



**UNAP**



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**“RENDIMIENTO DE LA ESPECIE *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) EN  
FUNCIÓN A LA CALIDAD DE LAS TROZAS Y TIPOLOGÍA DE LA MADERA  
ASERRADA, EN LA EMPRESA AGROFORESTAL REQUENA S.A.C, IQUITOS,  
2022”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

DIEGO ORLANDO ISERN YANCAN

ASESOR:

Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 019-CTG-FCF-UNAP-2023**

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, al 01 día del mes de marzo del 2023, a horas 10:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: "RENDIMIENTO DE LA ESPECIE *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) EN FUNCION A LA CALIDAD DE LAS TROZAS Y TIPOLOGIA DE LA MADERA ASERRADA, EN LA EMPRESA AGROFORESTAL REQUENA S.A.C, IQUITOS, 2022", aprobada con R.D. N° 0234-2022-FCF-UNAP presentado por el bachiller DIEGO ORLANDO ISERN YANCAN, para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal, que otorga la universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 011-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Ronald Manuel Panduro Tejada, Dr. : Presidente  
Ing. José Antonio Escobar Díaz, Dr. : Miembro  
Ing. Olguita Gronerth Escudero, Dra. : Miembro


Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAHENTE

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:


La sustentación pública y la tesis han sido: ..... APROBADAS ..... con la calificación ..... BUENA .....

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

Siendo las 11:30 Se dio por terminado el acto ACADÉMICO.

  
Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.  
Presidente

  
Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DÍAZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. OLGUITA GRONERTH ESCUDERO, Dra.  
Miembro

  
Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.  
Asesor

---

**Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!**  
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú  
www.unapiquitos.edu.pe  
Teléfono: 065-225303


UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

“RENDIMIENTO DE LA ESPECIE *Calycophyllum spruceanum* (Capirona)  
EN FUNCION A LA CALIDAD DE LAS TROZAS Y TIPOLOGIA DE LA  
MADERA ASERRADA, EN LA EMPRESA AGROFORESTAL REQUENA  
S.A.C, IQUITOS, 2022”

Aprobado el día 01 de Marzo del 2023 según acta de sustentación N° 019


MIEMBROS DEL JURADO



Ing, RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.  
Presidente  
Reg. CIP N° 35493



Ing, JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.  
Miembro  
Reg. CIP N° 46360



Ing, OLGUITA GRONERHT ESCUDERO, Dra.  
Miembro  
Reg. CIP N° 45894



Ing, SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.  
Asesor  
Reg. CIP N° 65030



Nombre del usuario:  
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:  
77337562

Fecha de comprobación:  
07.11.2022 09:31:04 -05

Tipo de comprobación:  
Doc vs Internet

Fecha del Informe:  
07.11.2022 09:37:50 -05

ID de Usuario:  
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: TESIS RESUMEN DIEGO ORLANDO ISERN YANCAN

Recuento de páginas: 38 Recuento de palabras: 7516 Recuento de caracteres: 43981 Tamaño de archivo: 360.16 KB ID de archivo: 88415917

## 12% de Coincidencias

La coincidencia más alta: 5.34% con la fuente de Internet (<https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4>).

12% Fuentes de Internet

172

Página 40

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

## 21.7% de Citas

Citas

31

Página 41

No se han encontrado referencias

## 0% de Exclusiones

No hay exclusiones

## **DEDICATORIA**

- Dedico a mis padres que siempre fue un motor en mi día a día, por brindarme ánimos, me ayudo, enseñó a nunca rendirme y seguir adelante en los momentos más difíciles hasta conseguir mi meta.
- Dedico este trabajo a mi enamorada, que siempre me apoyo en las buenas y en las malas donde realmente se necesitaba de ella.
- A mis hermanos mayores que siempre confiaron en mí, sabían que iba a lograr lo que ellos lograron.

## **AGRADECIMIENTO**

- Agradezco a Dios por haberme brindado salud, por permitirme tener una buena experiencia dentro de la universidad y por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre.

- Agradezco a mi asesor por guiarme y hacer todo lo posible en el proceso de mi tesis.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACION.....	ii
FIRMA DE JURADOS.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRAFICAS.....	x
ÍNDICE DE FOTOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Bases Teóricas.....	5
1.3 Definición de términos básicos.....	10
CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES.....	11
2.1 Formulación de la hipótesis.....	11
2.2 Variables y su operacionalización.....	11
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y Diseño.....	12
3.2. Diseño muestral.....	12
3.3. Procesamiento de recolección de datos.....	13
3.4 Procesamiento y análisis de los datos.....	16
3.5. Aspectos Éticos.....	16
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	17
4.1. Infraestructura de la empresa.....	17
4.2. Materia prima.....	17

<b>4.3. Aserrío de las trozas de Calycophyllum spruceanum (capirona).....</b>	<b>21</b>
<b>4.4. Coeficiente de aserrío por categoría para madera aserrada.....</b>	<b>23</b>
<b>4.5. Coeficiente de correlación lineal (madera en troza y madera aserrada) .....</b>	<b>24</b>
<b>4.6. Coeficiente de determinación.....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO V. DISCUSION.....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACION.....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>41</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

No.	Pág.
01. Tipología y medidas de la madera aserrada	15
02. Cubicación por categorías de calidad de la madera en troza <i>Calycophyllum spruceanum</i> (capirona)	18
03. Numero de trozas y volumen por calidad de la especie <i>Calycophyllum spruceanum</i> (capirona)	20
04. Rendimiento por aserrío de la especie <i>Calycophyllum spruceanum</i> (capirona)	21
05. Volumen y porcentaje por categoría de madera aserrada	23
06. Ecuación estimada	28

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Pág.
01. Trozas y volumen en porcentajes de la especie <i>Calycophyllum spruceanum</i> (capirona)	20
02. Rendimiento volumen bruto y volumen aserrado de la especie <i>Calycophyllum spruceanum</i> (capirona)	22
03. Rendimiento por categorías de madera aserrada	23
04. Dispersión de las variables Y,X	27

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>No.</b>	<b>Pág.</b>
01. Clasificación de la madera aserrada de la especie Capirona	60
02. Transformación de madera en troza a aserrada de la especie Capirona	60
03. Determinación de la longitud de la troza de Capirona	61
04. Determinación del diámetro de la troza de Capirona	61
05. Cubicación de madera aserrada	62
06. Transporte de madera comercial de la especie Capirona	62

## RESUMEN

El presente estudio, se realizó en la planta de transformación de madera de la en el aserradero AGROFORESTAL REQUENA S.A.C , ubicado en la Carretera San María – Iquitos- Loreto, empresa dedicada al aserrado y acepilladura de madera, propiedad de Nery Evelio Hernández, con la finalidad de determinar el rendimiento de la especie *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) en función a la calidad de las trozas y tipología de la madera aserrada en la empresa Agroforestal Requena S.A.C. De los resultados obtenidos, se tiene que la calidad “A” de las trozas de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona), llega al 81,48 % del total de las troza ( 54) con 56,53 m<sup>3</sup> de volumen y que en términos de porcentaje corresponde al 82,35 de volumen en primera calidad. La segunda calidad fue del 18,51 % del total de trozas con un volumen de 12,12 m<sup>3</sup>.

El rendimiento en la relación madera en troza y madera aserrada fue de 68.64 % con un volumen de 47,28 m<sup>3</sup> y el desperdicio de 31,039 %.

El rendimiento por categorías fue de 27,3 m<sup>3</sup> con 57,74% para la madera larga comercial, 10,39 m<sup>3</sup> con 21.98% para la madera larga angosta, 5,52 m<sup>3</sup> con 11,68 % para madera corta y 4.31 m<sup>3</sup> con 9,12 % para la madera corta

Se acepta la hipótesis alterna ya que existe una estrecha relación entre el rendimiento en volumen y tipología de la madera aserrada de la especie capirona y la calidad de las trozas Ha).

**Palabras claves:** Rendimiento, calidad, madera rolliza, aserrada, *Calycophyllum spruceanum* (Capirona), Agroforestal Requena S.A.C

## ABSTRACT

This study was carried out at the Wood processing plant at the AGROFORESTAL REQUENA S.A.C sawmill, located on Santa Maria-Iquitos, Loreto Road, a company dedicated to sawing and planing wood, owned by Nery Evelio Hernández, with the purpose of determining the yield of the species *Calyphyllum* (Capirona) according to the quality of the logs and typology of the sawn wood in the company Agroforestal Requena S.A.C. From the obtained results, it is found that the quality "A" of the logs of the species *Calyphyllum* (Capirona) reaches 81.48% of the total logs (54) with 56.53 m<sup>3</sup> of volumen and that in terms of percentage corresponds to 82.35 volume in first quality. The second quality was 18.51% of the total logs with a volumen of 12.12 m<sup>3</sup>.

The yield in the log and sawn wood ratio was 68.64% with a volumen of 47.28 m<sup>3</sup> and waste of 31.039%. Yield by category was 27.3 m<sup>3</sup> with 57.74% for commercial longwood, 10.39 m<sup>3</sup> with 21.98% for narrow longwood, 5.52 m<sup>3</sup> with 11.68% for shortwood and 4.31 m<sup>3</sup> with 9.12% for shortwood.

The alternative hypothesis is accepted since there is a close relationship between the yield in volumen and typology of the sawn wood of the Capirona species and the quality of the logs (ha).

**Keywords:** Yield, quality, roundwood, sawn, *Calycophyllum spruceanum* (Capirona), Agroforestal Requena S.A.C.

## INTRODUCCION

El rendimiento de la madera en troza al ser convertida en aserrada siempre ha generado serias dificultades y suspicacias de la autoridad en contra del empresario, las experiencias de los profesionales que hoy dirigen la actividad pública en el sector forestal no han sido del todo agradables para los industriales ya que el proceso de aserrío de la madera es variable dependiendo mucho de la antigüedad de la maquinaria, de la mano de obra, de la calidad de las rozas, del recurso humano especializado en afilado y aserrío.

Los conceptos utilizados por los funcionarios del estado siempre han sido erróneos debido posiblemente a la poca experiencia en el proceso de aserrío, así tenemos que consideran rendimientos muy bajos en muchas especies lo que implica una seria lesión a la economía del empresario, llegando a afirmar muchas veces los funcionarios del sector que este coeficiente se utiliza para legalizar madera de procedencia desconocida, lo que lesiona seriamente la imagen de mucho empresario honesto.

Bajo esta óptica el presente estudio permite acercarnos al rendimiento de la madera aserrada de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona), dependiendo de las variables que puedan influir en el proceso, considerando que para evitar este tipo de inconvenientes la empresa AGROFORESTAL REQUENA S.A.C debe contribuir en parte a la solución del problema en alivio de los actores directamente comprometidos en la actividad.

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### 1.1 Antecedentes

En el 2021, en su estudio de determinar el coeficiente de rendimiento promedio para el aserrío en primera transformación, de especies forestales maderables de la Amazonía peruana. Para determinar este coeficiente de rendimiento, se realizó un trabajo de campo en diferentes plantas de transformación ubicadas en las 4 regiones de mayor producción y comercio de madera en el Perú (Ucayali, Loreto, Madre de Dios y Junín). En el trabajo de campo, se analizó el procesamiento de 413 trozas, con un volumen rollizo total de 1,103.381 m<sup>3</sup> de las especies *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr (“Ana caspi”), *Cariniana domestica* (Mart.) Miers (“Cachimbo”), *Copaifera reticulata* Ducke (“Copaiba”), *Virola sebifera* Aubl. (“Cumala”), *Ormosia shunkei* Rudd. (“Huayruro”), *Nectandra acutifolia* (Ruiz & Pav.) Spreng (“Roble Blanco”), *Dipteryx micrantha* Harms. (“Shihuahuaco”), *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose. (“Tahuari”) y *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) (“Tornillo”). El coeficiente promedio de rendimiento de madera en rollizo a madera aserrada (madera comercial, madera lago angosta, madera corta y paqueteria) fue de **51.09%** con una distribución de los promedios entre el 46.03% y 56.15%. No se encontró influencia del diámetro sobre el rendimiento. (Melgarejo, 2021, p. 1),

En el 2018, en su estudio llevado a cabo en la planta de aserrío de la empresa INDUSTRIAS MADEX E.I.R.L., ubicado en el distrito de Iquitos, Perú, con el objetivo de determinar el rendimiento y la eficiencia del proceso (EP) de aserrío de la madera de *Calicophyllum spruceanum* (capirona), Los resultados muestran que el rendimiento en madera aserrada es de 75,94% influenciado por la buena

calidad de la troza y la eficiencia del proceso es de 23,98%, clasificándolo como inaceptable, de muy baja competitividad y que origina muchas pérdidas económicas; este porcentaje indica que el 76,02% es capacidad ociosa, originado básicamente por la baja capacidad disponible de 26,78% pues la empresa solamente opera en un turno de nueve horas por día y el relativamente elevado porcentaje defectuoso de 24,59% originado principalmente por los defectos de las trozas de *C. spruceanum* como grietas y médula incluida. (Del castillo, 2018, p. 45).

