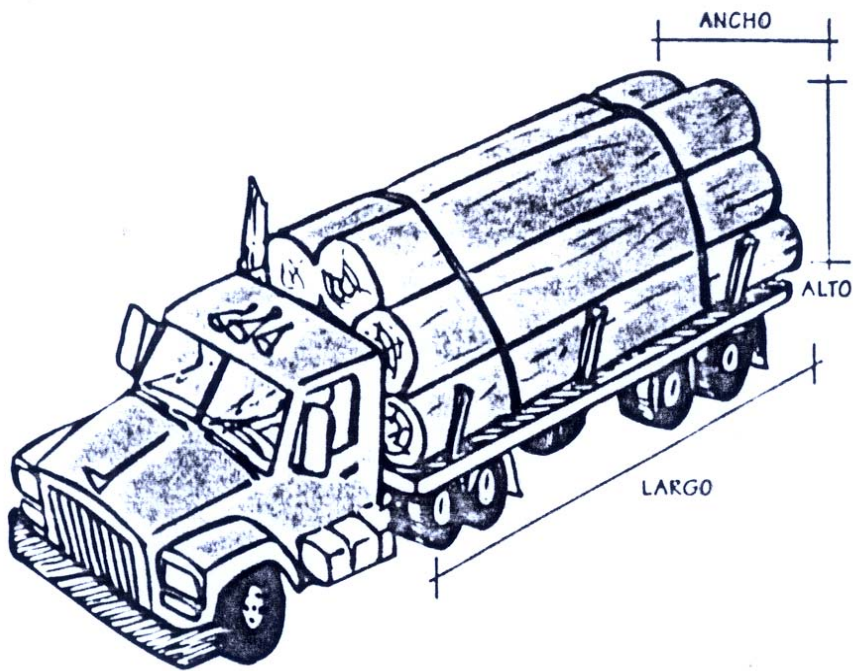


ESTANDARIZACION DE UNIDADES DE MEDIDAS Y CÁLCULO DE VOLUMENES DE MADERA.



Ing. Yani González

Ing. Martín Cuadra Cruz

Julio, 2004

PRESENTACIÓN

Consideramos de suma importancia el fortalecer las capacidades técnicas del personal del Instituto Nacional Forestal en el aspecto de cubicación de madera en rollo o procesada ya que es una parte sensible de las actividades forestales.

Por tanto, se pretende que el presente documento sirva como una guía a ser utilizada como consulta práctica para realizar la medición y cuantificación de la madera en sus diversas formas, como también demos por iniciado el proceso de estandarización de las unidades y métodos empleados para dicho fin.

*Lic. Maria Eugenia Rosales
Directora Planificación Forestal
Instituto Nacional Forestal*

CONTENIDO

	Paginas
PRESENTACION	2
CONTENIDO	3
GLOSARIO	4
I.- INTRODUCCIÓN	6
II.- MEDICIONES Y CUBICACIÓN FORESTAL	6
2.1- Árboles en Pie	
2.2- Madera en rollo y trozas	
2.3- Madera Procesada	
2.4- Mediciones y Cubicación de madera transportada	
2.4.1-Trozas	
2.4.2- Procesadas	
2.5- Medición y cubicación de Leña	
III.- UNIDADES DE MEDIDAS Y FACTORES DE CONVERSIÓN MÁS UTILIZADOS	19
IV.- BIBLIOGRAFÍA	22

GLOSARIO

AREA

BASAL: Superficie del área proyectada en metros cuadrados que ocupa un árbol a la altura del pecho. Para un árbol individual se denomina AB, g y para un rodal G.

ALTURA

COMERCIAL: Distancia vertical entre el nivel del tocón (0.30 m) y la posición terminal más alta de un árbol. En el caso de pinos , o hasta donde inicia la ramificación principal de los árboles caso latifoliados.

ALTURA

TOTAL: Distancia vertical entre el nivel del suelo y la yema terminal más alta de un árbol.

CARGA: Es una estimación de volumen utilizada generalmente en el transporte de leña y corresponde a 25 pulgadas de alto por 26 pulgadas de ancho por 5 varas de largo

CUARTON: Pieza de 4 a 6 pulgadas grosor

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho en los árboles en pie, normalmente se mide a 1.3 mts sobre el nivel del suelo.

FUSTE: Es la parte del árbol que se comercializa, tronco del árbol, que puede identificarse hasta su cúspide (en conífera), o confundirse en la ramificación de la copa (Latifoliadas).

FLETE O

CARRETA: Es una medida tradicional de trozas aserrables, un flete es aproximado a 333 pie doyle.

