



UNAP



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
INGENIERÍA FORESTAL**

TESIS

**“VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN DE DESPERDICIOS
MADERABLES PARA PROPUESTA DE RECICLAJE EN EL
ASERRADERO FORESTAL REQUENA SAC - IQUITOS,
MAYNAS - 2018”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO FORESTAL**

**PRESENTADO POR:
BLADIMIR MURRIETA IZQUIERDO**

**ASESOR:
Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.**

IQUITOS, PERÚ

2019



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 898-CTG-FCF-UNAP-2019

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 04 días del mes de noviembre del 2019, a horas 5:00 pm., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada **"VOLUMENES DE PRODUCCION DE DESPERDICIOS MADERABLES PARA PROPUESTA DE RECICLAJE EN EL ASERRADERO FORESTAL REQUENA SAC-IQUITOS, MAYNAS-2018"**, aprobado con R.D. N° 622-2018-FCF-UNAP, presentada por el Bachiller **BLADIMIR MURRIETA IZQUIERDO**, para obtener 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° 254-2019-FCF-UNAP está integrado por:

Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.	Presidente
Ing. OLGUITA GRONERTH ESCUDERO, M.Sc.	Miembro
Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: *en forma Satisfactoria*

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

La Sustentación pública y la Tesis han sido: *Aprobado* con la calificación *Buena*

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

Siendo las *6:50 pm.* Se dio por terminado el acto *Academico*

[Signature]
Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.
Presidente

[Signature]
Ing. OLGUITA GRONERTH ESCUDERO, M.Sc.
Miembro

[Signature]
Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.
Miembro

[Signature]
Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.
Asesor

Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

www.unapiquitos.edu.pe

Teléfono: 065-225303

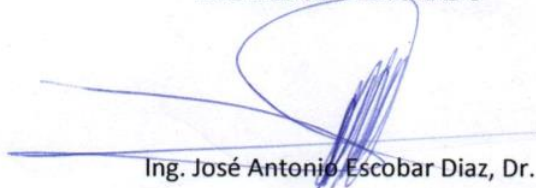
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

**“VOLUMENES DE PRODUCCION DE DESPERDICIOS MADERABLES PARA PROPUESTA DE
RECICLAJE EN EL ASERRADERO FORESTAL SAC -IQUITOS, MAYNAS -2018”**

(Aprobado el 04 de noviembre de 2019 según acta de sustentación N° 898)

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. José Antonio Escobar Díaz, Dr.

Reg. CIP: N° 18610

Presidente



Ing. Olga Gronerth Escudero, M. Sc.

Reg. CIP: N° 45894

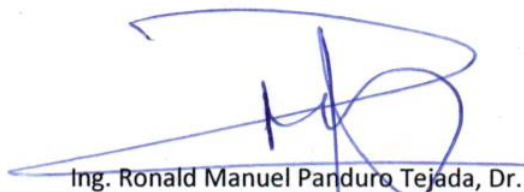
Miembro



Ing. Segundo Córdova Horna, M. Sc.

Reg. CIP: N° 65032

Miembro



Ing. Ronald Manuel Panduro Tejada, Dr.

Reg. CIP: N° 35493

Asesor

DEDICATORIA

A mis padres, porque creyeron en mí y me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis hermanos, tíos, primos, abuelos y amigos, gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Bladimir

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, agotadoras noches en las que su compañía y la llegada de sus cafés era para mí como agua en el desierto; gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Gracias a Dios por la vida de mis padres, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que más me aman, y a las que yo sé que más amo en mi vida, gracias a Dios por permitirme amar a mis padres, gracias a mis padres por permitirme conocer de Dios y de su infinito amor.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

