canelo, Mañío de hojas cortas, Meli, Luma, Pitra.	Cordillera de los Andes Entre 40°30 – 47S Cordillera de la Costa Entre 38° 30 – 47°S (X-XI Región)	Idem (1-4)
Alerce	Es aquella agrupación arbórea o arbustiva en que exista a lo menos 1 individuo de esta especie por hectárea.	Alerce, Coigue, Coigue de Magallanes, Coigue de Chiloé, Canelo, Tepa, Mañío de hojas punzantes, Ciprés de las Guaitecas.	Entre paralelos 39°50 43°30S (Xregión)	No tiene. Declarada Monumento Natural
Ciprés de las Guaitecas	Es aquel que se encuentra en forma pura o asociado con otras especies, representado a lo menos. Por 10 individuos de la especie por hectárea cada uno mayor de 2 metros de altura.	Ciprés de las Guaitecas, Coigue de Chiloé, coigue de magallanes, Tepa, Mañío de hojas punzantes, canelo, Tineo, Tepú.	Entre los 40° y 54°S (X-XI-XII)	Idem (1)

<b><i>TIPO FORESTAL</i></b>	<b><i>DEFINICIÓN LEGAL</i></b>	<b><i>ESPECIES PRINCIPALES DEL TIPO</i></b>	<b><i>DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA</i></b>	<b><i>TIPO DE MANEJO</i></b>
Coigue de Magallanes	Es aquel que se encuentra, en forma pura o asociado con otras especies representado, a lo menos por un 50% de individuos de la especie por hectárea.	Coigue de Magallanes, Lenga, Coigue, Tineo, Mañío sp., Canelo, Mitén de Magallanes, Notro, Ciprés de las Guaitecas.	Entre los 47°-55° 30. En Cordillera de los Andes se encuentra muy ocasionalmente desde los 40°30. (X-XI-XII Región).	Idem (1-4)

FUENTE: Mesa Redonda sobre Bosque Nativo. Julio 1983. CONAF.  
Decreto 141, 09-10-1987, Ministerio de Agricultura.

## 9.2. Unidades del S.N.A.S.P.E.

En 1984, la Ley 18.362 dio origen legal al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), el cual es administrado por CONAF.

El SNASPE está constituido en la actualidad por 30 Parques Nacionales, 35 Reservas Nacionales y 9 Monumentos Naturales.

### Definiciones

#### 1. Parques Nacional

Es un área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de autopropetarse, y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas son de especial interés educativo, científico y recreativo.

#### 2. Monumento Natural

Es un área generalmente reducida que se caracteriza por la presencia de especies nativas de flora y fauna o por la existencia de sitios geológicos relevantes desde el punto de vista escénico, educativo o científico.

#### 3. Reserva Nacional

Es un área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia relevante en el resguardo del bienestar de la comunidad.

### Superficie, número y ubicación

Parques Nacionales de Chile (en orden alfabético). Información vigente a Julio de 1988

Nº	NOMBRE DE LA UNIDAD	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE
1	Alberto M. De Agostini	XII	Antártica Chilena	Navarino	1.460.000
2	Alerce Andino	X	Llanquihue	Puerto Montt	39.255
3	Archipiélago de Juan Fernández	V	Valparaíso	Juan Fernández	9.290
4	Bdo. O'Higgins Norte Bdo. O'Higgins Sur	XI XII	Capitán Prat Última Esperanza	Tortel Natales	921.000 2.603.648
5	Bosque Fray Jorge	IV	Limarí	Ovalle	9.959
6	Cabo de Hornos	XII	Antártica Chilena	Navarino	63.093
7	Chiloé	X	Chiloé	Ancud	43.057
8	Conguillío	IX	Cautín	Melipeuco	60.832
9	El Morado	R.M.	Cordillera	San José	3.000
10	Huerquehue	IX	Cautín	Pucón	12.500
11	Isla Guambin	XI	Aisén	Aisén	15.915
12	Isla Magdalena	XI	Aisén	Cisnes	157.640
13	La Campana	V	Quillota	Hijuelas	8.000
14	Laguna del Tala	VIII	Río-Río	Antuco	11.600

Ind. = Indeterminado (legalmente)