En el 2013, en estudió rendimiento por grados de calidad en el aserrío de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) en el aserradero AFRESAC, Iquitos – 2013, para determinar el rendimiento por grados de calidad en el aserrío de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona). Donde se concluyó que los rendimientos promedios por trozas y por grados de calidad encontrados en este estudio fueron de 36,08 % (11.800 m<sup>3</sup>) para el grado comercial y 21,24 % (6.896 m<sup>3</sup>) para el grado de recuperación. (Vásquez, 2013, p. 37)

En el 2007, realizó un estudio de rendimiento y tiempos en el proceso de aserrío de la especie *Swietenia macrophylla* King (caoba), en un aserradero de cinta vertical en el distrito de Lñapari, donde determinó un coeficiente de aserrío real de 45,06 %. (Cahuana, 2007, p. 14).

En el 2007, en un estudio de rendimiento en madera aserrada de “shihuahuaco” y “quinilla colorada” por grados de calidad en la empresa Arbe S.A.C. de Pucallpa, encontró un rendimiento en madera de primera y segunda para



“shihuahuaco” de 79,41% y de 61,36% para “quinilla colorada”. (García, 2007, p. 39).

(Sánchez, 2008, p. 23), concluyó que el rendimiento promedio en madera aserrada de “azúcar huayo” en el aserradero del CIEFOR Pto. Almendras, Iquitos, fue de 21,79%, de los cuales 7,92% corresponde al grado comercial y 13,87% corresponde al grado de recuperación y al mismo tiempo afirma que el bajo rendimiento obtenido en el aprovechamiento de dicha especie es debido a que el aserradero utilizado para el estudio no se estaba en condiciones de aserrar especies de alta densidad.

El estudio Universal realizado por la FAO en el año 1978 en el que concluye que el coeficiente rendimiento de madera rolliza a aserrada es igual al 52 %. Este porcentaje fue corroborado por el Estudio de Rendimiento de trozas realizado por Log Scaling for Peruvian Tropical Species de 1989, indicado en el documento elaborado por el Ingeniero Winston Vásquez Arévalo. Inspector NHLA, Sistema de Clasificación de Madera Aserrada de latifoliadas, denominado "Calidad de las exportaciones de maderas peruanas" de febrero de 2007 en el cual señala que "(...) Como el resultado del estudio no varió con respecto a la recuperación promedia establecida por el profesor Dayle se dio por válido una vez más el porcentaje del 52 % (INRENA 2008), citado por Huarcaya (2011, p. 13).

## 1.2 Bases Teóricas

El incremento de los costos de la madera agudiza la necesidad de aprovechar la troza con mayor eficacia. La industria del aserrío se caracteriza por su escasa eficacia de conversión. La proporción del insumo de trozas que se transforma en madera aserrada rara vez alcanza el 60-70 por ciento. El resto queda en forma de costeros, recortes y testas, virutas y aserrín. Los informes del Japón acusan índices medios de recuperación nada menos que del 60 al 70 por ciento. Pero la elevación del índice de recuperación no mejora necesariamente el rendimiento económico, ya que éste puede significar sencillamente un incremento de la producción de las calidades inferiores de madera aserrada. Más bien se logrará esta mejora, por ejemplo, con un aserrío más preciso, con la reducción de la vía de sierra y cortando la troza con el máximo aprovechamiento (Catie, 2005, citado por Kahn, 2014, p. 10).

Un estudio de rendimiento, es la evaluación del volumen de madera aserrada que se obtiene de cada troza procesada. Es decir, es la relación entre el volumen producido de madera aserrada y el volumen en troza. También se define como la determinación del volumen de productos obtenidos versus el volumen de troza empleada (Arreaga, 2007, p.23).

El rendimiento es un parámetro que puede servir de base para que los manejadores de los aserraderos evalúen con relativa transparencia si las operaciones de producción están siendo ejecutadas correctamente en la empresa (Rocha, 2002, p. 13).

Los factores que más afectan al rendimiento de los aserraderos son la especie a aserrar, la calidad de las trozas y la capacidad instalada, se puede incrementar

los rendimientos aplicando a las trozas un tratamiento fitosanitario para evitar ataques de insectos y hongos (Abadie, 2009, p 16).

Asimismo, para realizar estudios de rendimiento dentro de una planta de aserrío se deben emplear 30 trozas por especie como mínimo (Bolfor y Chávez, 1997, p, 5).

Los principales errores en la determinación del rendimiento se deben al método de cálculo del volumen, el método de la medición del diámetro y largo de la troza, por lo que sería mejor dividir la troza en secciones cortas a fin de disminuir la diferencia entre diámetros por efecto del ahusamiento de la troza

(Sánchez, 2008, p. 14), señala que los factores que inciden en el rendimiento volumétrico de la madera aserrada son: el diámetro, el largo y la conicidad de las trozas, el diagrama de troceado, la calidad de las trozas, el tipo de sierra y el diagrama de corte Si el diámetro aumenta también se incrementa el rendimiento de las trozas durante el aserrío, por lo tanto el procesamiento de trozas pequeñas dimensiones implica bajos niveles de rendimiento y menor ganancia en los aserraderos.

**Los factores que afectan el rendimiento de la madera básicamente son cuatro los factores que afectan el rendimiento:**

**Materia prima**, el tamaño y la forma son los principales. El diámetro es el factor crítico que determina el rendimiento. La forma es influenciada **por** la especie, el sitio, plagas y silvicultura aplicada durante el crecimiento. La realidad es que debemos aprender a lidiar con rollos de cada vez menor diámetro (Gustavo 2005, citado por Ramirez, 2019, p, 34).

2.

**Equipamiento**, los factores que influyen son el espesor de corte y la variación en el aserrado. Esto es porque el rollo no se mueve bien recto y/o la sierra no se

mueve en una línea recta. Debido a esto, la tabla **varía** en dimensiones y hay variaciones entre tablas (Gustavo 2005, citado por Ramírez, 2019, p, 35)

**Proceso**, en relación a los factores relativos, son menos conocidos, pero de gran importancia, como los patrones de corte. El proceso de **aserrado** es un problema de geometría, donde se cambia una forma circular u oval a una rectangular. En todo corte, la localización del primer corte de apertura, tanto en el rollo como en la basa, es la clave para obtener el máximo rendimiento. Cuanto más pequeño es el rollo, más difícil es encontrar la mejor forma de abrir el mismo (Gustavo 2005, citado por Ramírez, 2019, p, 35).

**Productos**, cuarto factor que afecta el rendimiento; básicamente cuanto **mayor** sea el espesor, más cortas las tablas y menos anchas, mayor será el rendimiento en la medida que los productos se complementen (Gustavo 2005, citado por Ramírez, 2019, p, 35).

El objetivo del aserrío de la madera es obtener madera aserrada en tablas, tablones, polines, vigas y durmientes a partir de trozas o madera rolliza (García *et al.*, 2002, p. 46). El proceso de producción debe ser tanto económico como racional. Esto es, utilizando un mínimo de tiempo y menor consumo de potencia (JUNAC, 1989, p. 65). Mientras que todos los aserraderos concentran su actividad en maximizar sus utilidades económicas, hay pocas plantas que al mismo tiempo aseguran una conversión racional de la madera.

(Chambi, 2010, p. 28), describe a la especie de capirona en :

ESPECIE : *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook

FAMILIA : Rubiaceae

SINONIMIA : *Eukylista spruceana* Benth

NOMBRES COMUNES Perú: capirona, polo mulato, Bolivia: guayabochi, polo blanco. Colombia: capirona de altura, guayabete. Ecuador: capirona.

NOMBRE COMERCIAL INTERNACIONAL: Pau mulato

### **CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE:**

Distribución Geográfica: La distribución de la especie fue obtenida de la literatura y de reportes de herbario, se encuentra en los departamentos de Amazonas, San Martín, Huánuco, Madre de Dios, Loreto y Ucayali, entre 0 y 1000 msnm. La especie crece en comunidades denominados "capironales", existe en regulares cantidades en la Amazonía del Perú.

Arbol: Alcanza 35 m de altura total y 0.70 a 1.80 m de diámetro a la altura del pecho. Presenta tronco de fuste recto cilíndrico. La corteza externa es de color marrón verdoso que al desprenderse en placas coriáceas expone el tronco blanco grisáceo por ello también se le conoce como "palo mulato".

### **CARACTERISTICAS DE LA MADERA**

Color : El tronco recién cortado presenta las capas externas de la madera (albura) de color blanco cremoso y las capas internas (duramen) de color blanco pardo con vetas de color marrón claro, observándose entre ambas capas muy poco contraste en el color. En la madera seca al aire la albura se toma de color blanco y el duramen se toma a amarillo.

Olor No distintivo.

Lustre o brillo Medio.

Grano Recto a ligeramente entrecruzado.

Textura Fina.

Veteado o figura: Jaspeado tenue, bandas paralelas.

### **CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS**

La Capirona es una madera muy pesada, que presenta contracciones lineales bajas y la contracción volumétrica es moderadamente estable. Para la resistencia mecánica se sitúa en el límite de la categoría media a alta..

#### Propiedades Físicas

Densidad básica : 0.76 g/cm<sup>3</sup>.

Contracción tangencial : 9.00 %

Contracción radial : 5.00 %

Contracción volumétrica : 15.00 %

Relación T/R : 2.30

#### Propiedades Mecánicas

Módulo de elasticidad en flexión: 100,000 kg/cm<sup>2</sup>

Módulo de rotura en flexión : 723.00 kg/cm<sup>2</sup>

Compresión paralela (RM) : 283.00 kg/cm<sup>2</sup>

Compresión perpendicular : (ELP) 67.00 kg/cm<sup>2</sup>

Corte paralelo a las fibras : 87.00 kg/cm<sup>2</sup>

Dureza en los lados : 425.00 kg/cm<sup>2</sup>

### **RECOMENDACIONES TECNICAS**

Madera moderadamente fácil de aserrar y de buen comportamiento a la trabajabilidad. Al secado artificial se comporta en forma regular, requiere un programa suave para evitar los riesgo de agrietamiento. Tiene buena resistencia al ataque biológico.

### **UTILIDAD**

La madera se puede utilizar para pisos, parquet, molduras, tarugos, construcción naval, estructuras pesadas vigas, carrocerías, tornería, artículos deportivos raquetas de tenis y ping pong, mangos de herramientas.

### 1.3 Definición de términos básicos

**Aserrío:** Transformación primaria de la troza, consiste en dar a la madera, con sierras manuales o mecánicas, una escuadría determinada, en un mínimo de tiempo y con el menor consumo de potencia (JUNAC, 1989, p. 14).

**Cubicación:** Mecanismo mediante el cual se determina el volumen de una troza o pieza de madera aserrada de acuerdo a sus dimensiones. En la troza diámetro y longitud; y en la pieza de madera el espesor, ancho y largo.

**Madera aserrada :** Es el producto de la sierra y el cepillo, sin más proceso de elaboración que ser aserrada, reaserrada y cepillada longitudinalmente por una máquina estándar, cortada transversalmente para el tamaño y el labrado adecuado. (Schrewe, 1981, p,17)

**Madera rolliza:** Madera en su estado natural, con o sin corteza, entera o en troza (Schrewe, 1981, p,17)

**Proceso de transformación de la madera:** Conjunto de operaciones de corte necesarios, para obtener de una troza un número determinado de piezas aserradas que cumplan con requisitos de comercialización preestablecidos.

**Rendimiento :** Es la relación entre el volumen producido de madera aserrada y el volumen en troza. También se define como la determinación del volumen de productos obtenidos versus el volumen de troza empleada (Bolfor y Chávez, 1997, p,6)

## CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES

### 2.1 Formulación de la hipótesis

#### Hipótesis Alterna

El rendimiento en volumen y tipología de la madera aserrada de la especie capirona si está en función a la calidad de las trozas Ha)

#### Hipótesis nula

El rendimiento en volumen y tipología de la madera aserrada de la especie capirona no está en función a la calidad de las trozas Ha)

### 2.2 Variables y su operacionalización

#### 2.2.1 Variables

Variable independiente (X): Madera en bruto (trozas)

Variable dependiente (Y): Madera comercial

#### 2.2.2 Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Índices
A. Madera en bruto de <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Capirona	Volumen de madera rolliza	m <sup>3</sup> , %
B.Madera aserrada de <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Capirona)	Volumen de madera aserrada	m <sup>3</sup> , %
	Volumen madera larga comercial	m <sup>3</sup> , %
	Volumen madera larga angosta	m <sup>3</sup> , %
	Volumen madera corta	m <sup>3</sup> , %



## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y Diseño**

La investigación es de tipo cuantitativo – descriptiva, porque se describen las características físicas de la madera aserrada, así como las dimensiones y se utilizó estadísticos básicos y es descriptiva porque puntualiza las características de la población en estudio centrada básicamente en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación. Es decir, describe al sujeto sin tomar en cuenta porque ocurre. Todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto de estudio.