GAMBAS O

ALETONES: También se llaman raíces tablares. Son aquellas raíces en forma de Tablones, que en su arranque en la base del tronco forman una especie de contrafuerte, irradian de la base del tronco desarrollándose cada una igual o desigualmente, tomando la forma laminar se arrastran en el suelo y se levantan sobre el

MADERA EN

ROLLO: Trozo del árbol apto para su procesamiento industrial, es utilizada en forma cilíndrica con o sin corteza, al cual puede encontrarse en trozas o en fuste.

MADERA EN

PIE: Árbol en su estado natural

METRO CÚBICO

(m³ p): Volumen de un árbol en pie, excluyendo el tocón y las ramas pero incluyendo la corteza.

METRO CÚBICO

SÓLIDO CON

CORTEZA (m³scc): Volumen real incluyendo la corteza

**METRO CÚBICO
SÓLIDO SIN**

CORTEZA (m³ssc): Volumen real excluyendo la corteza

METRO CÚBICO

APILADO (m³ a):

Volumen de madera con corteza, trozada y apilada, este volumen incluye los espacios de aire entre las trozas se obtiene multiplicando los promedios de longitud, ancho y alto de la madera apilada.

MANOJO:

Corresponde a 5 piezas de leña, con longitud de 1 Vara.

MEDIDA STEREO:

Es una estimación del volumen de madera, transportada o apilada, la cual se expresa obteniendo el ancho, largo y alto promedio de la carga utilizando un factor de espaciamiento.

MARCA:

Volumen de madera con corteza trozada y apilada, siendo sus dimensiones 2 varas de ancho, 2 varas de largo y 1 vara de altura.

PIE TABLAR:

Es una medida inglesa, de uso tradicional, el cual corresponde a 1 pie de ancho por 1 pie de largo por 1 pulgada de grosor.

PULGADA VARA:

Es una medida tradicional, muy utilizadas en la cubicación madera aserrada, corresponde a 1 pulgada de ancho por 1 vara de largo y 1 pulgada de grosor.

PIE DOYLE:

La tabla doyle expresa el probable contenido de madera aserrada medida en pie tablares, por tanto el pie doyle es un medida estimada del pie tablar, ya que se basa en una relación matemática empírica, es una medida inexacta.

TOCON:

Parte inferior del tronco de un árbol que queda unida a la raíz cuando se corta por el pie; normalmente tiene una altura aproximada de 0.3 m. Cuando hay gambas, la altura del tocón va hasta un punto en el tronco arriba de las gambas.

TROZA:

Cualquier sección de un fuste o de las ramas más gruesas de un árbol cortado.

TABLA:

Pieza que tiene 1 pulgada de grosor

TABLON:

Pieza de 1.5 a 3.5 pulgadas de grosor

TIMBER:

Pieza de madera aserrada por las cuatros caras con dimensiones de ocho (8) pulgadas o más por cara.

VOLUMEN:

Cantidad de madera de un árbol o masa boscosa rinde, según una unidad de medida determinada (metros cúbicos, pie tablares, pulgadas varas)

I.- INTRODUCCIÓN

La cubicación de madera en rollo o transportada no es mas que la medición de la misma, dentro de los lugares de procesamiento, en vehículos de transporte, o en lugares de venta por parte de personas relacionadas con actividades forestales.

Dentro del presente documento, se encuentran varios métodos para la cubicación de madera en sus distintas presentaciones (madera en rollo, madera procesada, leña, etc.), de una forma sencilla y rápida para aquellos casos en los cuales se necesita obtener una aproximación del lote de madera que se esta midiendo.

Los procedimientos que se sugieren, se basan en criterios técnicos sencillos, sin discriminar la especie de la cual procede la madera.

Además se ha incorporado información base sobre unidades de medida como de factores de conversión para realizar los cálculos necesarios para estimar el volumen de la madera.

El propósito de la estandarización de unidades de medida y calculo de volúmenes de madera esta relacionado al adecuado uso y manejo de las guías de transporte de madera en rollo y específicamente en el detalle del inventario físico de la madera transportada.