A mi asesor Dr. Ing. Ronald Panduro Tejada, por su apoyo y dedicación en la realización de mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
HOJA DE FIRMAS DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. BASES TEÓRICAS	3
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	6
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	7
2.1. TIPO Y DISEÑO.....	7
2.1.1. Tipo de investigación	7
2.1.2. Diseño de la investigación.....	7
2.2. DISEÑO MUESTRAL	7
2.2.1. Población	7
2.2.2. Muestra.....	7
2.3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	8
2.3.1. Registro de la información	8
2.3.1.1. Primera etapa.....	8
2.3.1.2. Segunda etapa.....	12
2.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	12
2.5. ASPECTOS ÉTICOS	12
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	13
3.1. VOLUMEN DE MADERA EN TROZA CACHIMBO PAREA EL ASERRÍO.....	13

3.2. PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA CACHIMBO POR CATEGORÍA	13
3.3. DESECHOS DE LA MADERA DESPUÉS DEL ASERRÍO	15
3.4. CÁLCULO DE VOLUMEN ANUAL DE DESHECHOS QUE SE PRODUCEN ANUALMENTE EN LA EMPRESA FORESTAL REQUENA SAC.....	17
3.5. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE DESHECHOS	17
3.5.1. Pallets	18
3.5.2. Briquetas.....	20
3.5.3. Fabricación de Bowl (cuenco o bol).....	23
3.6. ARTESANÍAS DIVERSAS.....	24
3.7. IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO POR LOS RESIDUOS DE MADERA ASERRADA.....	28
3.8. PROPUESTA	28
3.8.1. Pallets y briquetas.....	28
3.8.2. Bols y Artesanías.....	29
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN.....	31
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	35
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES.....	36
CAPÍTULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 01.	Número de trozas y volumen de madera en troza para el aserrío..... 13
Cuadro 02.	Producción de madera aserrada por categoría 14
Cuadro 03.	Promedio de volumen por pieza de madera aserrada 15
Cuadro 04.	Rendimiento en aserrío de la madera aserrada..... 15
Cuadro 05.	Deshechos de la madera después del aserrío de la empresa FORESTAL REQUENA SAC..... 16
Cuadro 06.	Volumen anual estimado de deshechos de la empresa FORESTAL REQUENA SAC..... 17

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01.	Producción de madera aserrada por categoría 14
Figura 02.	Deshechos después del aserrío de la empresa FORESTAL REQUENA SAC..... 16
Figura 03.	Pallets almacenados en depósito después de su fabricación 19
Figura 04.	Dos modelos de briquetas a base de residuos maderables 22
Figura 05.	Dos modelos de bowl de madera 23
Figura 06.	Diversos modelos de artesanías en madera 27

RESUMEN

El presente estudio de investigación titulado “Volúmenes de producción de desperdicios maderables para propuesta de reciclaje en el aserradero forestal Requena SAC, durante el año 2018, se ha desarrollado en la empresa forestal Requena SAC, empresa ubicada en el Puerto de Masusa, distrito de Punchana, teniendo como objetivo principal el de Determinar los volúmenes de desperdicios maderables producidos en el aserradero Forestal Requena SAC de la ciudad de Iquitos y plantear una propuesta de reciclaje, para ello nos hemos basado en la investigación de tipo cuantitativo, con un diseño muestral simple utilizando como población todas las trozas del aserradero y la muestra las troza utilizadas en tres días de trabajo, habiendo encontrado que el volumen de aprovechamiento de la madera en la empresa se ha incrementado al 80%, quedando un desperdicio de solo el 20% del volumen aserrado, en función a ello se ha planteado el aprovechamiento de ese volumen mediante la fabricación de pallets, briquetas y artesanías; habiendo concluido que el rendimiento de la madera aserrada para la empresa Requena Forestal SAC ha experimentado un importante incremento debido a las condiciones de mercado por falta de materia prima, el 19,73% de la madera en troza se convierte en desechos, habiéndose observado un avance importante en su aprovechamiento al incrementar medidas más pequeñas con parte de la madera corta para su comercialización, el mayor porcentaje de desechos se encuentra en el aserrín de la madera el cual llega al 58% del volumen total producido.