El diseño que se utilizó en el presente estudio es experimental, porque se utilizó el diseño para para analizar la certeza de la hipótesis formulada en un contexto particular o aportar evidencia respecto a los lineamientos de la investigación (Hernández 2004 p. 184),

El estudio se realizó en la planta de transformación de madera de la empresa AGROFORESTAL REQUENA S.A.C , con domicilio administrativo y fiscal ubicado en Avenida Calle Grau N.º. 183 – Requena y sucursal en Carretera San María – Iquitos- Loreto, empresa dedicada l aserrado y acepilladura de madera, propiedad de Nery Evelio Hernández.

### **3.2. Diseño muestral**

#### **3.2.1. Población y muestra**

La población está conformada por 54 trozas de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona) equivalente a dos días de labores, en el primer día se

aserraron 29 trozas y en el segundo día 25 trozas siendo este el promedio por día para el aserradero en estudio, la población fue igual que la muestra.

### **3.3. Procesamiento de recolección de datos.**

Las trozas utilizadas para el estudio serán aquellas que normalmente el aserradero utiliza de acuerdo con las necesidades de la empresa, por ningún motivo se alteró o se modificó la labor normal o plan de trabajo del aserradero

#### **3.3.1. Procedimiento**

##### **Calidad de las trozas**

La etapa de calidad de las trozas generalmente no se toma en cuenta, solo se ingresan cualquiera que sea su condición de calidad, no se hace ningún tipo de clasificación por calidad, para la presente investigación se hizo la clasificación correspondiente para poder cumplir con el objetivo específico 01.

Para el presente estudio se tomó en cuenta la calidad de las trozas con la finalidad de obtener resultados mucho más precisos.

##### **Codificación de las trozas**

Se estableció un código para cada troza el que incluye el volumen y calidad, luego fueron marcadas con crayola estableciendo el debido orden de acuerdo con el formato registró en el formato de campo (Ver Anexo 6).

##### **Volumen de las trozas**

Para determinar el volumen de las trozas, se evaluaron las trozas para conocer la calidad de las mismas, luego se procedió a la cubicación de las mismas utilizando para ello la regla oficial de cubicación conocida como regla

Smalian y como es lógico se aplicó el sistema decimal, cabe señalar que la cubicación de las trozas no interfiere en el problema de calidad por ser ambas independientes.

La fórmula aplicada es la siguiente:

$$V = (AB1 + AB2/2 * L$$

V= Volumen de la troza (m<sup>3</sup>)

AB1= Diámetro de la base mayor de la troza (m)

AB2= Diámetro base menor en de la troza (m)

L= largo de la troza (m)

### **Aserrado de la madera**

La madera después de haber pasado por la sierra principal convirtiéndolas en tablas fueron seleccionadas por calidad y por medidas utilizando para ello también el sistema métrico decimal.

Tomando en cuenta que los aserraderos de la región y del país están diseñados con el sistema ingles de medición y harán las conversiones correspondientes con la finalidad de obtener resultados más cercanos la realidad.

Cada pieza obtenida después del aserrío fue cubicada con la siguiente formula

$$V= L*A*E$$

V= Volumen (m<sup>3</sup>)

L= largo de la tabla (ml)

Ancho tabla (ml)

Espesor de la tabla (ml)

## Tipología y medidas de la madera aserrada

Los tipos y dimensiones con que se comercializa la madera aserrada fueron considerados tal como lo establece en el mercado, los tipos y medidas se observan en cuadro 01.

**Cuadro 01.** Tipología y medidas de la madera aserrada

Tipología	Largo (pies)	Ancho (Pulg )	Espesor (Pulg)
Madera aserrada larga comercial	6'a mas	6"a mas	1" – 5"
Madera Larga Angosta	6" a mas	4' y 5"	1' - 5"
Madera Corta	1' – 5'	3' a mas	1" – 5"
Paquetería	6" a mas	2" - 5"	1" – 3"

## Rendimiento

El rendimiento o coeficiente de aserrío de la madera en troza al convertirla en aserrada, se calculó en función a la siguiente formula:

$$R = \frac{\text{Volumen de madera aserrada en m}^3}{\text{Volumen en troza en m}^3} \times 100$$

El coeficiente de aserrío, fue tomado en cuenta en función al volumen total de la madera en troza y el volumen total aserrado, así mismo se calculo el rendimiento por troza y tipología de madera.

### **3.4 Procesamiento y análisis de los datos.**

Toda la información tomada, se envió a una base de datos para su posterior análisis y se organizaron en cuadros y figuras que facilitaron su interpretación y discusión, para luego formular las conclusiones y recomendaciones

### **3.5. Aspectos Éticos**

La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana cuenta con su código de ética establecido mediante resolución N° 051-2017-CU-UNA, el mismo que fue con el fin de salvaguardar los principios básicos de la ética y moral que a un profesional corresponde, así mismo se cuenta con una constancia de anti-plagio con el fin de evitar posibles faltas que vayan a generar problemas de tipo legal en la investigación.

## CAPÍTULO. IV. RESULTADOS

### 4.1. Infraestructura de la empresa

Cuenta con los siguientes equipo y maquinarias para el aserrío de la madera:

Sierra principal: Marca schiffer mecánico, de 1.5 m de diámetro de volante, con sierra de 8 pulgadas, carro transportador de 4 brazos, se encuentra instalado en un galpón de 15 x 40 ms, además cuenta con maquinaria adicional como canteadora y despuntadora marca Schiffer al igual que a sierra principal, El estado de la maquinaria es bueno, cuenta con mantenimiento semanal de todas las maquinarias y tiene una antigüedad de 10 años.

Despuntadora

Tina de preservación

Taller de afilado de sierras

Cargador frontal marca Caterpillar

Chata y remolcador para el transporte de la madera

### 4.2. Materia prima

#### 4.2.1. Calidad y cubicación de las trozas

Las trozas de madera de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona) fueron seleccionadas por calidad utilizando las categorías de primera y segunda calidad, de acuerdo al cuadro adjunto en la metodología de la presente investigación. Para la cubicación se utilizó la regla oficial del Ministerio de Agricultura aprobada por Resolución Ministerial 033 – 97 – AG conocida como formula Smalian.

**Cuadro 02:** Cubicación por categorías de calidad de la madera en troza*Calycophyllum spruceanum* (capirona)

Nº	d <sub>1</sub> (cm)	d <sub>2</sub> (cm)	d <sup>2</sup> (cm)	d <sup>2</sup> m	d(m <sup>2</sup> )	largo	factor	Volumen (m <sup>3</sup> )
1	55	45	50.00	0.50	0.25	4.64	0.79	0.91
2	65	60	62.50	0.63	0.39	4.71	0.79	1.45
3	60	54	57.00	0.57	0.32	4.68	0.79	1.19
4	58	51	54.50	0.55	0.30	4.67	0.79	1.09
5	59	45	52.00	0.52	0.27	4.69	0.79	1.00
6	65	51	58.00	0.58	0.34	4.67	0.79	1.23
7	51	46	48.50	0.49	0.24	4.69	0.79	0.87
8	55	49	52.00	0.52	0.27	4.68	0.79	0.99
9	67	52	59.50	0.60	0.35	4.68	0.79	1.30
10	63	52	57.50	0.58	0.33	4.70	0.79	1.22
11	60	46	53.00	0.53	0.28	4.80	0.79	1.06
12	65	56	60.50	0.61	0.37	4.70	0.79	1.35
13	65	54	59.50	0.60	0.35	4.68	0.79	1.30
14	64	53	58.50	0.59	0.34	4.69	0.79	1.26
15	72	68	70.00	0.70	0.49	4.68	0.79	1.81
16	50	43	46.50	0.47	0.22	4.68	0.79	0.79
17	58	54	56.00	0.56	0.31	4.72	0.79	1.16
18	56	43	49.50	0.50	0.25	4.67	0.79	0.90
19	64	56	60.00	0.60	0.36	4.69	0.79	1.33
20	51	43	47.00	0.47	0.22	4.68	0.79	0.81
21	69	63	66.00	0.66	0.44	4.68	0.79	1.60
22	56	49	52.50	0.53	0.28	4.71	0.79	1.02
23	51	47	49.00	0.49	0.24	4.70	0.79	0.89
24	54	46	50.00	0.50	0.25	4.89	0.79	0.96
25	58	51	54.50	0.55	0.30	4.67	0.79	1.09
26	51	45	48.00	0.48	0.23	4.69	0.79	0.85
27	60	51	55.50	0.56	0.31	4.67	0.79	1.13
28	51	46	48.50	0.49	0.24	4.69	0.79	0.87
29	55	49	52.00	0.52	0.27	4.68	0.79	0.99
30	67	52	59.50	0.60	0.35	4.68	0.79	1.30
31	58	52	55.00	0.55	0.30	4.70	0.79	1.12
32	60	46	53.00	0.53	0.28	4.80	0.79	1.06
33	56	48	52.00	0.52	0.27	4.70	0.79	1.00
34	52	45	48.50	0.71	0.50	4.69	0.79	1.83
35	60	51	55.50	0.81	0.66	4.67	0.79	2.41
36	51	46	48.50	0.72	0.51	4.69	0.79	1.88

**Cuadro 02:** Cubicación por categorías de calidad de la madera en troza*Calycophyllum spruceanum* (capirona) (Cont...)

Nº	d1(cm)	d2(cm)	d <sup>2</sup> (cm)	d <sup>2</sup> m	d(m <sup>2</sup> )	largo	factor	Volumen (m <sup>3</sup> )
37	55	49	52.00	0.77	0.59	4.68	0.79	2.15
38	59	51	55.00	0.86	0.73	4.68	0.79	2.69
39	67	52	59.50	0.60	0.35	4.68	0.79	1.30
40	58	52	55.00	0.55	0.30	4.70	0.79	1.12
41	60	46	53.00	0.53	0.28	4.80	0.79	1.06
42	56	48	52.00	0.52	0.27	4.70	0.79	1.00
43	51	45	48.00	0.71	0.50	4.69	0.79	1.83
44	60	51	55.50	0.81	0.66	4.67	0.79	2.41
45	51	46	48.50	0.72	0.51	4.69	0.79	1.88
46	52	46	49.00	0.49	0.24	4.80	0.79	0.91
47	65	56	60.50	0.61	0.37	4.70	0.79	1.35
48	53	48	50.50	0.51	0.26	4.68	0.79	0.94
49	64	53	58.50	0.59	0.34	4.69	0.79	1.26
50	72	68	70.00	0.70	0.49	4.68	0.79	1.80
51	50	43	46.50	0.47	0.22	4.68	0.79	0.79
52	58	54	56.00	0.56	0.31	4.72	0.79	1.16
53	55	46	50.50	0.51	0.26	4.67	0.79	0.94
54	58	49	53.50	0.54	0.29	4.69	0.79	1.05
	TOTAL							68.88

En el cuadro 02, se observa que se cubicaron 54 trozas de la especie sumando un total de 68.85 metros cúbicos de madera en troza, así mismo se observa. dos categorías de calidad siendo esta categoría A y B.