N°	NOMBRE DE LA UNIDAD	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE
15	Laguna San Rafael	XI	Aisén	Aisén	1.742.000
16	Las Palmas de Cocalán	VI	Cachapoal	Las Cabras	Ind.
17	Lauca	I	Parinacota	Putre	137.883
18	Nahuelbuta	IX	Malleco	Angol	5.415
19	Pali-Aike	XII	Magallanes	San Gregorio	3.000
20	Pan de Azúcar Norte Pan de Azúcar Sur	II III	Antofagasta Chañaral	Taltal Chañaral	11.790 31.964
21	Puyehue	X	Osorno	Entre Lagos	107.000
22	Queulat	XI	Aisén	Cisnes	154.093
23	Ralco	VIII	Bío Bío	Sta. Bárbara	Ind.
24	Rapa-Nui	V	Isla de Pascua	Isla de Pascua	6.666
25	Río Simpson	XI	Aisén	Aisén	41.160
26	Tolhuaca	IX	Malleco	Victoria	6.374
27	Torres del Paine	XII	Ultima Esperanza	Torres del Paine	181.414
28	Vicente Pérez Rosales	X	Llanquihue	Puerto Varas	251.000
29	Villarica	IX	Cautín	Curarrehue	61.000
30	Volcán Isluga	I	Quilque	Colchene	174.744

Monumentos Naturales de Chile (En orden geográfico). Información vigente a Julio de 1988

N°	NOMBRE DE LA UNIDAD	REGIÓN	PROVINCIA
1	Salar de Surire	I	11.298
2	Pichasca	IV	128
3	Cerro Nielol	IX	89,5
4	Contulmo	IX	82
5	Alerce Costero	X	2.308
6	Dos Lagunas	XI	181
7	Cinco Hermanas	XI	228
8	Los Pingüinos	XII	97
9	Laguna de los Cisnes	XII	25

Reservas Nacionales de Chile. Información vigente a Julio de 1988.

N°	NOMBRE DE LA UNIDAD	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE
1	Alcalufes	XII	Ultima Esperanza	Natales	900.000
2	Alto Bío-Bío	IX	Malleco	Lonquimay	35.000
3	Cerro Castillo	XI	Coihaique	Coihaique	179.550
4	China Muerta	IX	Cautín	Cunco	11.168
5	Coyhaique	XI	Coihaique	Coihaique	2.150
6	Federico Albert	VII	Cauquenes	Chanco	145
7	Isla Mocha	VIII	Arauco	Tirúa	2.368
8	Katalalixar	XI	Capitán Prat	Tortel	674.500
9	La Chimba	II	Antofagasta	Antofagasta	2.583
10	Lago Carlota	XI	Coihaique	Lago Verde	27.110

N°	NOMBRE DE LA UNIDAD	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE
11	Lago Cochrane	XI	Capitán Prat	Cochrane	8.361
12	Lago General Carrera	XI	Lago Gral. Carrera	Chile Chile	178.400
13	Lago Jeinemeni	XI	Lago Gral. Carrera	Chile Chico	38.700
14	Lago Las Torres	XI	Coihaique	Lago Verde	16.516
15	Lago Palena	X	Palena	Palena	41.380
16	Lago Peñuelas	V	Valparaíso	Valparaíso	9.094
17	Lago Rosselot	XI	Aisén	Cisnes	12.725
18	Laguna Parrillar	XII	Magallanes	Punta Arenas	18.814
19	Laguna Torca	VII	Curicó	Vichuquén	604
20	Las Chinchillas	IV	Choapa	Illapel	4.229
21	Las Guaitecas	XI	Aisén	Cisnes	1.097.975
22	Las Vicuñas	I	Parinacota	Putre	209.131
23	Llanquihue	X	Llanquihue	Puerto Montt	33.974
24	Los Ruiles	VII	Cauquenes	Chanco	45
25	Magallanes	XII	Magallanes	Punta Arenas	13.500
26	Malalcahuello	IX	Malleco	Lonquimay	29.530
27	Malleco	IX	Malleco	Collipulli	17.371
28	Nalcas	IX	Malleco	Lonquimay	13.775
29	Pampa del Tamarugal	I	Iquique	P. Almonte- Huara	100.650
30	Río Blanco	V	Los Andes	Los Andes	10.175
31	Río Clarillo	R.M.	Cordillera	Pirque	10.185
32	Río de los Cipreses	VI	Cachapoal	Machalí	38.582
33	Valdivia	X	Valdivia	Corral	9.727
34	Villarrica	IX	Cautín	Pucón	43.263
35	Ñuble	VIII	Ñuble	Pinto	55.948

c) Cuadro Resumen

SNASPE	N° DE UNIDADES	SUPERFICIE	% SUPERFICIE DEL PAIS
Parques Nacionales	30	8.334.288	11,01
Reservas Nacionales	35	5.316.432	7,02
Monumentos Naturales	9	14.436	0,02
TOTAL	74	13.665	18,05

Información vigente a Julio 1988

FUENTE: Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF. 1988.