Palabra clave: Volúmenes, producción, desperdicios, reciclaje, aserradero.

ABSTRACT

The present research study entitled "Production volumes of timber waste for recycling proposal at the Requena SAC forestry sawmill, during 2018, was developed in the forestry company Requena SAC, a company located in the Port of Masusa, district of Punchana, with the main objective of determining the volumes of timber waste produced in the Forestal Requena SAC sawmill in the city of Iquitos and proposing a recycling proposal, for this we have based on.

Quantitative type research, with a simple sample design using as a population all the logs of the sawmill and the sample used in three days of work, having found that the volume of wood use in the company has increased to 80%, leaving a waste of only 20% of the sawn volume. Accordingly, the use of this volume has been considered through the manufacture of pallets, briquettes and crafts; Having concluded that the yield of sawn timber for the company Forestal Requena SAC has undergone a significant increase due to market conditions due to lack of raw material 19,73% of logs are converted into waste, having seen an important advance in its use by increasing smaller measures with part of the short wood for commercialization, the highest percentage of waste is found in the wood sawdust which reaches 58% of the total volume produced.

Key words: Volumes, production, waste, recycling, sawmill.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación, está referida a determinar los volúmenes de desperdicios maderables producidos en la empresa Forestal Requena SAC ubicada en la ciudad de Iquitos y dedicada al aserrío de madera de diferentes especies y de acuerdo a los resultados encontrados plantear una propuesta de reciclaje, encuentra su justificación en la medida de que la industria del aserrío procesa gran cantidad de trozas de madera y después del aserrío se obtienen tablas las mismas que en muchos casos solo llegan a aprovechar el 60% del volumen bruto y en otros hasta el 80%, en ambos casos los volúmenes de desperdicios son muy altos, estos podrían ser aprovechados mediante las técnicas de reciclaje u otras que puedan existir en el mercado. Para ello se ha considerado establecer un método de investigación para el estudio, que se inicia con un diagnóstico del aserradero para conocer sus fortalezas y debilidades, así mismo investigar sobre los productos elaborados (tablas), después de ello se procedió a determinar los volúmenes de madera en bruto mediante la aplicación de la formula oficial de cubicación, después del aserrío se realizó la selección de las tablas en sus diferentes modalidades, estableciendo sus volúmenes en forma similar a lo anterior se calculó el volumen de residuos y deshechos obtenidos, cumplido el objetivo y de acuerdo al diagnóstico realizado se planteó una propuesta de utilización de los residuos y deshechos obtenidos.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Villarejo (1988, p.133), menciona que en el año 1930 se prohíbe la exportación en bruto de madera con la finalidad de evitar que se envíen trozas de inferior calidad (aparentemente sanas, pero con interiormente podridas o de fibra y color desmerecedores) bajo la concepción e intereses de los países compradores, sin el mínimo concepto del manejo del bosque aprovechamiento racional, a partir de aquellos años es que la madera debía ser escuadrada para su exportación obteniendo cuartones solo de primera calidad para la venta generando lógicamente una gran cantidad de desperdicios maderables.

De acuerdo a estudios de los últimos años, **Nájera, Villanueva, Méndez, et al (2012, p. 22)**, sostienen que el rendimiento de la madera sin corteza en los aserraderos es de 61,64%.

Quirós, Chinchilla et al (2008, p.8), manifiestan que el rendimiento físico resulta al dividir el volumen total de productos finales terminados entre el volumen total de madera en troza (rolliza) que ingresó al aserradero, los mismos que según el estudio es del orden 39, 30 y 27%, respectivamente para las maderas de *Gmelina arborea*, *Acacia mangium* y *Terminalia ivorensis*. Consecuentemente, esto origina residuos de madera que al integrar las diferentes fases del procesamiento suman de 61 - 73% del volumen original de materia prima rolliza.