II.- MEDICION Y CUBICACIÓN FORESTAL

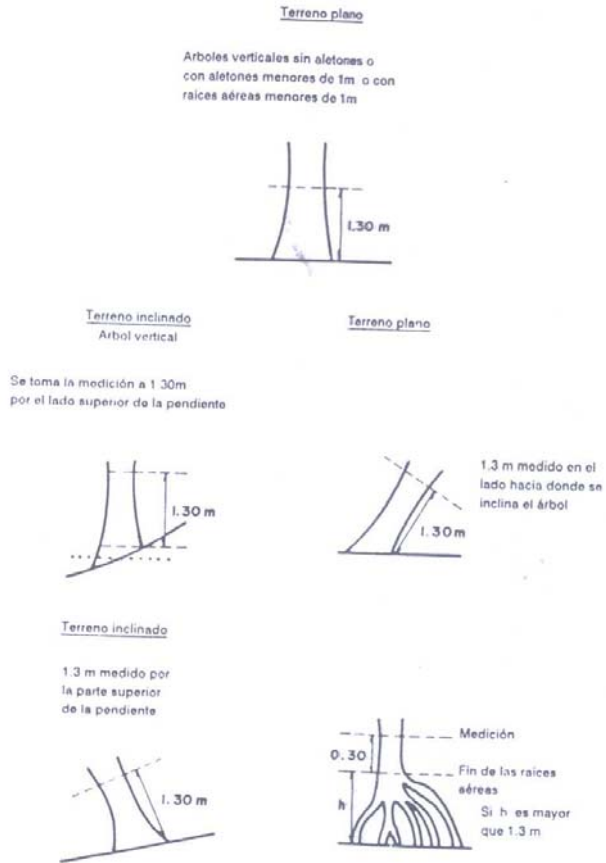
2.1- Árboles en Pie

2.1.1 Diámetro

El diámetro del árbol se mide a 1.30 mts sobre el nivel del suelo, a este se le conoce como Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). Para la obtención de esta medida se utiliza la forcípula o la cinta diamétrica. La forcípula es mas cómoda para medir árboles hasta 50 cm de DAP, para árboles más gruesos, se utiliza la cinta diamétrica. La cinta diamétrica, comparada con la forcípula proporciona una lectura más exacta. En muchos casos se utiliza la cinta métrica para medir los DAP, en este caso medimos la circunferencia del árbol, para obtener el diámetro dividimos el resultado entre 3.1416 para obtener el diámetro.

Mediciones del DAP en diferentes tipos de terrenos

Figura No. 1



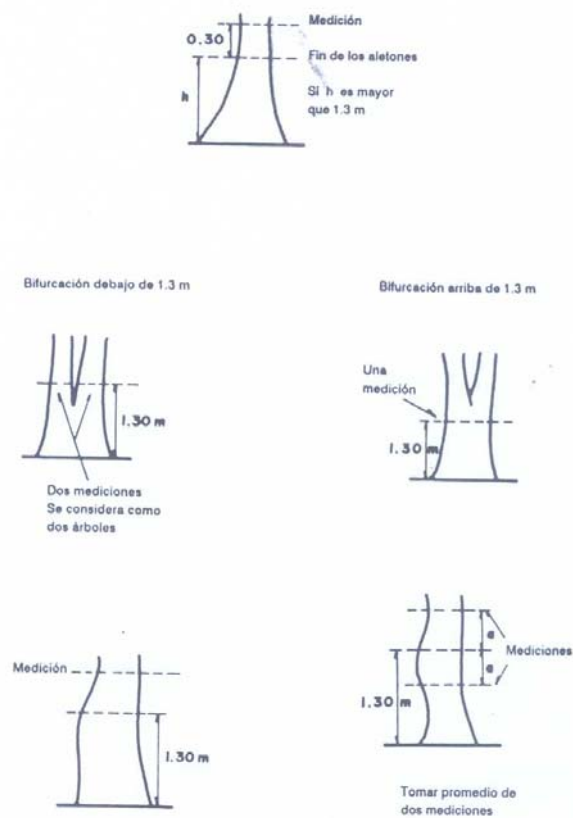
Mediciones del DAP según las características del árbol

Casos:

- 1.- Cuando la altura de los aletones supera los 1.3 mts sobre el nivel del suelo
- 2.- Bifurcación por debajo de 1.3 mts sobre el nivel del suelo
- 3.- Bifurcación arriba de los 1.3 mts sobre el nivel del suelo
- 4.- Cuando el árbol a los 1.3 mts sobre el nivel del suelo presenta deformación
- 5.- Cuando el árbol presenta deformación antes e inmediatamente después de 1.3 mts sobre el nivel del suelo presenta deformación.

Figura No. 2

MEDICIÓN DEL DAP SEGUN LAS CARACTERISTICAS DEL ARBOL.



2.1.2 Altura

La altura del un árbol se define como la distancia del suelo a la punta o ápice del Árbol, a lo largo del fuste se mide en metro, los instrumentos utilizados para medir las alturas en los árboles son: Hipsómetros, Silva, Blumeleiss, Haga etc

La altura se puede expresar como **altura total**, común en los pinares, o **altura comercial** común en latifoliadas

Altura total: La altura total del árbol es la distancia medida a partir de la base del árbol a la punta o ápice del árbol, en metros.

Altura comercial: La altura comercial, se toma del DAP hasta donde inicia la ramificación principal de los árboles, esta situación es más común en latifoliada.

2.1.3 Volumen de los árboles en Pie

Se define como la cantidad de madera estimada en m³ a partir del tocón hasta el ápice del árbol. El volumen puede ser total o comercial, sin incluir las ramas. Depende a partir de que se tomen las alturas, si es altura comercial, o altura total. En latifoliadas normalmente se calcula el volumen comercial del fuste.