### 9.3. Flora Nativa

#### 9.3.1. Especies clasificadas en la categoría “en peligro”.

<b>PRIORIDAD</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA</b>
3	Avellanita bustillosii	Avellanita	V Región y R.M.
2	Beilschmiedia berteriana	Belloto del Sur	VII y VIII Región
11	Berberidopsis corallina	Michay rojo	VIII Región
1	Berberis Litoralis	Michay de Paposos	II Región
9	Dalea azurea	Dalea	II Región
4	Gomortega Keule	Queule	VII y VIII Región
6	Metharme lanata	Metarma lanosa	I Región
10	Nothofagus alesandrii	Ruil	VII Región
8	Pvivia punctata	Pitan	VII, VIII y IX Reg.
5	Reichea Coquimbensis	Reichea	IV Región
12	Salvia tubiflora	Salvia roja	II Región
7	Valdivia savana	Valdivia	X Región

NOTA: La prioridad se asignó en el “Simposio Flora Nativa Arbórea y Arbustiva de Chile Amenazada de Extinción” y se refiere a la urgencia recomendada para iniciar o reforzar trabajos de protección y recuperación.

FUENTE: Depto. Áreas Silvestre y Protegidas. CONAF. 1988.



9.3.2. Especies clasificadas en la categoría “Vulnerable”

PRIORIDAD	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA
*	<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria	VII y IX Región
5	<i>Austrocedrus chilensis</i>	Ciprés de la Cordillera	V a X y R.M.
6	<i>Azorella compacta</i>	Llaretta	I y III Reg.
3	<i>Beilschmiedia miersii</i>	Belloto del Norte	V y R.M.
2	<i>Carica chilensis</i>	Palo Gordo	IV y V Reg.
1	<i>Croton chilensis</i>	Croton	II Reg.
3	<i>Cordia decandra</i>	Carbonillo	III y IV Región
2	<i>Dasyphyllum excelsum</i>	Tayú	V y VI Reg.
4	<i>Deuterocohnia chrysantha</i>	Chaguar del jote	II y III Región
*	<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce	X Reg.
4	<i>Jubaea chilensis</i>	Palma chilena	IV a VIII y R. M.
3	<i>Krameria cistoidea</i>	Pacul	III y IV Región
5	<i>Lateria acaulis</i>	Llaretilla	V y R.M.
3	<i>Legandía concinna</i>	Luma del Norte	VII y VIII Reg.
2	<i>Monttea chilensis</i>	Ubillo	III y IV Reg.
5	<i>Myrica pavonis</i>	Pacama	I Reg.
4	<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo	VI a VII y R.M.
4	<i>Nothofagus leonii</i>	Huala	VII y VIII Reg.
3	<i>Persea meyeniana</i>	Linque del Norte	V, VII y R. M.
6	<i>Polylepis besseri</i>	Queñoa	I Reg.
6	<i>Polylepis tarapacana</i>	Queñoa de altura	I Reg.
3	<i>Parlieria Chilensis</i>	Guayacán	IV a VI y R.M.
2	<i>Pantheria splendens</i>	Lúcumo	IV y V Región
6	<i>Prosopis</i>	Prosopis	I a V y R. M.
1	<i>Puya Coquimbensis</i>	Chagual de Coquimbo	IV Reg.

NOTA: La prioridad se asignó en el Simposio Flora Nativa Arbórea y Arbustiva de Chile Amenazada de Extinción y se refiere a la urgencia recomendada para iniciar o reforzará trabajos de protección y recuperación.

\* Las especies *Araucaria araucana* y *Fitzroya cupressoides* estaban declaradas como Monumento Natural hasta 1986, por esto al momento de la realización del Simposio no se les asignó prioridad, ya que desde 1976 se están realizando acciones específicas de conservación para estas especies.

FUENTE: Depto. Áreas Silvestres Protegidas. CONAF. 1988.