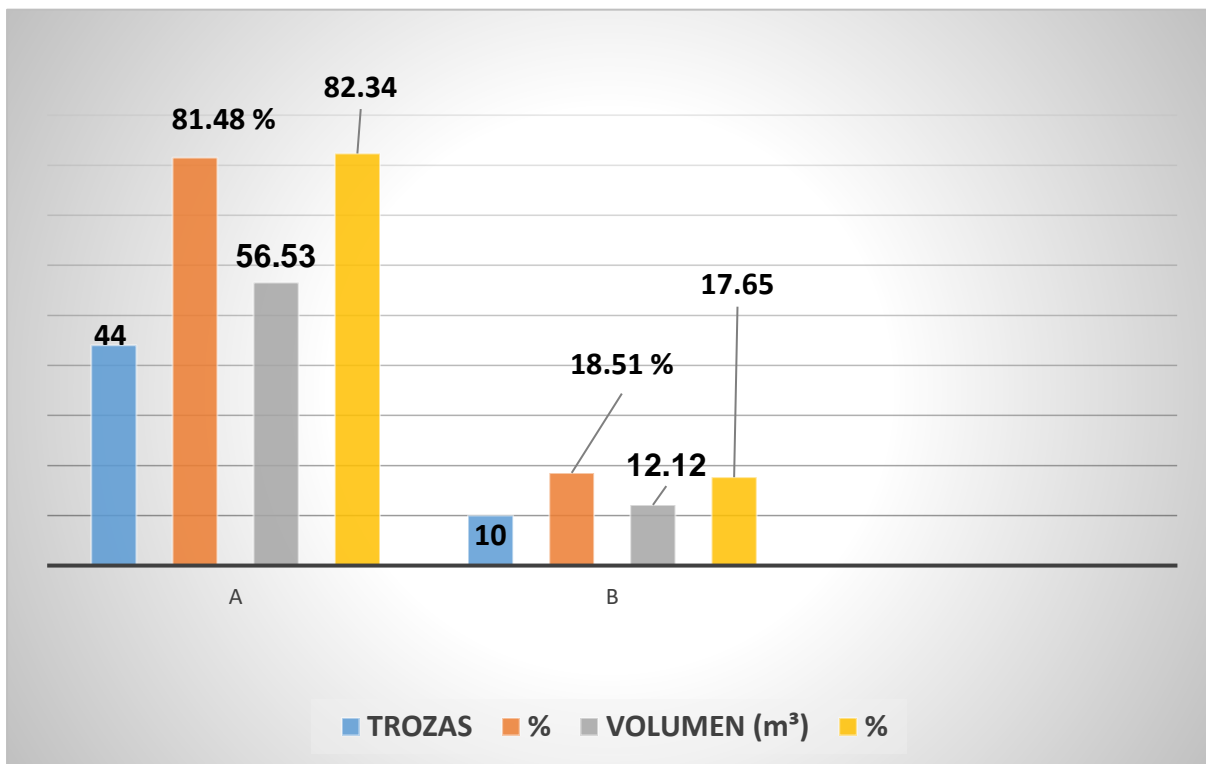
En el cuadro 03, se puede observar el número de trozas y volumen total de la madera de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona), observándose 44 trozas de calidad A que en términos de porcentaje llega al 81,48 % del total de las troza ( 54) con 56,53 m<sup>3</sup> de volumen y que en términos de porcentaje corresponde al 82,35 de volumen en primera calidad y solo 10 trozas de segunda calidad que en porcentaje representa el 18,52 % del total



de trozas con un volumen de 12,12 m<sup>3</sup> que corresponde al 17,65 % en términos de volumen.

**Cuadro 03:** Numero de trozas y volumen por calidad de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona)

Calidad	Trozadas	%	(m <sup>3</sup> )	%
Calidad A	44	81,48	56,53	82,35
Calidad B	10	18,52	12,12	17,65
Total	54	100.00	68.88	100.00



**Grafica 01:** Trozas y volumen en porcentajes de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona)

### 4.3. Aserrío de las trozas de *Calycophyllum spruceanum* (capirona)

El proceso de aserío se realizó durante dos días laborables en el aserradero de la empresa AGROFORESTAL REQUENA SAC con domicilio administrativo y fiscal ubicado en Avenida Calle Grau N.º. 183 – Requena y sucursal en Carretera San María – Iquitos- Loreto, los resultados para obtener el coeficiente de aserrío de aserrío fueron los siguientes:

**Cuadro 04:** Rendimiento por aserrío de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona)

Volumen	m <sup>3</sup>	%
Volumen madera troza	68,88	100
Volumen madera aserrada	47,28	68,88
Desperdicio	21,38	31,039

#### 4.3.1. Rendimiento entre volumen bruto y volumen aserrado

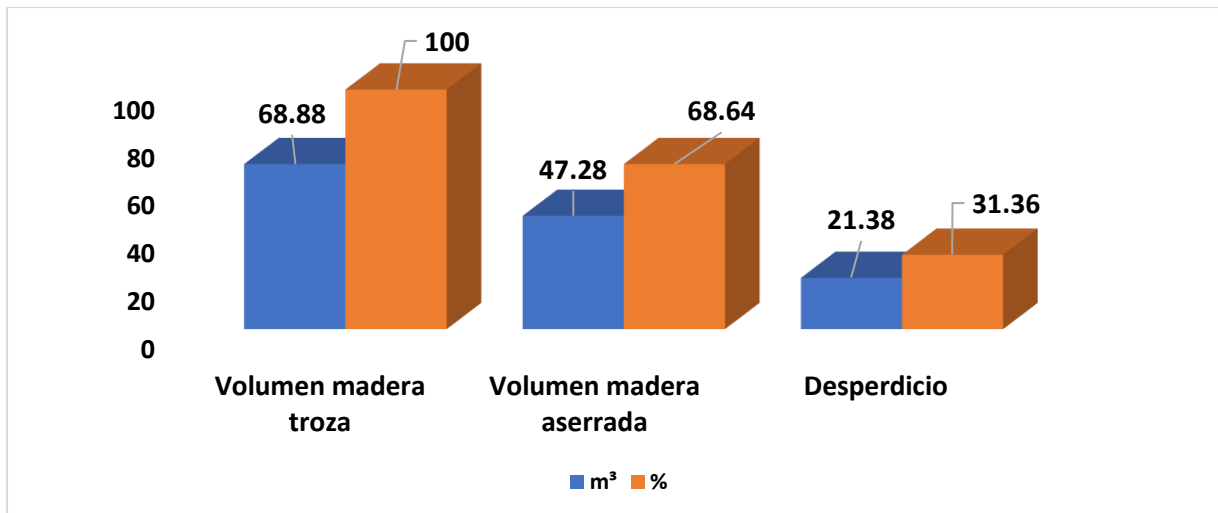
$$Rv = Va/Vb$$

$$Rva = 47.28$$

$$Rvb = 68,88$$

$$Rv = 68,64 \%$$

En el cuadro 04, se puede observar que se procesaron 68,88 m<sup>3</sup> (100 %) de madera en troza de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona) y se obtuvo 47,28 m<sup>3</sup> de madera aserrada lo que corresponde a un coeficiente de aserrío equivalente al 68,64 % con referencia al volumen bruto.



**Grafica 02:** Rendimiento volumen bruto y volumen aserrado de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona)

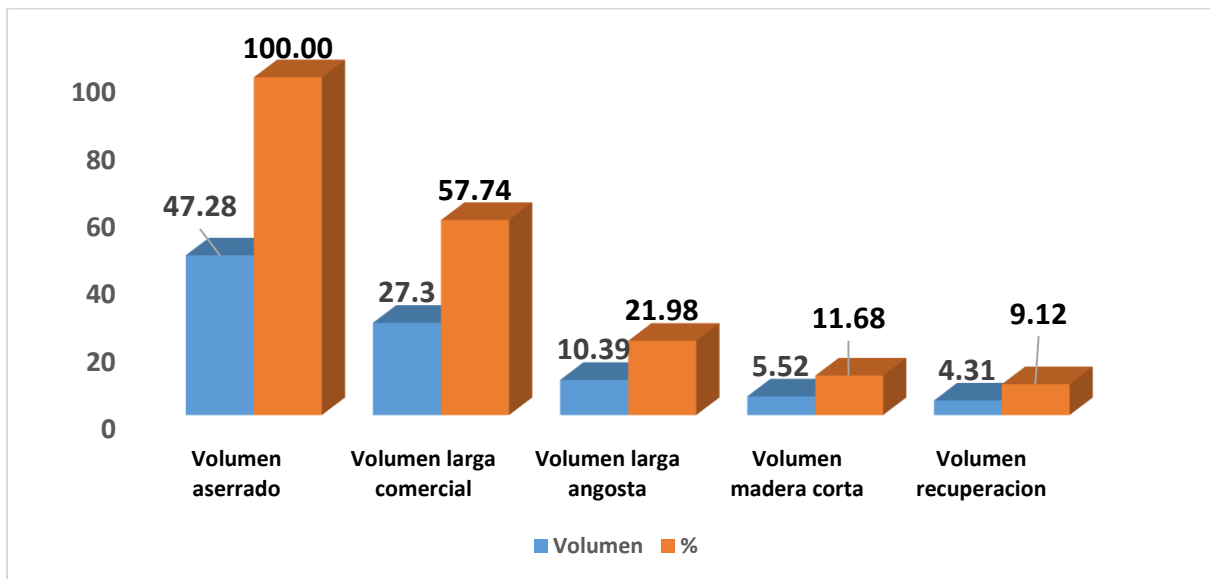
En la grafica 02, se presenta los porcentajes o relación existente entre la madera en bruto y madera aserrada como también el desperdicio generado después del aserrío de la madera en troza, en términos numéricos tenemos que del 100 (68,88 m) de madera en troza se obtiene el 68,64 % (47,28 m³) y 31,36 (21,38 m³) de desperdicios.

#### 4.3.2. Rendimiento madera aserrada y madera aserrada por categorías

La relación de la obtención de la madera aserrada y las categorías existentes en el mercado de este producto se puede observar en el cuadro 05, y grafica 03 donde el volumen total obtenido de madera aserrada fue de 47,52 m³ (100 %) obteniéndose 27,3 m³ (57,74 %) de madera Larga comercial, 10,39 m³ (21,98 %) de madera larga angosta, 5,52 m³ (11,68 %) de madera corta y 4,31 m³ (9,12 %) de madera para recuperación.

**Cuadro 05:** Volumen y porcentaje por categoría de madera aserrada

Volumen	Volumen	%
Volumen largo comercial	27,3	57,74
Volumen largo angosta	10,39	21,98
Volumen madera corta	5,52	11,68
Volumen recuperación	4,31	9,12
Total	47,52	100,00



**Grafica 03:** Rendimiento por categorías de madera aserrada

#### 4.4. Coeficiente de aserrío por categoría para madera aserrada

##### 4.4.1 Madera larga comercial:

**CA:** Volumen madera aserrada

$$CA = \frac{VLC}{v_A}$$

$$CA = \frac{27.30}{47.52}$$

$$CA = 57,7 \%$$

#### 4.4.2. Madera larga Angosta

$$CA = \frac{10.39}{47.52}$$

$$CA = 21,86 \%$$

#### 4.4.3. Madera Corta:

$$CA = \frac{VC}{v_A}$$

$$CA = \frac{5.52}{47.52}$$

$$CA = 11,61 \%$$

#### 4.4.4. Madera Desperdicio

$$CA = \frac{4.31}{47.52}$$

$$Ca = 9,06 \%$$

#### 4.5. Coeficiente de correlación lineal (madera en troza y madera aserrada)

Se calculó el coeficiente de correlación lineal con la finalidad de conocer la correlación existente entre el volumen de la madera en bruto y la madera aserrada, después del cálculo de la correlación encontramos que esta fue de 0,96024 lo que nos demuestra que si existe una correlación muy alta y positiva entre las dos variables ya que si nos ubicamos en la tabla de valores tenemos que 0,96024, se encuentra en la segunda categoría de la tabla de

valores que corresponde a CORRELACION MUY ALTA ya que r es mayor que 0,90 y menor que 1.

$$0.90 \leq r \leq 1$$

**Cuadro 05:** Información para cálculo de coeficiente de correlación

Nº	X	Y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	x-y <sup>2</sup>
1	0.91	0.67	0.83	0.45	0.61	0.24
2	1.45	1.19	2.10	1.41	1.72	-0.22
3	1.19	0.79	1.42	0.62	0.93	0.17
4	1.09	0.70	1.19	0.49	0.76	0.21
5	1.00	0.60	1.00	0.36	0.60	0.24
6	1.23	0.55	1.51	0.31	0.68	0.25
7	1.00	0.66	1.00	0.44	0.66	0.22
8	0.99	0.62	0.98	0.39	0.62	0.23
9	1.30	0.90	1.69	0.81	1.17	0.09
10	1.22	0.76	1.49	0.57	0.92	0.18
11	1.06	0.63	1.12	0.39	0.66	0.23
12	1.35	0.88	1.82	0.77	1.18	0.11
13	1.30	0.86	1.69	0.74	1.12	0.12
14	1.26	0.80	1.59	0.64	1.01	0.16
15	1.80	1.26	3.24	1.59	2.27	-0.33
16	0.79	0.53	0.62	0.28	0.42	0.25
17	1.16	0.75	1.35	0.57	0.87	0.19
18	0.90	0.57	0.81	0.32	0.51	0.25
19	1.33	0.94	1.77	0.89	1.26	0.05
20	0.81	0.57	0.66	0.32	0.46	0.25
21	1.61	1.16	2.59	1.34	1.87	-0.18
22	1.02	0.68	1.04	0.47	0.70	0.22
23	0.89	0.65	0.79	0.42	0.58	0.23
24	0.96	0.70	0.92	0.49	0.67	0.21
25	1.09	0.80	1.19	0.63	0.87	0.16
26	0.85	0.60	0.72	0.35	0.51	0.24