Wong (2014, p.57). En estudio de rendimiento *Dipteryx micrantha* “shihuahuaco en las instalaciones del aserradero de Green Gold Forestry Perú SAC., de la ciudad de Iquitos, se determinó que el rendimiento total en madera aserrada es de 42,77%, del cual 32,17% *corresponde* a decking, 9,06% a tablillas para pisos y 1,54% para decking tiles y el desperdicio total es de 57,23%

Gestiopoliis (2018, p.35), señalan que los productos de obtenidos de residuos forestales tienen como usos tradicionales en combustible, elemento de aseo para pisos industriales, en granjas avícolas como cama para aves y otros animales de cría y para diferentes productos artesanales o industriales. Principalmente utilizan residuos madereros la industria químico-forestal y la de tableros. La industria químico-forestal utiliza como materia prima astillas y aserrín para producir alcohol, levadura forrajera, furfural (un disolvente que es también precursor del alcohol furfuril, muy utilizado en la industria metalúrgica) y, más recientemente, suplementos alimenticios carbohidratados, minerales y/o proteicos para animales. En la industria de tableros, se utilizan los residuos para hacer tableros de partículas, enlistonados y de fibra de densidad media. etc.

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, p.34**).

Egas (1998, p.45) expresa que estas tendencias tienen consecuencias importantes sobre la industria del aserrado actual, por lo que a nivel mundial se han implementado diferentes tecnologías que permiten mejorar los indicadores de la eficiencia en los aserraderos, desde las basadas en la aplicación de prácticas de aserrado, apoyándose fundamentalmente en la pericia y habilidad del personal técnico del aserradero y en las 7 características de la materia prima, hasta las que parten de programas de optimización que son capaces de analizar diferentes variables y tomar decisiones de aserrado en un corto intervalo de tiempo.

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 (**Chávez, 1997, 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.45**).

Zavala (1991, p.26) expresa que las instalaciones industriales donde se efectúa la elaboración de la madera en rollo para obtener madera aserrada, reciben el nombre de aserraderos. En los aserraderos, aunque es recomendable que la operación de elaboración se complemente con la de secado en cámaras de los productos obtenidos, no tienen por qué incluir necesariamente esta última. Generalmente, los productos finales de aserrado, tablonés, tablas, vigas y viguetas se venden con una humedad del 15 al 20%. Reciben el nombre de aserríos porque los elementos o máquinas principales que intervienen en este proceso industrial están constituidos exclusivamente por sierras.

Arrega (2007, p.39), sostienen que el diámetro de la troza es el factor que tiene mayor influencia en el rendimiento de la madera, pudiendo variar de 20 a 65%, además existen otros factores como sinuosidad, nudosidad, magnitud de los defectos, técnicas de aserrío entre otros.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Aserrín: que es el producto de todas las operaciones mecánicas de elaboración de la madera, especialmente del aserrío, y que por lo general no se considera como material primario para la fabricación de pasta debido a su diminuto tamaño, aunque resulta aceptable para la fabricación de tableros de partículas (FAO, 2018, p.13)

Aserraderos: Son industrias de primera transformación de la madera; proveen de productos semiacabados que generalmente son destinados a una industria de segunda transformación (carpintería, ebanistería, construcción, etc.) encargada de fabricar objetos o partes de objetos de consumo (WIKIPEDIA, 2018, p.19)

Estimación: conjunto de técnicas que permiten dar un valor aproximado de un parámetro de una población a partir de los datos proporcionados por una muestra. (WIKIPEDIA, 2018, p.25)

Propuesta: Se define a una idea, promesa, proposición y oferta en que se ofrece y manifiesta a alguien para una finalidad y objetivo (WIKIPEDIA, 2018, p.19)

Reciclaje: es un proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización (WIKIPEDIA, 2018, p.23)

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. TIPO Y DISEÑO

2.1.1. Tipo de investigación

El enfoque de la investigación es eminentemente Cuantitativo, basado en el método científico cuyos resultados fueron medidos previa recolección de manera sistemática de datos.