9.3.3. Especies clasificadas en la categoría “rara”.

<b>PRIORIDAD</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA</b>
1	<i>Adesmia balsámica</i>	Paramela de Pueangue	V Reg.
2	<i>Adesmia campestris</i>	Mata espinosa	XII Reg.
1	<i>Adesmia resinosa</i>	Paramela de Til Til	V y R.M.
1	<i>Asteriscium vidalii</i>	Astericio	III Reg.
2	<i>Benthmiella spp</i>	Benthmiella	XII Reg.
1	<i>Citronella mucronata</i>	Huilli patagua	V a X y R.M.
1	<i>Corynabution ochsenii</i>	Huella Chica	IX y X Reg.
1	<i>Eucryphia glutinosa</i>	Guindo Santo	VII a IX Reg.
1	<i>Grabowskia glauca</i>	Coraliato del Norte	II y III Reg.
2	<i>Haplorhus peruviana</i>	Carza	I Reg.
2	<i>Hebe salicifolia</i>	Hebe	X a XII Reg.
1	<i>Lobelia bridgesii</i>	Tupa rosada	X Reg.
1	<i>Malasherbia angustisecta</i>	Malesherbia	I Reg.
1	<i>Malesherbia auristipulata</i>	Malesherbia	I Reg.
1	<i>Malesherbia Tocolillana</i>	Malesherbia	I y II Reg.
2	<i>Maytenus chubutensis</i>	Maitén de chubut	R.M. a XI Reg.
2	<i>Menodora Tinoides</i>	Lanacillo	V Reg.
2	<i>Mulinum valentinii</i>	Mulino	XII Reg.
1	<i>Myrceugenia colchaquensis</i>	Arrayán de Colchagua	V a XI Región
1	<i>Myrceugenia correaefolia</i>	Petillo	IV a VIII Región
1	<i>Myrceugenea Teptospermides</i>	Macolla	VII y IX Reg.
1	<i>Myrceugenea pinifolia</i>	Chequén de hoja fina	VII a IX Reg.
1	<i>Myrceugenia rufa</i>	Arrayán de hoja roja	IV y V Reg.
1	<i>Nolana balsamiflua</i>	Suspiro	II Reg.
1	<i>Orites myrtoidea</i>	Radal enano	VII a IX Región
1	<i>Pintoa chilensis</i>	Pintoa	III a IV Región
1	<i>Prumnopytis andina</i>	Lleuque	VII a X Región
1	<i>Ribes integrifolium</i>	Parrillas falsas	VIII Región
1	<i>Salvia tubiflora</i>	Salvia Roja	II Región
1	<i>Satureja multiflora</i>	Menta de árbol	VII a X Región
2	<i>Schinus marchandii</i>	Laura	XI Región

FUENTE: Depto. Áreas Silvestre y Protegidas. CONAF. 1988.

### 9.3.4. Listado de nombres científicos

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Alerce	<i>Fitzroya cupressoides</i>
Algarrobo	<i>Prosopis chilensis</i>
Araucaria	<i>Araucaria araucana</i>
Aromo	<i>Azara lanceolata</i>
Arrayán (del sur)	<i>Myrceugenella apiculata</i>
Arrayán (del norte)	<i>Myrceugenella chequen</i>
Avellanillo	<i>Lomatia dentata</i>
Avellano	<i>Gevuina avellana</i>
Belloto	<i>Beilschmiedia berteriana</i>
Boldo	<i>Peumus boldus</i>
Bollén	<i>Kageneckia oblonga</i>
Calafate	<i>Berberis buxifolia</i>
Canelo	<i>Drymis winteri</i>
Canelo enano	<i>Drymis winteri</i> var. <i>andina</i>
Ciprés de la Cordillera	<i>Austrocedrus chilensis</i>
Ciprés de las Guaytecas	<i>Pilgerodendrum uviferum</i>
Ciprés enano	<i>Dacrydium fonkii</i>
Coigue	<i>Nothofagus dombeyi</i>
Coigue de Chiloé	<i>Nothofagus nítida</i>
Coigue de Magallanes	<i>Nothofagus betuloides</i>
Colihue	<i>Chusquea coleu</i>
Colliguay	<i>Colliguay</i> spp.
Copio	<i>Crinodendrum hookerianum</i>
Corcolén	<i>Azara</i> spp.
Crucero	<i>Colletia</i> spp.
Culén	<i>Psoralea</i> spp.
Chacai	<i>Colletia</i> spp.
Chaura	<i>Gaultheria</i> spp.
Chequén	<i>Myrceugenella chequen</i>
Chilco	<i>Fuschia magellanica</i>
Chinchín	<i>Azara microphyla</i>
Espino	<i>Acacia caven</i>
Frangel	<i>Kageneckia angustifolia</i>
Fuinque	<i>Lomatia ferruginea</i>
Huala	<i>Nothofagus leoni</i>
Hualo	<i>Nothofagus glauca</i>
Hungán	<i>Schinus polygamus</i>
Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i>
Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i>
Leñadura	<i>Maytenus magellanica</i>
Lilén	<i>Azara</i> spp.
Lingue	<i>Persea lingue</i>
Litre	<i>Lithraea caustica</i>
Luma	<i>Amomyrtus luma</i>
Maitén	<i>Maytenus boaria</i>
Maitén de Magallanes	<i>Maytenus magellanica</i>
Mañío de hojas cortas	<i>Saxegothea conspicua</i>
Mañío de hojas largas	<i>Podocarpus salignus</i>
Maqui	<i>Aristotelia chilensis</i>
Maquicillo	<i>Azara petiolaris</i>
Mayo	<i>Sophora macrocarpa</i>