**Cuadro 05:** Información para cálculo de coeficiente de correlación (Cont...)

Nº	X	Y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	x-y <sup>2</sup>
27	1.13	0.80	1.28	0.64	0.91	0.16
28	0.87	0.64	0.76	0.40	0.55	0.23
29	0.99	0.77	0.98	0.60	0.76	0.18
30	1.30	1.01	1.69	1.03	1.32	-0.01
31	1.12	0.81	1.25	0.65	0.90	0.16
32	1.06	0.83	1.12	0.68	0.88	0.14
33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
34	1.83	1.32	3.35	1.74	2.41	-0.42
35	2.41	1.69	5.81	2.85	4.07	-1.16
36	1.88	1.32	3.53	1.73	2.47	-0.42
37	2.15	1.44	4.62	2.08	3.10	-0.63
38	2.69	1.91	7.24	3.65	5.14	-1.74
39	1.30	0.99	1.69	0.98	1.28	0.01
40	1.12	0.85	1.25	0.72	0.95	0.13
41	1.06	0.83	1.12	0.69	0.88	0.14
42	1.00	0.76	1.00	0.58	0.76	0.18
43	1.83	1.39	3.35	1.93	2.55	-0.54
44	2.41	1.83	5.81	3.35	4.41	-1.52
45	1.88	1.52	3.53	2.32	2.86	-0.80
46	0.91	0.47	0.83	0.22	0.43	0.25
47	0.91	0.47	0.83	0.22	0.43	0.25
48	0.94	0.59	0.88	0.35	0.56	0.24
49	1.26	0.79	1.59	0.63	1.00	0.16
50	1.80	1.21	3.24	1.45	2.17	-0.25
51	0.79	0.36	0.62	0.13	0.28	0.23
52	1.16	0.80	1.35	0.64	0.93	0.16
53	0.94	0.64	0.88	0.41	0.60	0.23
54	1.05	0.66	1.10	0.44	0.69	0.22
$\Sigma$	68.35	47.50	96.85	48.17	67.92	-0.65

#### 4.6. Coeficiente de determinación

- Suma de cuadrados

$$SS_{yy} = \sum y^2 - \frac{\sum(Y)^2}{n}$$

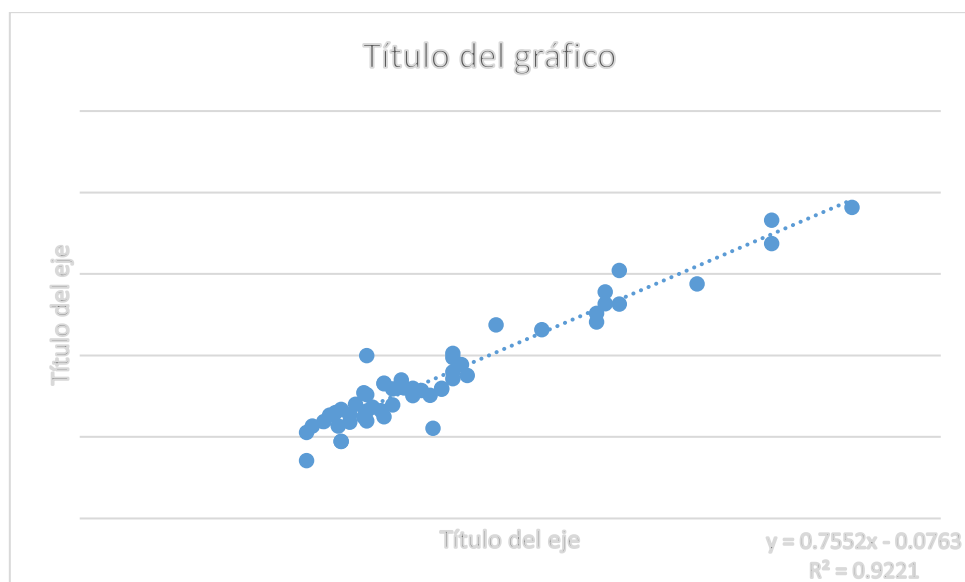
$$SS_{yy} = 48.17 - \frac{\sum(47.50)^2}{54}$$

$$SS_{yy} = 6,38$$

- Coeficiente de determinación

$$r^2 = \frac{\sum y^2 - SSe}{SS_{yy}}$$

$$r^2 = 1 - 0.65$$



**Gráfica 04:** Dispersión de las variables Y,X



Cuadro 06. Ecuacion estimada

<b>Variables</b>	<b>M</b>	<b>Ecuación</b>	<b>r</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
Volumen rollizo Vs Volumen aserrado	54	$y = 0,7552 x - 0,0763$ 0,4882	0,96024	0.65

El coeficiente de determinación que es de 0,65 se puede interpretar indicando que el 65 % es el porcentaje de unidades que permiten indicar que los datos se ajustan al modelo con relación positiva entre la variable dependiente e independiente, existiendo una correlación mayor a la mitad de 1 por lo que en cuadro de valores se ubica en la categoría DE CORELACION ALTA.

## CAPÍTULO V. DISCUSION

En el estudio se observa que el porcentaje de segunda calidad de las trozas de la especie *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) es bajo solo llega al 12,12 % del total que fue de 44 trozas con 68,68 m<sup>3</sup> lo que demuestra que la especie es en términos generales que es poco susceptible a ataques de insectos, hongos u otros que puedan afectar su desarrollo durante el tiempo que permanecen en el bosque en estado natural.

(Cuellar J & Reyes. 2016, p.8), Sostienen que en cuanto al crecimiento Capirona tiene un crecimiento de manera homogénea y con gran vigorosidad, siendo esta característica, un indicativo de que no tiene plagas ni enfermedades además indican que la capirona a temprana edad demuestra condiciones buenas para diferentes usos no estructurales, y diferencias no significativas en propiedades físicas y mecánicas comprando con especies comerciales provenientes del bosque, en cuanto al crecimiento Capirona tiene un crecimiento de manera homogénea y con gran vigorosidad, siendo esta característica, un indicativo de que no tiene plagas ni enfermedades, la madera de 9 años se clasifica como de alta densidad básica, mediana contracción volumétrica y resistencia mecánica media. Presenta limitaciones para su uso estructural y buenas aptitudes para estructuras ligeras, muebles, molduras, revestimiento, ebanistería, artesanía, carpintería de obras y de interiores, en relación a su uso estructural la especie muestra valores de resistencia y rigidez apropiados; sin embargo, es conveniente señalar que en tenacidad se aprecia un alto coeficiente de variabilidad (60%) y cerca del 40% de falla en quebradura que podría evidenciar la presencia de madera quebradiza

Una de las etapas por la que atravesó la actividad forestal en la región Loreto y otras regiones del país fue el aserrío de las especies maderables con aserraderos que no usaban cinta para aserrar sino discos de espesores considerables así tenemos que (Rojas. 2000. p.26, 42). Realiza un estudio de rendimiento utilizando sierra disco para el aserrío de 80 pulgadas de diámetro y 5 mm de espesor, lo que generaba la producción de aserrín en grandes cantidades bajando el rendimiento de las trozas perdido, así tenemos que el rendimiento de la especie *Ocotea acyphylla* fue de (74,40%), *Virola* sp. (67,36%) y *Calophyllum brasiliense* (65,59%) , *Virola calophylla* (63,17%) presentan los mayores rendimientos y las especies que presentan menores rendimientos son *Cedrelinga cateniformis* (62,60%), *Anaueria brasiliensis* (60,81%) y *Simarouba amara* (41,46%) a partir de la fórmula Doyle.

Si calculamos el promedio tenemos que para las especies de mayor rendimiento este fue de 67,13 % y de menor rendimiento de 41,46 %, como se indica en el párrafo anterior en ese entonces se utilizaba la regla de cubicación Doyle la misma que hace algunos años se ha descontinuado debido a la falta de fundamento que esta presenta y por tanto se generaba serias pérdidas económicas a los extractores de la madera, a la fecha los rendimientos en aserío han mejorado sustancialmente debido a dos factores importantes el primero como consecuencia del cambio de tecnologías pasando de sierras circulares a sierras cinta siendo estas de menor espesor y por ende menor producción de aserrín y el segundo factor debido a la eliminación del uso de la regla Doyle usándose ahora la regla oficial de cubicación más conocido como regla Smalian.

(Vásquez, 2014, pp.34,35). Sostiene en un estudio realizado sostiene que el aprovechamiento promedio de 24 trozas evaluadas es de 57,32% de madera aserrada de anchos variables, siendo en rendimiento más alto encontrado en el estudio 67,58% y el más bajo de 49,26%.

(Del Castillo, 2018, p. 45). En su estudio de rendimiento de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona) sostiene que el rendimiento que se obtuvo en la empresa MADEX E.I.R.L. fue de 75,94% y el desperdicio es de 24,06%, influenciado principalmente por la buena calidad de las trozas tanto en forma como en pocos defectos intrínsecos.

(Saavedra. 2009, pp.27,28,56). Sostiene que el rendimiento obtenido en madera aserrada de *Calycophyllum spruceanum* (capirona) en medida comercial fue de un 60 %. También sostiene que El rendimiento en aserrío de las trozas depende en 72,33 % de los defectos de las trozas traducidos en puntos de penalización y 27,67% depende de otros factores. Determino defectos como el ovalado de las trozas que, dentro del rango de 0 a 38 cm, conicidad en el rango de 0 a 6.5 %, también determino encorvadura simple y doble, acebolladura, médula excéntrica o corazón excéntrico, abultamiento periférico, trozas con grietas superficiales y profundas, corazón podrido o hueco entre otros.

Como se puede observar existe una gran diferencia de rendimientos y en el caso de la especie capirona, este supera con facilidad en el presente estudio el 68,64 % alejándose del promedio más bajo que es de 54,95 % con respecto a la sierra disco y superando el promedio mayor que para el caso de la especie capirona es de 67,13 %. Consideramos que este promedio podría ser

mayor si los aserraderos contaran con personal altamente capacitados, mejor control de la calidad de la madera y un permanente mantenimiento de la maquinaria.

En lo referente a tipología esta se ajusta a las condiciones del mercado nacional y también de muchos otros países de América latina y otros partes del mundo, en nuestro caso tenemos las categorías de larga comercial, angosta y corta que son las que se usan con frecuencia, cada una de ellas tiene un determinado precio en el caso de la madera larga angosta esta tiene un costo menor a la comercial siendo este equivalente al 75 % del valor de la madera larga comercial y la madera corta tiene un precio de 50 % menor a la madera larga comercial, también es necesario indicar que los precios muchas veces se reajustan de acuerdo a las condiciones del mercado cuando la oferta de la madera es baja debido a su escases u otros motivos.

(Ushñahua. 2016, p. 58). Obtuvo rendimientos en diferentes especies mas no en capirona ya que existen pocos estudios de este tipo donde encontró: que el rendimiento de la madera rolliza de la especie *Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke (tornillo) en madera larga comercial fue 39,73 % y madera corta comercial 9,73 % y el rendimiento total en aserrío 49.46 %, el rendimiento de madera rolliza de *Septotheca tesmannii* Ulbr. (Utucuro) en madera larga comercial fue 41,25 % y en madera corta comercial 4.33 %, se obtuvo un rendimiento total de 45,58 %. con relación a la madera rolliza de *Aspidosperma macrocarpon* Mart. (Pumaquiro) el rendimiento en madera larga comercial fue 31,87 % y en madera corta comercial 16,98 %, se obtuvo un rendimiento total de 48,98 %, referente a la madera rolliza *Terminalia oblonga* (Yacushapana) se observa que el rendimiento en madera larga

comercial fue 42,54 % y en madera corta comercial 12,78 %; se obtuvo un rendimiento total de 56,33 %.

Rendimientos que necesitan mayor análisis debido a la pobreza de los resultados encontrados y que no se aproximan a los obtenidos en la presente investigación.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. La calidad de las trozas de la especie *Calycophyllum spruceanum* (capirona), de 44 trozas de calidad A que en términos de porcentaje llega al 81,48 % del total de las troza ( 54) con 56,53 m<sup>3</sup> de volumen y que en términos de porcentaje corresponde al 82,35 de volumen en primera calidad.
2. La segunda calidad fue de solo 10 traza de que en porcentaje representa el 18,51 % del total de trozas con un volumen de 12,12 m<sup>3</sup> que corresponde al 17,65 % en términos de volumen.
3. El rendimiento en la relación madera en troza y madera aserrada fue de 68.64 % con un volumen de 47,28 m<sup>3</sup> y el desperdicio de 31,039 %
4. El rendimiento por categorías fue de 27,3 m<sup>3</sup> con 57,74% para la madera larga comercial, 10,39 m<sup>3</sup> con 21.98% para la madera larga angosta, 5,52 m<sup>3</sup> con 11,68 % para madera corta y 4.31 m<sup>3</sup> con 9,12 % para la madera corta
5. Se acepta la hipótesis alterna ya que existe una estrella relación entre el rendimiento en volumen y tipología de la madera aserrada de la especie capirona y la calidad de las trozas Ha)

## **CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES**

1. Es necesario realizar un manejo permanente del bosque tropical con la finalidad de mejorar la calidad de la madera que se extrae del bosque tropical
2. Realizar estudios de rendimiento de otras especies procedentes del bosque tropical ya que e el mercado nacional se comercializan más de 50 especies.
3. Promover la estandarización de las piezas de madera aserrada para lograr mayores rendimientos.
4. Promover el uso de los residuos del proceso de aserrío en otras actividades como para evitar mayores pérdidas económicas por parte de los empresarios.



## CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACION

- Abadie, M. 2009. Evaluación del rendimiento de la especie *Dypterix micrantha* Harms (shihuahuaco) en la fabricación de frisas S4S en la empresa NCS American Forest SAC. Pucallpa, Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, 89 p.
- Aldás, L. 2014. Estudio sobre rendimiento en el proceso de transformación de madera rolliza a madera escuadrada de pino (*Pinus radiata* D. Don), con dos tipos de aserradero, en la ciudad de Riobamba-Ecuador. 67 p.
- Álvarez, Jimenez, Prados y Estevez. 2004. Optimización de procesos de secado de madera aserrada a partir de un relevamiento nacional de empresas madereras. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Centro de Tecnología de la Madera. Buenos Aires.
- Arreaga, J. (2007). Rendimiento en la Transformación de madera en Rollo a madera aserrada de la especie *Swietenia macrophylla* (Caoba). Tesis para Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 92 p.
- Bolfor H y Chávez, A. 1997. Estudio de rendimiento, tiempos y movimientos en el aserrío. Proyecto USAID. Manual Práctico. Santa Cruz, Bolivia. 29 p.
- Brown, N. y Bethel, J. 1983. La Industria maderera. Editorial Limusa S.A. México. 385 p.
- Cahuana , W. 2007. Estudio de rendimiento y tiempos en el proceso de aserrío de trozas de *Swietenia macrophylla* King (Caoba) con un aserradero de cinta vertical, en la provincia de Tahuamanu. 65 p.

- Chambi, R. 2010. "Estudio del secado convencional y rendimiento' \_de *Dipteryx micrantha* Harms, en el aserradero Forestal Río Piedras S.A.C - T. ambopata". Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Facultad de Ingeniería. Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. Puerto Maldonado-Perú. 117 p.
- Del castillo, J. 2018. "Rendimiento y eficiencia en el aserrado de la madera de *Calycophyllum spruceanum* Benth. Hook "Capirona" en Industrias Madex E.I.R.L., Iquitos-Peru". Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Forestal. Iquitos, Peru. 52 p.
- Egas, A. 1998. Consideraciones para elevar los rendimientos en aserraderos con sierras de banda. Tesis Grado de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río, Cuba. 100 p.
- García, J. 2007. Rendimiento de madera aserrada por grados de calidad de las especies shihuahuaco (*Dipterix micrantha* Harms) y quinilla colorada (*Manilkara bidentata* A. DC) en el aserradero ARBE S.A.C. Pucallpa – Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 104 p.
- García, L; Guindeo, A; Peraza, C y De Palacios, P. 2002. La madera y su tecnología. Fundación Conde del Valle de Salazar y Ediciones Multiprensa. AITIM. Madrid. 322 p.
- Horst, S. 1980. Aspectos fundamentales del proceso de aserrío para lograr mayor productividad, calidad y beneficio económico" (Resumen) **In:**

Seminario sobre extracción y transformación forestal (Pucallpa, 4-15-Nov-1980). Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de Trabajo No 07: 67-71. Lima-Perú. 80 p.

Huarcaya, D. 2011 Rendimiento en aserrio de (*Myroxylon balsamum* Harms y *Dipteryx micrantha* Harms) Iñapari Madre de Dios. Tesis para optar el Título Profesional de: Ingeniero Forestal y Ambiental UNCP. Huancayo, Perú 2011. 78 p.

JUNAC. 1989. Manual del Grupo Andino para aserrio y afilado de sierras cintas y sierras circulares. Junta del Acuerdo de Cartagena, Comunidad Económica Europea. Lima, Perú: 270 p.

Kahn, H. 2014. Influencia de la clase diamétrica en el rendimiento de madera de la especie *Manilkara bidentata* (A.O.C.) A. Chev. (Quinilla), para la obtención de Tablillas y Decking, en la empresa "FORESTAL RIO PIEDRAS S.A.C.". Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Facultad de Ingeniería, Escuela académico profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente. Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente. Puerto Maldonado – Perú, 75 p.

Melgarejo, O. 2021. Estudio de relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de madera aserrada de especies tropicales del Perú. Ministerio de Agricultura y Riego. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Área Estratégica Manejo Sostenible del Bosque ProAmbiente II. Lima. Peru 213 p. Ortiz, R. 2015. Determinación del coeficiente y calidad de aserrio del género *Pinus* en la región sierra sur, Oaxaca, México. 78 p.

- PROMPEX. 2006. maderas del Perú. Proyecto "Promoción de Nuevas Especies Forestales del Perú en el Comercio Exterior". PROMPEX-WWF-USAID-INIA-ITTO. , 97 p.
- Ramírez, D. 2019. Rendimiento de aserrío de copaiba (***Copaifera reticulata Ducke***) y lupuna (***Ceiba pentandra (L.) Gaertn***) en Tahuamanu- Madre De Dios. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela académico profesional de Ingeniería Forestal, filial Jaén. Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Forestal. JAEN, 101 p.
- Revilla, J. 1999. Análisis técnico-económico de la transformación de la madera, utilizando sierra de cadena, de la especie *dipteryx odbraja aublet.* (shihuahuaco) de la zona de Pucallpa." Universidad nacional de Ucayali. Pucallpa. Perú.77 p.
- Rizzo, D. 1977. Apuntes de Dasometría Programa Académico de Ingeniería Forestal de la UNAP. Iquitos-Perú. 110 p.
- Rocha, M. 2002, Técnicas e planejamento de serrarias. Serie didáctica 02/01. FUPEP, Curitiba. 121 p.,
- Rosales, E. 2003. Coeficiente de conversión para el aserrío de *Dypteryx odorata* (Aublet) Willd, (Shihuahuaco), en el Aserradero Forestal Rio Piedras S.A.C. Documento Técnico MDD-Puerto Maldonado. 73 p.
- Saavedra A. 2009. Clasificación de la madera rolliza de *Caycophylum spruceanum* (Benth) Hook (CAPIRONA) por categorías de calidad y su rendimiento en aserrío de madera comercial en Pucallpa. Tesis para

- optar el título de Ingeniero Forestal, Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 94 p
- Salas, H. 2007. Industria maderera en el Perú. Universidad de San Martín de Porres Lima- Perú 2007. 78 p.
- Sánchez, B. 2008. Rendimiento de la madera de azúcar huayo (*Hymenea palustris*) utilizada para pisos en el aserradero del CIEFOR Pto. Almendras. Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 66 p.
- Schrewe, H. 1981. La industria del aserrío en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de Trabajo N° 8. Lima. Perú. 60 p.
- Sudan, J. 1981. Rendimiento en aserrío de 30 especies de madera amazónica. Belem-Brasil. 186 p.
- Tierre D., 1956, Theorie et méthodes statistiques, Vol. II, Faculté des Csiences Agronomiques de Gembleux, Bélgica, 463 p.
- Vásquez G. 2014. Rendimiento por grados de calidad en el aserrío de *Calycophyllum spruceanum* (capirona) en el aserradero AFRESAC, Iquitos – 2013. Tesis par optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú. 2014. 86 p.
- Valencia, G. 2017. Determinación del coeficiente de conversión del árbol en pie a troza en patio del aserradero, de la especie shihuahuaco (*dipteryx* spp.). Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú 2017. 85 p.

## **ANEXOS**



**Foto 01.** Clasificación de la madera aserrada de la especie Capirona



**Foto 02.** Transformación de madera en troza a aserrada de la especie Capirona





**Foto 03.** Determinación de la longitud de la troza de Capirona



**Foto 04.** Determinación del diámetro de la troza de Capiro





**Foto 05.** Cubicación de madera aserrada



**Foto 06.** Transporte de madera comercial de la especie Capirona

### Volúmenes Troza 01

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.91	100.00	384.93	100
Volumen aserrado	0.67	74.00	284.85	74
Volumen largo comercial	0.34	51.00	145.27	51
Volumen largo angosta	0.19	28.00	79.76	28
Volumen madera corta	0.08	12.00	34.18	12
Volumen recuperación	0.06	9.00	25.64	9
TOTAL	0.67	100.00	284.85	100

### Volúmenes Troza 2

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.45	100.00	613.35	100
Volumen aserrado	1.19	82.00	502.95	82
Volumen largo comercial	0.58	49.00	246.44	49
Volumen largo angosta	0.27	23.00	115.68	23
Volumen madera corta	0.19	16.00	80.47	16
Volumen recuperación	0.14	12.00	60.35	12
TOTAL	1.19	100.00	502.95	100

### Volúmenes Troza 3

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.19	100.00	503.37	100.00
Volumen aserrado	0.79	66.00	332.22	66.00
Volumen largo comercial	0.40	51.00	169.43	51.00
Volumen largo angosta	0.22	28.00	93.02	28.00
Volumen madera corta	0.09	12.00	39.87	12.00
Volumen recuperación	0.07	9.00	29.90	9.00
TOTAL	0.79	100.00	332.22	100.00

### Volúmenes Troza 04

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.09	100.00	461.07	100.00
Volumen aserrado	0.70	64.00	295.08	64.00
Volumen largo comercial	0.37	53.00	156.39	53.00
Volumen largo angosta	0.20	28.00	82.62	28.00
Volumen madera corta	0.07	10.00	29.51	10.00
Volumen recuperación	0.06	9.00	26.56	9.00

TOTAL	0.70	100.00	295.08	100.00
-------	------	--------	--------	--------

#### Volúmenes Troza 05

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.0	100.0	423.0	100.0
Volumen aserrado	0.6	60.0	253.8	60.0
Volumen largo comercial	0.3	48.0	121.8	48.0
Volumen largo angosta	0.2	30.0	76.1	30.0
Volumen madera corta	0.1	15.0	38.1	15.0
Volumen recuperación	0.0	7.0	17.8	7.0
TOTAL	0.6	100	253.8	100

#### Volúmenes Troza 06

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.23	100.00	520.29	100.00
Volumen aserrado	0.55	45.00	234.13	45.00
Volumen largo comercial	0.27	48.00	112.38	48.00
Volumen largo angosta	0.14	25.00	58.53	25.00
Volumen madera corta	0.07	12.00	28.10	12.00
Volumen recuperación	0.08	15.00	35.12	15.00
TOTAL	0.55	100.00	234.13	100.00

#### Volúmenes Troza 07

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.00	100.00	423.00	100.00
Volumen aserrado	0.66	66.00	279.18	66.00
Volumen largo comercial	0.32	48.00	134.01	48.00
Volumen largo angosta	0.17	26.00	72.59	26.00
Volumen madera corta	0.10	15.00	41.88	15.00
Volumen recuperación	0.07	11.00	30.71	11.00
TOTAL	0.66	100.00	279.18	100.00

#### Volúmenes Troza 08

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.99	100.00	418.77	100.00
Volumen aserrado	0.62	63.00	263.83	63.00
Volumen largo comercial	0.30	48.00	126.64	48.00
Volumen largo angosta	0.16	26.00	68.59	26.00
Volumen madera corta	0.09	15.00	39.57	15.00
Volumen recuperación	0.07	11.00	29.02	11.00

TOTAL	0.62	100.00	263.83	100.00
-------	------	--------	--------	--------

Volúmenes Troza 9

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.3	100.0	549.9	100.0
Volumen aserrado	0.9	71.0	390.4	71.0
Volumen largo comercial	0.5	56.0	218.6	56.0
Volumen largo angosta	0.2	26.0	101.5	26.0
Volumen madera corta	0.1	7.0	27.3	7.0
Volumen recuperación	0.1	11.0	42.9	11.0
TOTAL	0.9	100.0	390.4	100.0

Volúmenes Troza 10

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.22	100.00	516.06	100.00
Volumen aserrado	0.76	62.00	319.96	62.00
Volumen largo comercial	0.41	54.00	172.78	54.00
Volumen largo angosta	0.21	28.00	89.59	28.00
Volumen madera corta	0.06	8.00	25.60	8.00
Volumen recuperación	0.08	10.00	32.00	10.00
TOTAL	0.7564	100	319.9572	100

Volúmenes Troza 11

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.06	100.00	448.38	100.00
Volumen aserrado	0.63	59.00	264.54	59.00
Volumen largo comercial	0.39	62.00	164.02	62.00
Volumen largo angosta	0.16	25.00	66.14	25.00
Volumen madera corta	0.05	8.00	21.16	8.00
Volumen recuperación	0.03	5.00	13.23	5.00
TOTAL	0.63	100.00	264.54	100.00