2.1.2. Diseño de la investigación

El diseño metodológico está referido a una investigación de tipo cuantitativo, el que nos permite manejar trabajar datos cuantificables (medibles) apoyándose en categorías numéricas y se realiza el análisis a través de diferentes estadísticos que interrelaciona las categorías numéricas.

2.2. DISEÑO MUESTRAL

Se utilizó el muestreo aleatorio simple, para ello se tuvo una determinada población de las trozas en el aserradero FORESTAL REQUENA SAC.

2.2.1. Población

Estuvo conformada por todas las trozas que se encuentran en stock en el patio o boya del aserradero elegido.

2.2.2. Muestra

Estuvo conformada por la cantidad de trozas elegidas al azar obtenidas de la población y la cantidad es igual a un día de trabajo de ocho horas.

2.3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La obtención de datos, se efectuó mediante el registro de datos de producción del aserradero FORESTAL REQUENA SAC, para el registro se utilizaron formatos debidamente elaborados para los fines previstos; se tomó la información como especies utilizadas en el aserradero, volúmenes de rendimiento de madera aserrada, volumen de aserrín producido, volumen de cantoneras, volumen de recortes después del canteado y despuntado de las tablas, destino de los residuos y desechos.

2.3.1. Registro de la información

Una vez llenados los formatos con el registro de la información, estas fueron depositados en una base de datos para luego proceder al análisis e interpretación correspondiente para su elaboración del informe final.

2.3.1.1. Primera etapa

a) Características de la maquinaria del aserradero

Se tomo la información de todas las características de las diferentes maquinarias del aserradero como son: Sierra principal, canteadora despuntadora, tipos de motores utilizados, preservación, secadores con la finalidad de contar con una referencia de tipo de maquinaria en relación con los volúmenes de residuos producidos.

b) Características de los productos elaborados

Se tuvo en cuenta las características de las tablas elaboradas en función al mercado al cual está dirigido el producto, es de nuestro conocimiento que a mayor calidad obtenida mayor cantidad de desperdicio, se tomaron en cuenta largos, anchos y espesores.

c) Cubicación de las trozas

Las trozas que ingresen al aserradero durante un día de trabajo, fueron debidamente marcados y medidos para determinar su volumen con y sin corteza, empleando la fórmula de Smalian de la regla oficial de cubicación.

d) Cubicación de la madera en trozas

El primer paso consistió en la cubicación de la madera en troza para determinar el volumen de cada una de las trozas aplicando la formula oficial de cubicación establecida según RM 0033-97-AG del 6 de febrero de 1997:

$$V= 0.7854 D^2 L$$

V= Volumen en metros cúbicos

D= Diámetro promedio de la troza en metros lineales

L= longitud de la troza en metros lineales

e) Cubicación de la madera y residuos después del proceso de aserrío

Cubicación de tablas y tablones,

Con la finalidad de obtener el volumen de las tablas se cubicaron, cada una de ellas con la siguiente formula:

$$V = (\text{Largo}) (\text{Ancho}) (\text{Espesor})$$

V= Volumen en metros cúbicos

L= Largo en metros lineales

A= Ancho en metros lineales

E = Espesor en metros lineales

f) Determinación del rendimiento de la madera

$$V = \frac{\text{Vol. Tablas}}{\text{Vol. Trozas}}$$
$$P = \frac{Va}{Tt}$$

P = Productividad del aserrío

Va = Volumen aserrado

Tt = Tiempo total del aserrado

g) Determinación de residuos y deshechos

Para la medición de residuos se procedió de la siguiente manera:

Desperdicios: Considerando que el aserrín se obtiene después del proceso de aserrío de las tablas convirtiéndose en un desperdicio por no darle uso adecuado, este fue pesado inicialmente controlando su humedad hasta encontrar la estabilidad con el contenido de humedad de equilibrio de la zona.