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Meli	<i>Amomyrtus meli</i>
Michay	<i>Berberis</i> spp.
Mitique	<i>Podantus mitique</i>
Molle	<i>Schinus latifolius</i>
Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>
Notro	<i>Embothrium coccineum</i>
Ñirre	<i>Nothofagus antártica</i>
Olivillo	<i>Aextoxicom punctatum</i>
Palma chilena	<i>Jubaea chilensis</i>
Palqui	<i>Cestrum palqui</i>
Patagua	<i>Crinodendrum patagua</i>
Pelú	<i>Sophora microphilla</i>
Peumo	<i>Cryptocaria alba</i>
Picha-picha	<i>Myrceugenia planipes</i>
Pimiento	<i>Schinus molle</i>
Piñol	<i>Lomatia dentata</i>
Pitra	<i>Myrceugenia excusa</i>
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i>
Radal	<i>Lomatia hirsute</i>
Raulí	<i>Nothofagus alpina</i>
Retamilla	<i>Retamilla ephedra</i>
Roble	<i>Nothofagus obliqua</i>
Roble colorado	<i>Nothofagus glauca</i>
Ruil	<i>Nothofagus alessandri</i>
Sauco del diablo	<i>Pseudopanax laetevirens</i>
Taique	<i>Desfontainea spinosa</i>
Tebo	<i>Trevoa</i> spp.
Tepa	<i>Laurelia philippiana</i>
Tepú	<i>Tepualia stipularis</i>
Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata</i>
Tineo	<i>Weinmania trichosperma</i>
Trevo	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>
Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia</i>

FUENTE: Tipos forestales en los bosques nativos de Chile.  
Documento de trabajo N° 38 CONAF/PNUD/FAO. 1981.

#### 9.4. Mamíferos Nativos

##### 9.4.1. Especies clasificadas en la categoría “en peligro”

Nombre Común	Nombre Científico
Comadreja trompuda	<i>Rhyncholestes raphanurus</i>
Quirquincho de la puna	<i>Euphactus nationi</i>
Ratón topo del matorral	<i>Chelemys megalonyx megalonyx</i>
Chinchillón	<i>Chinchillula sahamae</i>
Chinchilla andina	<i>Chinchilla brevicaudata</i>
Chinchilla chilena	<i>Chinchilla lanigera</i>
Cururo del Maule	<i>Spalacopus cyanus maulinus</i>
Tuco-Tuco de Aisén	<i>Ctenomys magellanicus osgoodi</i>
Tuco-Tuco de Magallanes	<i>Ctenomys magellanicus magellanicus</i>
Zorro culpeo de Tierra del Fuego	<i>Ceniscus culpaeus lycoides</i>
Huillín	<i>Lutra provocax</i>
Gato de Geoffroy	<i>Felis geoffroyi</i>
Guiña	<i>Felis guigna</i>
Gato colocolo	<i>Felis colocola</i>
Huemul	<i>Hippocamelus bisulcus</i>