La fórmula comúnmente utilizada para árboles en pie en latifoliada es:

$$V = 0.7854 * DAP^2 * ff * L$$

$$V = AB * ff * L$$

$$AB = \frac{DAP^2 * 3.1416}{4}$$

Donde,

- V: Volumen comercial del árbol (m³)
- DAP: Diámetro a la altura del pecho (mts)
- ff: Factor de forma (0.70 en latifoliada y 0.47 en pino)
- L: Altura comercial del fuste
- AB: Área basal (m²)

2.2 Madera en rollo y trozas

Hay tres formas para determinar el volumen de una troza, a partir del diámetro:

- 1.- Diámetro tomado en cuenta el extremo menor de la troza
- 2.- Diámetro promedio de ambos extremos (Smalian)
- 3.- Diámetro en el medio de la troza (Huber)

En los tres casos anteriores, el diámetro se puede medir con la cinta diámetrica o con la forcípula, es común que utilicen cintas métricas, en este caso debe de medir en cada uno de los extremos de la troza y se obtiene un promedio del diámetro.

2.2.1 Volumen a partir del diámetro menor

$$V: \frac{(D_{\text{menor}})^2 * 3.1416 * L}{4}$$

Donde,

V: Volumen, m³ scc (metros cúbicos sólidos con corteza)

Dmen: Diámetro, extremo menor de la troza, en mts

L: Longitud de la troza, en mts

Figura No.3

Volumen a partir del diámetro menor



2.2.2 Volumen a partir de diámetros extremos (Samalian)

$$V= \frac{(D_{\text{menor}} + D_{\text{mayor}})^2 * 3.1416 * L}{16}$$

Donde,

V: Volumen, m³ scc (metros cúbicos sólidos con corteza)

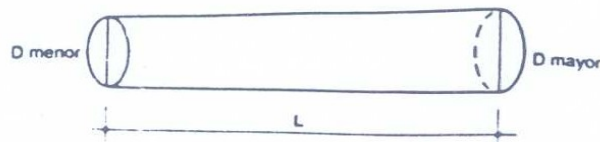
Dmen: Diámetro, extremo menor de la troza, en mts

D mayor: Diámetro, extremo mayor de la troza, en mts

L: Longitud de la troza, en mts

Figura No. 4

Volumen a partir de diámetros extremos (Smalian)



2.2.2 Volumen a partir del diámetro en el medio de la troza (Huber)

$$V: \frac{(D_{med})^2 * 3.1416 * L}{4}$$

Donde,

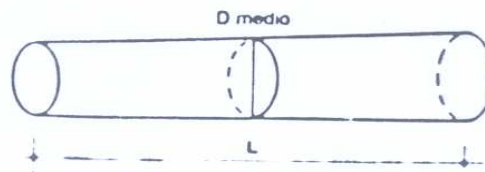
V: Volumen, m³ scc (metros cúbicos sólidos con corteza)

Dmed: Diámetro en el extremo medio de la troza, en mts

L: Longitud de la troza, en mts

Figura No.4

Volumen a partir del diámetro en el medio de la troza (Huber)



2.3 Madera Procesada

La madera procesada puede catalogarse de diversas formas, según el grado de procesamiento: madera en tablón, tabla, regla, o según su almacenamiento. Para la cubicación de madera procesada, se utilizan medidas tradicionales con un alto grado de aceptación y de exactitud, las utilizadas son el Pie tablar (PT) y la Pulgada vara, sin embargo como institución utilizaremos como unidad básica para expresar el volumen el metro cúbico, la cual es una medida de uso internacional.

Pie Tablar

Es una medida inglesa común mente utilizada en nuestro país, para calcular volúmenes de madera aserrada

Formula :

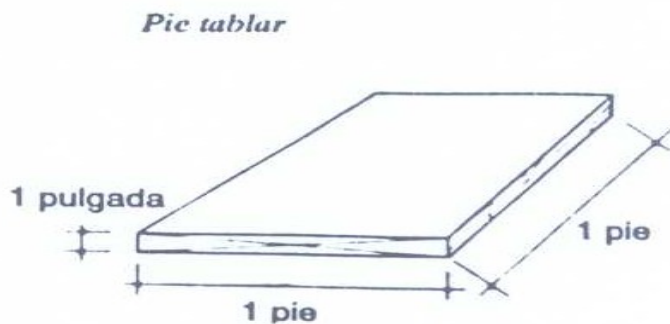
$$V: \frac{a * l * g}{12}$$

Donde,

- V : Volumen en Pie Tablares (PT)
- L : Largo en pies
- G : Grosor en pulgada
- A: Ancho en pie

$$1 \text{ PT: } 0.00236 \text{ m}^3$$

Figura No. 5



Pulgada vara

Es una forma común de calcular el volumen de madera aserrada, principalmente en los lugares donde se comercializa madera a granel, la formula para el calculo del volumen en pulgada vara es:

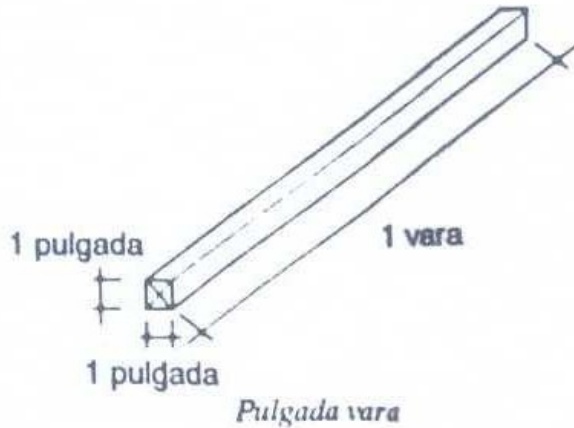
$$V = g * a * l$$

Donde,

- V: Volumen en pulgada vara
- G: Grosor en pulgada
- L: Largo en varas
- A: Ancho en pulgadas

$$1 \text{ Pv: } 0.000542 \text{ m}^3$$

Figura No. 6



2.4.- Mediciones y Cubicación de madera transportada

2.4.1-Trozos

El transporte de madera es una de las actividades principales en la cadena de producción forestal, controlar y verificar el producto transportado es una garantía de que lo que se autoriza, se transporta, es un elemento de control, que nos ayuda a intervenir el tráfico ilegal de madera.

Para el control del volumen transportado se puede realizar de dos maneras, trozas por trozas, cuando las condiciones lo permitan, es más acertado, o en forma estereométrica, el cual nos da un volumen aproximado, pero aceptable.

Troza por troza

En este caso se tiene que medir cada una de las trozas que se transportan en el camión, midiendo el diámetro mayor y diámetro menor, es el más exacto, por cuanto tenemos el volumen real de la carga, sin embargo es muy difícil de realizarlo por la cantidad de trozas que usualmente son movilizadas.

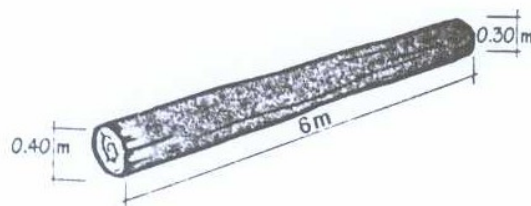
Este tipo de cubicación se debe realizar cuando las condiciones del número de trozas y su apilamiento lo permitan, se recomienda utilizarlo cuando se transporta menos de 5 trozas, para el cálculo del volumen, se utiliza la fórmula de Smalian:

Cálculo del volumen:

$$V_{sc} = \frac{(d_{menor} + d_{mayor})^2}{16} * 3.1416 * L$$

- V: Volumen, m³ scc (metros cúbicos sólidos con corteza)
 D men; Diámetro, extremo menor de la troza, en mts
 D mayor: Diámetro, extremo mayor de la troza, en mts
 L: Longitud de la troza, en mts

Figura No. 7



Cálculo del volumen de trozas en forma estereo

Este tipo de cubicación es el mas usual. Es recomendable realizarlo cuando el vehículo transporta mas de 5 trozas. Para la estimación del volumen forma estereo, hay que tomar en cuenta que no todas las trozas tienen el mismo largo, ni que la altura de la estiba es uniforme, por tanto, se tiene que obtener un promedio del largo de las trozas transportada, de igual manera hay que obtener una altura promedio de la estiba, con el objetivo de hacer una mejor estimación del volumen, hay que valor el espaciamiento entre las trozas que se transportan. Se puede aceptar un error del 10 % de variación utilizando este método.

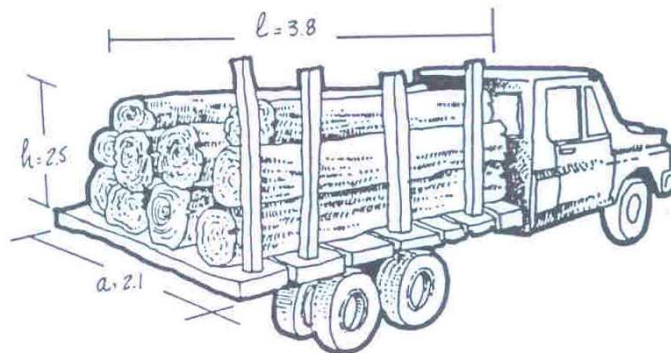
Para el cálculo del volumen en troza estereo transportado:

$V = A * l * h * fe$
--

Donde,

- V: Volumen estereo transportado en metros cúbicos
 A: Ancho de cubrimiento de las trozas en el camión en metros
 l : Largo promedio de las trozas en metros
 h: Altura promedio de la estiba en metros
 fe: Factor de espaciamiento (0.74)

Figura No. 8



Trozas cargadas en un camión

2.4.2 Procesada

Para el cálculo de volumen de madera procesada en transporte, se puede realizar de dos maneras, al igual que la madera en trozas:

Pieza por pieza

En este caso se tiene que medir cada una de las piezas que se transportan en el camión, se recomienda utilizarlo cuando en el camión se transportan pocas piezas, o cuando se requiera obtener el volumen real transportado, para el cálculo del volumen se obtiene en metros cúbicos, el Pie tablar (PT) o Pulgada vara.