Volúmenes Troza 12

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.35	100.00	571.05	100.00
Volumen aserrado	0.88	65.00	371.18	65.00
Volumen largo comercial	0.41	47.00	174.46	47.00
Volumen largo angosta	0.31	35.00	129.91	35.00
Volumen madera corta	0.08	9.00	33.41	9.00
Volumen recuperación	0.08	9.00	33.41	9.00

	0.88	100.00	371.18	100.00
--	------	--------	--------	--------

### Volúmenes Troza 13

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen bruto	1.3	100.0	549.9	100.0
Volumen aserrado	0.9	66.0	362.9	66.0
Volumen largo comercial	0.5	62.0	225.0	62.0
Volumen largo angosta	0.2	22.0	79.8	22.0
Volumen madera corta	0.1	10.0	36.3	10.0
volumen recuperación	0.1	6.0	21.8	6.0
TOTAL	0.9	100.0	362.9	100.0

### Volúmenes Troza 14

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen bruto	1.26	100.00	532.98	100.00
Volumen aserrado	0.8	63.49	338.40	63.49
Volumen largo comercial	0.42	33.33	177.66	52.50
Volumen largo angosta	0.2	15.87	84.60	25.00
Volumen madera corta	0.1	7.94	42.30	12.50
volumen recuperación	0.08	6.00	33.84	10.00
TOTAL	0.8	63.14	338.40	100.00

### Volúmenes Troza 15

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen bruto	1.8	100.0	761.4	100
Volumen aserrado	1.3	70.0	533.0	70
Volumen largo comercial	0.7	55.0	293.1	55
Volumen largo angosta	0.3	22.0	117.3	22
Volumen madera corta	0.2	13.0	69.3	13
Volumen recuperación	0.1	10.0	53.3	10
TOTAL	1.3	100.0	533.0	100

### Volúmenes Troza 16

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen bruto	0.79	100.00	334.17	100
Volumen aserrado	0.53	67.00	223.89	70
Volumen largo comercial	0.32	61.00	136.58	61
Volumen largo angosta	0.09	17.00	38.06	17
Volumen madera corta	0.06	12.00	26.87	12
Volumen recuperación	0.05	10.00	22.39	10

TOTAL	0.53	100.00	223.89	100
-------	------	--------	--------	-----

#### Volúmenes Troza 17

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.16	100.00	490.68	100
Volumen aserrado	0.75	65.00	318.94	65
Volumen largo comercial	0.46	61.00	194.55	61
Volumen largo angosta	0.13	17.00	54.22	17
Volumen madera corta	0.09	12.00	38.27	12
Volumen recuperación	0.08	10.00	31.89	10
TOTAL	0.75	100.00	318.94	100

#### Volúmenes Troza 18

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.9	100.0	380.7	100
Volumen aserrado	0.6	63.0	239.8	63
Volumen largo comercial	0.3	61.0	146.3	61
Volumen largo angosta	0.1	17.0	40.8	17
Volumen madera corta	0.1	12.0	28.8	12
Volumen recuperación	0.1	10.0	24.0	10
TOTAL	0.6	100.0	239.8	100

#### Volúmenes Troza 19

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.33	100.00	562.59	100
Volumen aserrado	0.94	71.00	399.44	71
Volumen largo comercial	0.57	60.00	239.66	60
Volumen largo angosta	0.19	20.00	79.888	20
Volumen madera corta	0.10	11.00	43.938	11
Volumen recuperación	0.08	9.00	35.95	9
TOTAL	0.94	100.00	399.44	100

#### Volúmenes Troza 20

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.81	100.00	342.63	100
Volumen aserrado	0.57	70.00	239.84	70
Volumen largo comercial	0.36	64.00	153.50	64
Volumen largo angosta	0.11	19.00	45.57	19
Volumen madera corta	0.05	8.00	19.19	8
Volumen recuperación	0.05	9.00	21.59	9
TOTAL	0.57	100.00	239.84	100

Volúmenes Troza 21

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.61	100.00	681.03	100.00
Volumen aserrado	1.16	72.00	490.34	72.00
Volumen largo comercial	0.82	71.00	348.14	71.00
Volumen largo angosta	0.14	12.00	58.84	19.00
Volumen madera corta	0.10	9.00	44.13	9.00
Volumen recuperación	0.09	8.00	39.23	8.00
TOTAL	1.16	100.00	490.34	107.00

Volúmenes Troza 22

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.02	100.00	431.46	100.00
Volumen aserrado	0.68	67.00	289.08	67.00
Volumen largo comercial	0.38	56.00	161.88	56.00
Volumen largo angosta	0.14	20.00	57.82	20.00
Volumen madera corta	0.09	13.00	37.58	13.00
Volumen recuperación	0.08	11.00	31.80	11.00
TOTAL	0.68	100.00	289.08	100.00

Volúmenes Troza 23

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.89	100	376.47	100
Volumen aserrado	0.65	73	274.82	73
Volumen largo comercial	0.33	51	140.16	51
Volumen largo angosta	0.15	23	63.20	23
Volumen madera corta	0.084	13	35.72	13
Volumen recuperación	0.084	13	35.72	13
TOTAL	0.65	100	274.82	100

Volúmenes Troza 24

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.09	100	0.8508	100
Volumen aserrado	0.8175	75	345.8	75
Volumen largo comercial	0.4251	52	179.82	52
Volumen larga angosta	0.1553	19	65.702	19
Volumen madera corta	0.0981	12	41.496	12
Volumen recuperación	0.139	17	58.786	17

TOTAL	0.8175	100	345.8	100
-------	--------	-----	-------	-----

Volúmenes Troza 25

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.09	100	0.8508	100
Volumen aserrado	0.80	73	337.38	73
Volumen largo comercial	0.41	52	175.02	52
Volumen largo angosta	0.15	19	63.95	19
Volumen madera corta	0.095	12	40.39	12
Volumen recuperación	0.14	17	57.219	17
TOTAL	0.80	100	337.38	100

Volúmenes Troza 26

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.85	100	359.55	100
Volumen aserrado	0.59	70	251.69	70
Volumen largo comercial	0.38	65	163.60	65
Volumen largo angosta	0.14	25	62.92	25
Volumen madera corta	0.02	5	12.58	5
Volumen recuperación	0.029	5	12.58	5
TOTAL	0.595	100	251.69	100

Volúmenes Troza 27

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.13	100	477.99	100
Volumen aserrado	0.8023	71	339.37	71
Volumen largo comercial	0.5375	67	227.38	67
Volumen largo angosta	0.1605	20	67.875	20
Volumen madera corta	0.0642	8	27.15	8
Volumen recuperación	0.0401	5	16.969	5
TOTAL	0.8023	100	339.37	100

Volúmenes Troza 28

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.87	100	368.01	100
Volumen aserrado	0.6351	71	268.65	71
Volumen largo comercial	0.4255	67	179.99	67
Volumen largo angosta	0.127	20	53.729	20
Volumen madera corta	0.0381	6	16.119	6
Volumen recuperación	0.0445	7	18.805	7



TOTAL	0.6351	100	268.65	100
-------	--------	-----	--------	-----

#### Volúmenes Troza 29

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.99	100	418.77	100
Volumen aserrado	0.7722	78	326.64	71
Volumen largo comercial	0.471	61	199.25	61
Volumen largo angosta	0.1776	23	75.127	23
Volumen madera corta	0.0695	9	29.398	9
Volumen recuperación	0.0541	7	22.865	7
TOTAL	0.7722	100	326.64	100

#### Volúmenes Troza 30

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.3	100	549.9	100
Volumen aserrado	1.014	78	428.92	71
Volumen largo comercial	0.5476	54	231.62	54
Volumen largo angosta	0.2738	27	115.81	27
Volumen madera corta	0.1217	12	51.471	12
Volumen recuperación	0.071	7	30.025	7
TOTAL	1.014	100	428.92	100

#### Volúmenes Troza 31

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.12	100	473.76	100
Volumen aserrado	0.8064	72	341.11	72
Volumen largo comercial	0.4355	54	184.2	54
Volumen largo angosta	0.2016	25	85.277	25
Volumen madera corta	0.0968	12	40.933	12
Volumen recuperación	0.0726	9	30.7	9
TOTAL	0.8064	100	341.11	100

#### Volúmenes Troza 32

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.06	100	448.38	100
Volumen aserrado	0.8268	72	322.83	72
Volumen largo comercial	0.4465	54	174.33	54
Volumen largo angosta	0.2067	25	80.708	25
Volumen madera corta	0.0992	12	38.74	12

Volumen recuperación	0.0744	9	29.055	9
TOTAL	0.8268	100	322.83	100

Volúmenes Troza 33

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1	100	423	100
Volumen aserrado	0.75	75	304.56	75
Volumen largo comercial	0.54	54	164.46	54
Volumen largo angosta	0.25	25	76.14	25
Volumen madera corta	0.12	12	36.547	12
Volumen recuperación	0.09	9	27.41	9
TOTAL	1	100	304.56	100

Volúmenes Troza 34

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.83	100	774.09	100
Volumen aserrado	1.3176	72	557.34	72
Volumen largo comercial	0.8564	65	362.27	65
Volumen largo angosta	0.2899	22	122.62	22
Volumen madera corta	0.1054	8	44.588	8
Volumen recuperación	0.0659	5	27.867	5
TOTAL	1.3176	100	557.34	100

Volúmenes Troza 35

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	2.41	100	1019.4	100
Volumen aserrado	1.687	70	713.6	70
Volumen largo comercial	1.0966	65	463.84	65
Volumen largo angosta	0.3205	19	135.58	19
Volumen madera corta	0.1687	10	71.36	10
Volumen recuperación	0.1012	6	42.816	6
TOTAL	1.687	100	713.6	100

Volúmenes Troza 36

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.88	100	795.24	100
Volumen aserrado	1.316	67	556.67	70
Volumen largo comercial	0.8554	61	339.57	61
Volumen largo angosta	0.25	22	122.47	22

Volumen madera corta	0.1316	10	55.667	10
Volumen recuperación	0.079	7	38.967	7
TOTAL	1.316	100	556.67	100

#### Volúmenes Troza 37

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	2.15	100	909.45	100
Volumen aserrado	1.44	67.00	609.33	67.00
Volumen largo comercial	0.88	61.00	371.69	61.00
Volumen largo angosta	0.32	22.00	134.05	22.00
Volumen madera corta	0.14	10.00	60.93	10.00
Volumen recuperación	0.10	7.00	42.65	7.00
TOTAL	1.44	100.00	609.33	100.00

#### Volúmenes Troza 38

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	2.69	100.00	1137.87	100.00
Volumen aserrado	1.91	71.00	807.89	71.00
Volumen largo comercial	1.11	58.00	468.57	61.00
Volumen largo angosta	0.46	24.00	193.89	22.00
Volumen madera corta	0.21	11.00	88.87	10.00
Volumen recuperación	0.13	7.00	56.55	7.00
TOTAL	1.91	100.00	807.89	100.00

#### Volúmenes roza 39

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.30	100.00	549.90	100.00
Volumen aserrado	0.99	76.00	417.92	76.00
Volumen largo comercial	0.57	58.00	242.40	58.00
Volumen largo angosta	0.24	24.00	100.30	24.00
Volumen madera corta	0.11	11.00	45.97	11.00
Volumen recuperación	0.07	7.00	29.25	7.00
TOTAL	0.99	100.00	417.92	100.00

#### Volúmenes Troza 40

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.12	100.00	473.76	100.00
Volumen aserrado	0.85	76.00	360.06	76.00
Volumen largo comercial	0.44	52.00	187.23	52.00
Volumen largo angosta	0.20	24.00	86.41	24.00

Volumen madera corta	0.15	18.00	64.81	18.00
Volumen recuperación	0.05	6.00	21.60	6.00
TOTAL	0.85	100.00	360.06	100.00

#### Volúmenes Troza 41

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.06	100.00	448.38	100.00
Volumen aserrado	0.83	75.00	340.77	76.00
Volumen largo comercial	0.43	52.00	177.20	52.00
Volumen largo angosta	0.20	24.00	81.78	24.00
Volumen madera corta	0.15	18.00	61.34	18.00
Volumen recuperación	0.05	6.00	20.45	6.00
TOTAL	0.83	100.00	340.77	100.00

#### Volúmenes Troza 42

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.00	100.00	423.00	100.00
Volumen aserrado	0.76	76.00	321.48	76.00
Volumen largo comercial	0.40	52.00	167.17	52.00
Volumen largo angosta	0.15	20.00	64.30	20.00
Volumen madera corta	0.14	18.00	57.87	18.00
Volumen recuperación	0.08	10.00	32.15	10.00
TOTAL	0.76	100.00	321.48	100.00

#### Volúmenes Troza 43

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.83	100.00	774.09	100.00
Volumen aserrado	1.39	76.00	588.31	76.00
Volumen largo comercial	0.76	55.00	323.57	55.00
Volumen largo angosta	0.24	17.00	100.01	17.00
Volumen madera corta	0.21	15.00	88.25	15.00
Volumen recuperación	0.18	13.00	76.48	13.00
TOTAL	1.39	100.00	588.31	100.00