También es considerado como desperdicio las **maderas cortas** que se obtienen después de escuadrar las tablas, es decir son aquellos recortes de las puntas y cantos de las tablas, éstas fueron medidas mediante el método de rumas cuya formula es la siguiente:

$$V = [\text{Largo(m)} \times \text{Ancho (m)} \times \text{Espesor (m)}] \cdot 80/100$$

Desechos: los desechos tuvieron el mismo tratamiento que los desperdicios en cuanto al control de la cantidad desechada, sin embargo, no fueron utilizados en el reciclaje por encontrarse contaminados con productos químicos o naturales que puedan existir.

2.3.1.2. Segunda etapa

La segunda etapa de la investigación consistió en realizar el respectivo análisis de los volúmenes de desperdicios obtenidos con la finalidad de plantear una propuesta de reciclaje para la elaboración de dos o tres productos reciclados de acuerdo a los objetivos de la investigación.

2.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

La información recopilada fue procesada (cubicación de las trozas de madera, cubicación de la madera y residuos después del proceso de aserrío, determinación del rendimiento de madera) fueron calculadas mediante las fórmulas establecidas según RM 0033-97-AG del 6 de febrero de 1997 y tabuladas en la hoja de cálculo Excel.

2.5. ASPECTOS ÉTICOS

Se tuvo en cuenta la ética y las normas que señalan la responsabilidad del investigador, el uso de instrumentos adecuados, la veracidad de los datos que permitió desarrollar un trabajo de forma responsable.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. VOLUMEN DE MADERA EN TROZA CACHIMBO PAREA EL ASERRÍO

En el cuadro 01, indica el número de trozas y volumen de madera utilizada para el aserrío, para el caso corresponde a 124 trozas de madera cachimbo con un total de 150,5 m³, siendo el promedio de 41 trozas por día con 50,17 m³ por día correspondiente a ocho horas de trabaja diario.

Cuadro 01. Número de trozas y volumen de madera en troza para el aserrío

	TROZAS	Vol. (m ³)
1	40	50,56
2	45	51,45
3	39	48,49
	124	150,5

En el cuadro 02, se observa la producción total y por tipo de madera obtenidas del volumen total equivalente a 124 trozas con 150,5 m³.

3.2. PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA CACHIMBO POR CATEGORÍA

Al analizar el cuadro 02, figura 01, encontramos que de 120,89 m³ (100%), de la madera aserrada obtenida, 105,34 m³ (87,14%) corresponde a madera larga comercial, categoría de madera que por sus características tienen un mayor precio en el mercado si la comparamos con la larga angosta y la corta; la categoría de madera aserrada larga angosta solo se obtiene el 7,68 m³ (6,35%) y madera

corta el 7,87 m³ (6,51%), estos porcentajes pueden variar según la calidad de la madera, capacitación del recurso humano, condiciones de la maquinaria, por tanto es de suma importancia establecer condiciones adecuadas en los rubros antes indicados. para que de esta manera se puedan lograr mayores beneficios.

Cuadro 02. Producción de madera aserrada por categoría

Especie	Piezas	pt	m ³	%
CACHIMBO LARGA COMERCIAL	1142	44560	105,34	87,14
CACHIMBO LARGA ANGOSTA	346	3247	7,68	6,35
CAHIMBO CORTA	560	3330	7,87	6,51
TOTAL	2048	51137	120,89	100