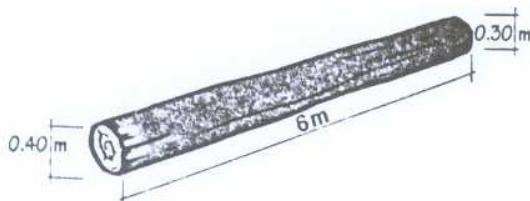
La fórmula general para el cálculo de este volumen es:

$$V = A * l * g$$

Donde,

- V: Volumen en metros cúbicos
- a: ancho en metros
- l: Largo en metros
- g: grosor en metros

Figura No.9



Pie Tablar

Para calcular volúmenes de madera aserrada transportada se utiliza la,

Formula :

$$V: \frac{a * L * g}{12}$$

Donde,

V: Volumen en Pie Tablares (PT)

L: largo en pies

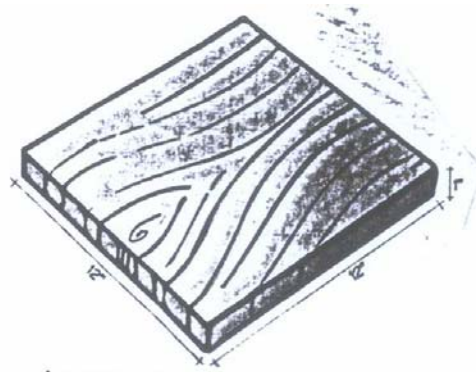
g: Grosor en pulgada

a: ancho en pulgada

En el caso que fueran piezas uniformes, se multiplica el volumen obtenido de la primera pieza por el total de piezas transportada.

En el caso de madera aserrada que no son uniformes, se realiza la cubicación por secciones de iguales dimensiones y se realiza el calculo volumétrico individual por el numero de piezas, y al final se suman los volúmenes de las secciones, en este caso se utiliza un factor de espaciamento de 0.90.

Figura No. 10



Calculo del volumen estereo madera procesada

Calculo del volumen estereo madera procesada

En este cálculo, hay que tomar en cuenta las diferentes formas de apilado de la madera, con el fin de acercarnos más al volumen real transportado, uno de los factores que influye en el estibado de la madera son los espaciamento entre las piezas y bultos:

Antes de cubicar la carga debemos tomar en cuenta la forma de la carga:

- Transporte de madera cuya cara o bultos se encuentra completa o pareja.
- Transporte de madera cuya cara o bultos se encuentra incompleta o dispareja.

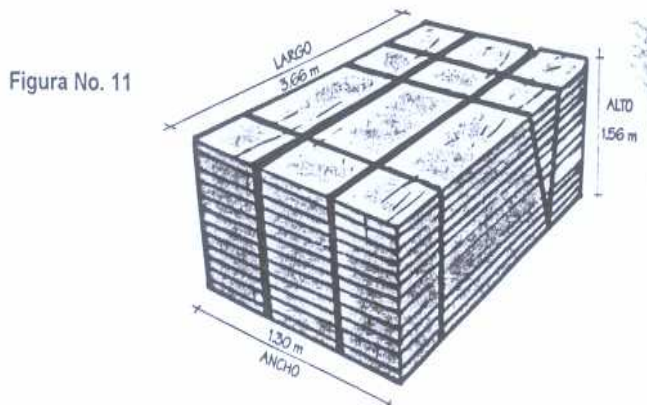
En el caso que se transporte madera procesada formando bultos de iguales dimensiones, el cálculo de volumen se realizara de la siguiente manera:

Para el cálculo del volumen estereo transportado en forma de bultos:

$$V = a * l * h * fe * n$$

Donde,

- V: Volumen estereo transportado en metros cúbicos
- a: Ancho de la carga en metros
- l: Largo de la carga en metros
- h: Altura de la carga en metros
- fe: Factor de espaciamento (0.90)
- n: Número de bultos



En el caso que se transporte madera procesada formando cargas desiguales con dimensiones diferentes, el calculo de volumen se realizara de la siguiente manera:

En el caso que se transporte madera procesada formando cargas desiguales con dimensiones diferentes, el calculo de volumen se realizara de la siguiente manera:

$$V = a * l * h * fe$$

Donde,

- V: Volumen estereo transportado en metros cúbicos
- A: Ancho promedio de la carga en metros
- l: Largo promedio de la carga en metros
- h: Altura promedio de la carga en metros
- fe: Factor de espaciamento (0.90)