#### Volúmenes Troza 44

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	2.41	100.00	1019.43	100.00
Volumen aserrado	1.83	73.00	774.77	73.00
Volumen largo comercial	0.84	46.00	356.39	46.00
Volumen largo angosta	0.35	19.00	147.21	19.00

Volumen madera corta	0.33	18.00	139.46	18.00
Volumen recuperación	0.31	17.00	131.71	17.00
TOTAL	1.83	100.00	774.77	100.00

#### Volúmenes Troza 45

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.88	100.00	795.24	100.00
Volumen aserrado	1.52	81.00	644.14	73.00
Volumen largo comercial	0.90	59.00	380.05	46.00
Volumen largo angosta	0.29	19.00	122.39	19.00
Volumen madera corta	0.18	12.00	77.30	18.00
Volumen recuperación	0.15	10.00	64.41	17.00
TOTAL	1.52	100.00	644.14	100.00

#### Volúmenes Troza 46

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.91	100.00	384.93	100.00
Volumen aserrado	0.47	52.00	200.16	52.00
Volumen largo comercial	0.22	47.00	94.08	47.00
Volumen largo angosta	0.12	25.00	50.04	25.00
Volumen madera corta	0.08	17.00	34.03	17.00
Volumen recuperación	0.05	11.00	22.02	11.00
TOTAL	0.47	100.00	200.16	100.00

#### Volúmenes Troza 47

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.35	100.00	571.05	100.00
Volumen aserrado	0.74	55.00	314.08	55.00
Volumen largo comercial	0.45	61.00	191.59	61.00
Volumen largo angosta	0.13	17.00	53.39	17.00
Volumen madera corta	0.09	12.00	37.69	12.00
Volumen recuperación	0.07	10.00	31.41	10.00
TOTAL	0.74	100.00	314.08	100.00

#### Volúmenes Troza 48

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.94	100.00	397.62	100.00
Volumen aserrado	0.59	63.00	250.50	63.00
Volumen largo comercial	0.37	63.00	157.82	63.00
Volumen largo angosta	0.10	17.00	42.59	17.00

Volumen madera corta	0.06	10.00	25.05	10.00
Volumen recuperación	0.06	10.00	25.05	10.00
TOTAL	0.59	100.00	250.50	100.00

#### Volúmenes Troza 49

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.26	100.00	532.98	100.00
Volumen aserrado	0.79	63.00	335.78	63.00
Volumen largo comercial	0.50	63.00	211.54	63.00
Volumen largo angosta	0.13	17.00	57.08	17.00
Volumen madera corta	0.08	10.00	33.58	10.00
Volumen recuperación	0.08	10.00	33.58	10.00
TOTAL	0.79	100.00	335.78	100.00

#### Volúmenes Troza 50

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.80	100.00	761.40	100.00
Volumen aserrado	1.21	67.00	510.14	67.00
Volumen largo comercial	0.80	66.00	336.69	66.00
Volumen largo angosta	0.24	20.00	102.03	20.00
Volumen madera corta	0.10	8.00	40.81	8.00
Volumen recuperación	0.07	6.00	30.61	6.00
TOTAL	1.21	100.00	510.14	100.00

#### Volúmenes Troza 51

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.79	100.00	334.17	100.00
Volumen aserrado	0.36	45.00	150.38	45.00
Volumen largo comercial	0.20	56.00	84.21	56.00
Volumen largo angosta	0.09	26.00	39.10	26.00
Volumen madera corta	0.04	12.00	18.05	12.00
Volumen recuperación	0.02	6.00	9.02	6.00
TOTAL	0.36	100.00	150.38	100.00

#### Volúmenes Troza 52

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.16	100.00	490.68	100.00
Volumen aserrado	0.80	69.00	338.57	69.00
Volumen largo comercial	0.57	71.00	240.38	71.00
Volumen largo angosta	0.12	15.00	50.79	15.00

Volumen madera corta	0.07	9.00	30.47	9.00
Volumen recuperación	0.04	5.00	16.93	5.00
TOTAL	0.80	100.00	338.57	100.00

#### Volúmenes Troza 53

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	0.94	100.00	397.62	100.00
Volumen aserrado	0.64	68.00	270.38	68.00
Volumen largo comercial	0.42	65.00	175.75	65.00
Volumen largo angosta	0.09	14.00	37.85	14.00
Volumen madera corta	0.07	11.00	29.74	11.00
Volumen recuperación	0.06	10.00	27.04	10.00
TOTAL	0.64	100.00	270.38	100.00

#### Volúmenes Troza 54

Volumen	Vol. (m3)	%	pt	%
Volumen Bruto	1.05	100.00	444.15	100.00
Volumen aserrado	0.66	63.00	302.02	63.00
Volumen largo comercial	0.43	65.00	196.31	65.00
Volumen largo angosta	0.08	12.00	42.28	12.00
Volumen madera corta	0.07	11.00	33.22	11.00
Volumen recuperación	0.08	12.00	30.20	12.00
TOTAL	0.66	100.00	302.02	100.00

Base de datos para coeficiente aserrio

Nº	V.B	%	V. aserrado	%	Desperdicio	%
1	0.91	100	0.67	73.63	0.24	26.37
2	1.45	100	1.19	82.00	0.26	18.00
3	1.19	100	0.79	66.00	0.40	34.00
4	1.09	100	0.70	64.00	0.39	36.00
5	1	100	0.60	60.00	0.40	40.00
6	1.23	100	0.55	45.00	0.68	55.00
7	1	100	0.66	66.00	0.34	34.00
8	0.99	100	0.62	63.00	0.37	37.00
9	1.3	100	0.90	69.23	0.40	30.77
10	1.22	100	0.76	62.00	0.46	38.00
11	1.06	100	0.63	59.00	0.43	41.00
12	1.35	100	0.88	65.00	0.47	35.00
13	1.3	100	0.86	66.00	0.44	34.00
14	1.26	100	0.80	63.49	0.46	36.51
15	1.8	100	1.26	70.00	0.54	30.00
16	0.79	100	0.53	67.00	0.26	33.00
17	1.16	100	0.75	65.00	0.41	35.00
18	0.9	100	0.57	63.00	0.33	37.00
19	1.33	100	0.94	71.00	0.39	29.00
20	0.81	100	0.57	70.00	0.24	30.00
21	1.61	100	1.16	72.00	0.45	28.00
22	1.02	100	0.68	67.00	0.34	33.00
23	0.89	100	0.65	73.00	0.24	27.00
24	0.96	100	0.70	73.00	0.26	27.00
25	1.09	100	0.80	73.00	0.29	27.00
26	0.85	100	0.60	70.00	0.26	30.00
27	1.13	100	0.80	71.00	0.33	29.00
28	0.87	100	0.64	73.00	0.23	27.00
29	0.99	100	0.77	78.00	0.22	22.00
30	1.3	100	1.01	78.00	0.29	22.00
31	1.12	100	0.81	72.00	0.31	28.00
32	1.06	100	0.83	78.00	0.23	22.00
33	1	100	1.00	100.00	0.00	0.00
34	1.83	100	1.32	72.00	0.51	28.00
35	2.41	100	1.69	70.00	0.72	30.00
36	1.88	100	1.32	70.00	0.56	30.00
37	2.15	100	1.44	67.00	0.71	33.00
38	2.69	100	1.91	71.00	0.78	29.00
39	1.3	100	0.99	76.00	0.31	24.00
40	1.12	100	0.85	76.00	0.27	24.00



41	1.06	100	0.83	78.30	0.23	21.70
42	1	100	0.76	76.00	0.24	24.00
43	1.83	100	1.39	76.00	0.44	24.00
44	2.41	100	1.83	76.00	0.58	24.00
45	1.88	100	1.52	81.00	0.36	19.00
46	0.91	100	0.47	52.00	0.44	48.00
47	0.91	100	0.47	52.00	0.44	48.00
48	0.94	100	0.59	63.00	0.35	37.00
49	1.26	100	0.79	63.00	0.47	37.00
50	1.8	100	1.21	67.00	0.59	33.00
51	0.79	100	0.36	45.00	0.43	55.00
52	1.16	100	0.80	69.00	0.36	31.00
53	0.94	100	0.64	68.00	0.30	32.00
54	1.05	100	0.66	63.00	0.39	37.00
Total	68.35	5400.00	47.50	3719.65	20.85	1680.35
Promedio	1.27	100.00	0.88	68.88	0.39	31.12

Bases de datos de cubicación de la madera Capirona

Categoría	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Volumen Bruto	0.91	1.45	1.19	1.09	1	1.23	1.00	0.99	1.3	1.22	1.06	1.35	1.3
Volumen aserrado	0.67	1.19	0.79	0.70	0.6	0.55	0.66	0.62	0.92	0.76	0.63	0.88	0.9
Volumen largo comercial	0.34	0.58	0.40	0.37	0.29	0.27	0.32	0.30	0.52	0.41	0.39	0.41	0.5
Volumen largo angosta	0.19	0.27	0.22	0.20	0.18	0.14	0.17	0.16	0.24	0.21	0.16	0.31	0.2
Volumen madera corta	0.08	0.19	0.094	0.07	0.09	0.07	0.10	0.09	0.06	0.06	0.05	0.08	0.1
Volumen recuperación	0.06	0.14	0.071	0.06	0.042	0.08	0.07	0.07	0.10	0.08	0.03	0.08	0.1
	0.67	1.19	0.79	0.70	0.60	0.55	0.66	0.62	0.90	0.76	0.63	0.88	0.86

Categoría	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Volumen bruto	1.26	1.80	0.79	1.16	0.90	1.33	0.81	1.61	1.02	0.89	0.96	1.09	0.85
Volumen aserrado	0.8	1.26	0.53	0.75	0.57	0.94	0.57	1.16	0.68	0.65	0.70	0.80	0.60
Volumen largo comercial	0.42	0.69	0.32	0.46	0.35	0.57	0.36	0.82	0.38	0.33	0.39	0.41	0.39
Volumen largo angosta	0.2	0.28	0.09	0.13	0.10	0.19	0.11	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15
Volumen madera corta	0.1	0.16	0.06	0.09	0.07	0.10	0.05	0.10	0.09	0.08	0.07	0.10	0.03
Volumen recuperación	0.08	0.13	0.05	0.08	0.06	0.08	0.05	0.09	0.08	0.08	0.09	0.14	0.03
	0.80	1.26	0.53	0.75	0.57	0.94	0.57	1.16	0.68	0.65	0.70	0.80	0.60

Categoría	27.00	28.00	29.00	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00	36.00	37.00	38.00
Volumen bruto	1.13	0.87	0.99	1.30	1.12	1.06	1.00	1.83	2.41	1.88	2.15	2.69
Volumen aserrado	0.80	0.64	0.77	1.01	0.81	0.83	0.75	1.32	1.69	1.32	1.44	1.91
Volumen largo comercial	0.54	0.43	0.47	0.55	0.44	0.45	0.54	0.86	1.10	0.86	0.88	1.11
Volumen largo angosta	0.16	0.13	0.18	0.27	0.20	0.21	0.25	0.29	0.32	0.25	0.32	0.46
Volumen madera corta	0.06	0.04	0.07	0.12	0.10	0.10	0.12	0.11	0.17	0.13	0.14	0.21
Volumen recuperación	0.04	0.04	0.05	0.07	0.07	0.07	0.09	0.07	0.10	0.08	0.10	0.13
	0.80	0.64	0.77	1.01	0.81	0.83	1.00	1.32	1.69	1.32	1.44	1.91

Categoría	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Volumen bruto	1.12	1.06	1.00	1.83	2.41	1.88	0.91	0.91	0.94	1.26	1.80	0.79
Volumen aserrado	0.85	0.83	0.76	1.39	1.83	1.52	0.47	0.47	0.59	0.79	1.21	0.36
Volumen largo comercial	0.44	0.43	0.40	0.76	0.84	0.90	0.22	0.22	0.37	0.50	0.80	0.20
Volumen largo angosta	0.20	0.20	0.15	0.24	0.35	0.29	0.12	0.12	0.10	0.13	0.24	0.09
Volumen madera corta	0.15	0.15	0.14	0.21	0.33	0.18	0.08	0.08	0.06	0.08	0.10	0.04
Volumen recuperación	0.05	0.05	0.08	0.18	0.31	0.15	0.05	0.05	0.06	0.08	0.07	0.02
	0.85	0.83	0.76	1.39	1.83	1.52	0.47	0.47	0.59	0.79	1.21	0.36

Categoría	53	54
Volumen bruto	0.94	1.05
Volumen aserrado	0.64	0.66
Volumen largo comercial	0.42	0.43
Volumen largo angosta	0.09	0.08
Volumen madera corta	0.07	0.07
Volumen recuperación	0.06	0.08
	0.64	0.66