##### 9.4.2. Especies clasificadas en la categoría “vulnerable”

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Piche	<i>Euphractus pichiy</i>
Vizcacha de montaña	<i>Lagidium viscacia</i>
Degú de Bridges	<i>Octodon bridgesi</i>
Degú costino	<i>Octodon lunatus</i>
Tuco-Tuco del Tamarugal	<i>Ctenomys fulvus robustus</i>
Zorro chilote	<i>Canis fulvipes</i>
Quique	<i>Galictis cuja</i>
Chungungo	<i>Lutra felina</i>
Puma	<i>Felis concolor</i>
Lobo fino de Juan Fernández	<i>Arcocephalus philippii</i>
Elefante marino del sur	<i>Mirounga leonina</i>
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>
Vicuña	<i>Vicugna vicugna</i>
Taruca	<i>Hippocamelus antisensis</i>
Pudú	<i>Pudu pudu</i>

##### 9.4.3. Especies clasificadas en la categoría “rara”

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Llaca nortina	<i>Marmosa elegans coquimbensis</i>
Monito del monte chilote	<i>Dromiciops australis gloroides</i>
Vampero	<i>Desmodus rotundus</i>
Peludo patagónico	<i>Euphractus villosus</i>
Ratón topo Valdiviano	<i>Geoxus valdivianus</i>
Ratón topo de Magallanes	<i>Chelemys megalonyx delfini</i>
Cuy de Tschudi	<i>Cavia tschudii</i>
Cuy serrano	<i>Gavia musteloides</i>
Cuy chico de la Patagonia	<i>Microcavia aconaemys</i>
Tunduco de Osorno	<i>Aconamys fuscus porteri</i>
Huroncito de Magallanes	<i>Lyncodon patagonicus patagonicus</i>
Gato montés andino	<i>Felis jacobita</i>

## 9.5. Aves Nativas

### 9.5.1. Especies de aves nativas en la clase de en peligro

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Suri	<i>Pterocnemia pennata tarpacensis</i>
Cuervo de pantano	<i>Plegadis chichi</i>
Cisne coscoroba	<i>Coscoroba coscoroba</i>
Canquén colorado	<i>Chloephaga rubidiceps</i>
Halcón peregrino boreal	<i>Falco peregrinus anatum</i>
Becasina pintada	<i>Nycticryphes semicollaris</i>
Gaviotín chico	<i>Sterna lorata</i>
Loro trichahue	<i>Cyanoliseus patagonus byroni</i>
Picaflor de Juan Fernández	
Rayadito de más afuera	

### 9.5.2. Especies clasificadas en la categoría “vulnerable”

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Perdiz de la puna	<i>Tinamotis pentlandii</i>
Ñandú	<i>Pterocnemia pennata pennata</i>
Fardela blanca de Juan Fernandez	<i>Pterodroma externa</i>
Fardela blanca de más a Tierra	<i>Pterodroma cooki</i>
Fardela negra de Juan Fernandez	<i>Pterodroma neglecta</i>
Fardela de más afuera	<i>Pterodroma longirostris</i>
Fardela blanca	<i>Puffinus creatopus</i>
Fardela de Pascua	<i>Puffinus nativitatis</i>
Yunco	<i>Pelecanoides garnotii</i>
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>
Ave de Trópico de cola roja	<i>Phaeton rubricauda</i>
Guanay	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>
Ave fragata grande	<i>Fregata minor</i>
Cuervo de pantano de la puna	<i>Plegadis ridwayi</i>
Bandurria	<i>Theristicus caudatus</i>
Flamenco chileno	<i>Phoenicopterus chilensis</i>
Parina grande	<i>Phoenicopterus andinus</i>
Parina chica	<i>Phoenicopterus jamesi</i>
Cisne de cuello negro	<i>Cygnus melancoryphus</i>
Piuquén	<i>Chloephaga melanoptera</i>
Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>
Aguila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>
Tagua gigante	<i>Fulica gigantea</i>
Tagua cornuda	<i>Fulica cornuta</i>
Becacina	<i>Gallinago gallinago</i>
Gaviota garuma	<i>Larus modestus</i>
Gaviotín monja	<i>Larosterna inca</i>
Gaviotín de San Félix	<i>Anous stolidus</i>
Torcaza	<i>Columba araucana</i>
Choroy	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>
Picaflor de Arica	<i>Eulidia yarellii</i>
Carpintero negro	<i>Campephilus magellanicus</i>

9.5.3. Especies clasificadas en la categoría de “rara”.

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Perdiz copetona	Eudromia elegans
Perdiz austral	Tinamotis ingoufi
Garza cuca	Ardea cocoi
Huavillo	Ixobrychus involucris
Pato gargantillo	Anas bahamensis
Pato rinconero	Heteronetta atricapilla
Puequito	Accipiter bicolor
Aguilucho de cola rojiza	Buteo ventralis
Aguilucho chico	Buteo albigula
Chorlo de Magallanes	Pluvianellus socialis
Pedícita cordillerana	Attagis gayi
Gaviota andina	Larus serranus

FUENTE: Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile.  
CONAF. 1988.