2.5.- Medición y cubicación de Leña

Para la determinar el volumen de Leña se utilizan medidas tradicionales como: Carreta, marca, cuerda, manajo de leña etc., sin embargo la unidad básica de presentación es el metro cúbico, con el cual estaremos cubriendo,

En donde,

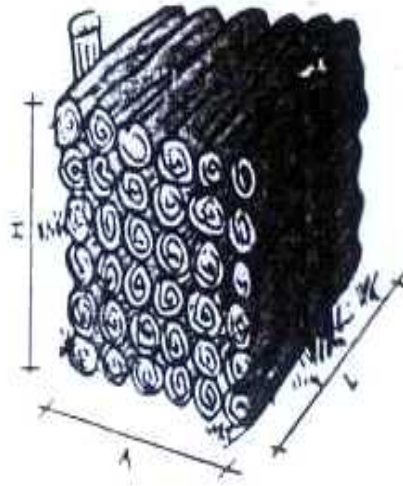
- 1 Carreta: 4 pies * 9 pies * 2.5 pies = 90 p³
- 1 Marca: 2 varas * 2 varas * 1 varas = 4 Vrs³ = 2.36 m³ ap
- 1 Cuerda: 4 pies * 4 pies * 8 pies = 128 p³ apilado
- 1 Manajo: 5 piezas de leña, con longitud de 1 vara
- **ap: apilado**

Figura No.12

$$V = L \cdot A \cdot H \cdot 0.784 \text{ (formul 4)}$$

Donde:

- V = volumen cubico en metros;
- L = largo de la leña en metros;
- A = ancho de la leña en metros
- H = altura de la leña en metros



III.- UNIDADES DE MEDIDAS Y FACTORES DE CONVERSIÓN MÁS UTILIZADOS

3.1 Unidades de medidas y factores de conversión

3.1.1 Equivalencias

Tabla No. 1 Equivalencias Leña y Carbón

Volumen y Peso

1 m ³ leña	=	3.2289 carga	
1 carga	=	1.39m ³ scc	
1 carga	=	25" x 26" x 5 v	
1 carga leña	=	0.3097m ³ scc	
1 quintal carbón	=	0.2699m ³ scc	
1 Tm leña seca	=	3.235m ³ st	
1Tm leña verde	=	2.41m ³ st	
1 m ³ st	=	0.28 a 0.30 Tm	
1 saco de carbón	=	20kg, 25 k, 30kg	
1 Tm leña (15-20 %CH) de 25kg	=	300kg carbón	= 10 sacos de 30kg =12 sacos
seco de leña	=	15 sacos de 30kg	(método moderno: 30% de seso
1 Tm leña (15-20 %CH) de 25 kg	=	200kg carbón	= 6 sacos de 30 kg =8 sacos
25% peso seco leña)	=	10 sacos de 20 kg	(parvas tradicionales; Rdto=12-
1 marca	=	2.93 m ³ st	=1.646 kg
1 flete	=	1000 a 2000 rajas	= 20 sacos de carbón

Tabla No. 2 Equivalencias energéticas

Unidad	M ³	Marca	Carreta	Estéreo	Raja Pequeña	Raja Grande	Tacos	Manojos Grandes	kg	Toneladas métricas
Marca	2.93	1	1.65	2.93	3960	1953	94	792	1646	1.646
Carreta	1.78	0.60	1	1.78	2440	1187	57	480	1000	1
Estéro	1	0.34	0.56	1	1350	666	32	270	562	0.562
Raja Pequeña	0.0007				1				0.39	0.00039
Raja Grande	0.0015					1			0.84	0.00084
Tacos	0.031	94	57	32	44	21	1	9	17.42	0.00197
Manojos Grandes	0.0035	837	508	285				1	1.97	0.00197
Manojo		400		250					0.85	0.00085
Carretón								300		
Carbón Saco									9.5	0.0095

Fuente: Estudio sobre cantidades de leña comercializada en las ciudades de Managua y León, Filomeno Alves- Miho Serafín, Consultor PROLEÑA ESMAP/ Banco Mundial, Sept. 1998.

Tabla No. 3 Equivalencias leña

6 ton de leña a 1 ton de carbón	El saco de 50 lbs. Contiene un peso de 22 lbs de carbón
Cada bolsita de carbón pesa 0.6 kg	1 camioneta Pik up carga 1-2 ton(600-1500 manojos
1 Carreta de bueyes carga 1.5 ton	1 camión IFA carga 4-5 ton (3000-3500 manojos)
1 Carretón de caballos carga 05-1 ton	1 Camión Ford carga 3500 – 4000 manojos
Manojo pequeño (4 rajitas) mide cada rajita 0.55m y pesa 0.75 kg	1 Camión Totoya Nissan 5000 manojos
Manojos grande (5 rajitas) miden 0.8m y 1.5 kg	Leña en tacos (cada taco) mide 1m y pesa 2.5 kg

Fuente: Estudio sobre cantidades de leña comercializada en las ciudades de Managua y León, Filomeno Alves- Miho Serafín, Consultor PROLEÑA ESMAP/ Banco Mundial, Sept. 1998.