## 10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. AGUIRRE, S. JOBET, M. PETERS R., 1985. Compendio de Tablas Auxiliares para el Manejo de Plantaciones de Pino Insigne. INFOR, Manual N°14, 132p.
2. BRUCE, D. Y SCHUMACHER, F. 1965. Medición Forestal, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), México, 474p.
3. CERDA, L., DONOSO, M. Y GARA R. 1980. Manual de Entomología Forestal. Universidad Austral, Fac. Ingeniería Forestal, Valdivia, Chile 61p.
4. CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, 1988. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile, CONAF, Santiago, Chile (in press).
5. CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, 1985. Manual Forestal de uso Práctico. CONAF VIII Región, Concepción, Chile 7P.
6. CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, 1985. Simposio. Flora Nativa Arbórea y Arbustiva de Chile Amenazada de Extinción. CONAF. Santiago, Chile.
7. CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, 1983. Mesa Redonda Sobre Bosque Nativo, Conclusiones. CONAF, Gerencia Técnica, documento interno, 88p.
8. CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, 1985, Redacción y Presentación de Escritos Científicos y Técnicos, CONAF, Gerencia Técnica, Programa de Fomento y Desarrollo Forestal, Documento de Trabajo N° 62, 11 p.
9. DONOSO, Cl. 1981. Tipos Forestales en los Bosques Nativos de Chile. Proyecto CONAF/PNUD/FAO-chile 76/003, Documento de Trabajo N°38, Santiago, Chile, 82p.
10. FREESE, F. 1970 Métodos Estadísticos elementales para Técnicas Forestales. Agencia Internacional para el Desarrollo (A.I.D.), México, 140p.
11. GAYOSO, R. 1985. Topografía Elemental. Universidad Austral, FAC. de Ciencias Forestales, Publicación Docente N°19, Valdivia, Chile, 91p.
12. GERDING, V., GREZ R. Y SCHLATTER, J. 1981. Manual para el Reconocimiento de Suelos. Universidad Austral, Fac. de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile. 82p.
13. GILCHRIST, J Y GILCHRIST J. 1978. Inventarios Forestales, Universidad de Chile, Fac. Cs. Forestales, Manual N°1, Santaigo, Chile
14. HAJEK, E.R. Y DI CASTRI, F. 1976. Bioclimatología de Chile, Santiago, Chile 125p.
15. HERRERA, M. RAMÍREZ, O. 1986. Guía de reconocimiento de Plagas y Enfermedades de Plantaciones Forestales, CONAF, Programa Control de Plagas y Enfermedades Forestales, 87p.



16. INSTITUTO FORESTAL. 1987. Estadísticas Forestales 1986. INFOR, Boletín Estadístico N°1, Santiago, Chile. 98p.
17. INSTITUTO FORESTAL, 1987, Tablas de Conversión Mecánica y Elaboración. INFOR, Manual N°15, Santiago, Chile 128p.
18. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1983. Fundamentos Geográficos del Territorio Nacional, IGM, Tomo I, Santiago, Chile 232p.
19. PEREZ, V. 1983. Manual de Propiedades Físicas y Mecánicas de Maderas Chilenas. Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003, Documento de Trabajo N° 47, Santiago, Chile, 451p.
20. PEREZ, V. 1983. Manual N°13, Santiago, Chile. 478p.
21. PEREZ, V. 1978. Manual de Construcciones en Madera. INFOR, Manual N°10, Santiago, Chile sp.
22. URZUA, A., 1982, Apuntes Cátedra Dasometría I, Universidad de Chile, Esc. De Ciencias Forestales, I Semestre, Santiago, Chile sp.
23. USDA, 1979, Manual para el Técnico Forestal del Caribe, USDA Forest Service, U.S.A. 130p.