3.1.2 Unidades de conversión

1 m ³	=	424 pt	
1 m ³	=	0.8 fletes	
1 pulg ³	=	16.39 cm ³	
1 pie ³	=	0.028 m ³	
1fletes	=	1.25m ³	
1m ³	=	1,848.6 pv	
1pt	=	4.36pv	
1 tabla	=	pieza 1 pulg de grosor	
1 tablón	=	pieza de 1.5 a 3.5 pulg de grosor	
Timber	=	pieza de 8 pulg o más de por cara	
1 pulg	=	2.54 cm	
1 m	=	100 cm	
1 m ³	=	424 pies tablares	
1 m ³	=	250 pies doyle	
1 vara	=	0.84 metros	
1 vara	=	33 pulg	
1 vara	=	2.75 pie	
1 vara ³	=	0.588 m ³	
1 pulg vara	=	0.000542 m ³	
1 pie tablar	=	0.00236 m ³	
1 millar (mil) pie tablares	=	2.36 m ³	
1 pie	=	12 pulg	
1 pie	=	30.48 cm	
1 pie	=	0.305 m	
12 pie tablares	=	1 pie cúbico	
1 pie cúbico	=	0.0283 m ³	
1 flete	=	333 pie doyle	
1 pie tablar	=	4.36 pulg vara	
1 m ³ scc	=	0.95 m ³ scc	} Latífoliada
1 m ³ scc	=	1.82 m ³ a	
1 m ³ scc	=	1.05 m ³ scc	
1 m ³ scc	=	1.91 m ³ a	
1 m ³ a	=	0.55 m ³ scc	
1 m ³ scc	=	0.52 m ³ scc	
1 m ³ p	=	0.95 m ³ scc	} Pino Caribe
1m ³ p	=	0.76 m ³ scc	
1m ³ p	=	1.41 m ³ a	
1m ³ scc	=	1.05 m ³ p	
1m ³ scc	=	0.8 m ³ scc	
1m ³ scc	=	1.48 m ³ a	
1m ³ scc	=	1.31 m ³ p	
1m ³ scc	=	1.25 m ³ scc	
1m ³ scc	=	1.85 m ³ a	
1m ³ a	=	0.71 m ³ p	
1m ³ a	=	0.68 m ³ scc	
1m ³ a	=	0.54 m ³ scc	

3.1.3 Factores de conversión

Tabla No. 1 Factores de conversión

De madera moto aserrado a rollo	multiplicar por	2.1
De rollo a moto aserrada	dividir entre	2.1
Madera aserrada a rollo, nacional,	se multiplica por	1.5
Madera rollo a aserrada, nacional,	se divide entre	1.5
Madera aserrada a rollo, exportación	se multiplica por	1.9
Madera rollo a aserrada, exportación	se divide entre	1.9

Fuente de Información

Instituto Nacional Forestal (2004)/ Documentos y compilaciones de información sobre unidades de medida y factores de conversión // Ing. Bernabé Caballero; Ing. Mario García Roa.

IV.- BIBLIOGRAFIA

Ministerio del Ambiente Republica de Ecuador (2002)/ Cubicación de madera proveniente del bosque Húmedo tropical/ Capitulo II y III 10 pp

Instituto Nacional de Bosques (2000) / Guía practica para la cubicación de madera. Guatemala 18pp

Instituto Nacional de Bosques (1999) / Manual técnico forestal/ INAB Ed. Guatemala 110pp

Instituto Nacional Forestal (1993) / Manual técnico forestal / INTECTOR, IRENA, UNA/ Managua 250pp

PROLEÑA; BANCO MUNDIAL (1993)/ Estudio sobre cantidades de leña comercializada en las ciudades de Managua y León. Managua.

CATIE (1991)/ Manual práctico de mediciones de especies de árboles de uso múltiple. Costa Rica, Turrialba. 78 pp

Director Ejecutivo
Dr. Indalecio Rodríguez

Director de Planificación Forestal
Lic. Maria Eugenia Rosales

Director Control de Operaciones Territoriales
Sr. Ernesto Herrera

Este documento fue preparado por el departamento de Monitoreo y Seguimiento Forestal Ing. Martín Cuadra y el departamento de Ordenación Forestal Ing. Yaní González, dentro del apoyo al fortalecimiento institucional del componente de capacitación del SETAC/ INATEC/ Proyecto de tecnología agrícola.