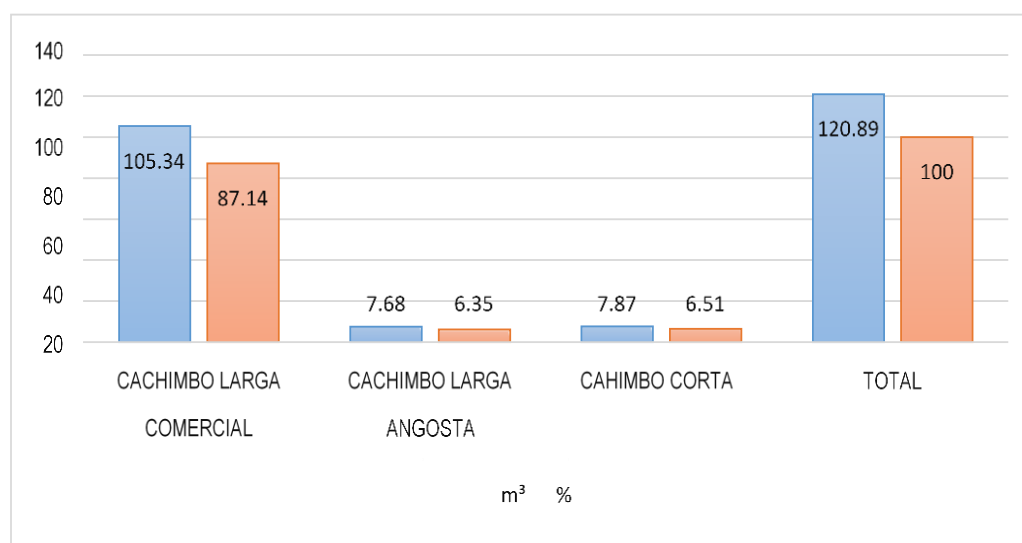


Figura 01. Producción de madera aserrada por categoría

Si observamos el cuadro 03, tenemos que el volumen promedio por tabla en pies tablares por pieza para la categoría larga comercial es de 39 pies tablares, mientras que en el caso de la categoría larga angosta este llega a 10 pt y la corta a 6 pies tablares, hay que considerar que en el caso de la categoría larga comercial si revisamos la hoja de

control de cubicación la categoría larga comercial solo incluye espesores de 2, 3 y 4 pulgadas, cuando se trata de tablas de una pulgada el volumen promedio por tabla esta entre 10 a 12 pt.

Cuadro 03. Promedio de volumen por pieza de madera aserrada

Espece	Piezas	Pt	Promedio Pt
CACHIMBO LARGA COMERCIAL	1142	44560	39,02
CACHIMBO LARGA ANGOSTA	346	3247	9,38
CAHIMBO CORTA	560	3330	5,95

En el cuadro 04 se puede observar que se llevó al aserradero 150,5 m³ (100%) de madera en troza, de este total se obtuvo 120,89 m³ (80,33%) de madera aserrada en sus diferentes categorías como larga comercial, larga angosta y madera corta, existiendo un porcentaje de residuos equivalentes al 29,61 m³ (19,67%).

Cuadro 04. Rendimiento en aserrío de la madera aserrada

Tipología	m ³	%	Pt
Corteza	1,48	5	626,25
Aserrín	17,47	58	7 389,77
Retazos	9,48	32	4 008,01
Deshechos	1,18	5	501,00
Total	29,61	100	12 525,03

3.3. DESECHOS DE LA MADERA DESPUÉS DEL ASERRÍO

La madera desechada del total de la producción de los tres días de trabajo fue de 29,61 m³ equivalente al 19,67%, (Cuadro 05), este volumen comprende los siguientes ítems:

Cuadro 05. Deshechos de la madera después del aserrío de la empresa FORESTAL REQUENA SAC

	m ³	%
Volumen en troza	150,50	100,00
Rendimiento	120,9	80,33
Desechos	29,61	19,67
Total		100,00

Aserrín 17,47%, siendo este producto el de mayor volumen, seguido de retazos de madera con 9,48%, corteza con 1,48% y por último desechos propiamente dichos con 1,18%, en la figura 2 se observa los porcentajes de rendimiento en deshechos.



Figura 02. Deshechos después del aserrío de la empresa FORESTAL REQUENA SAC

3.4. CÁLCULO DE VOLUMEN ANUAL DE DESHECHOS QUE SE PRODUCEN ANUALMENTE EN LA EMPRESA FORESTAL REQUENA SAC

El cuadro 06 presenta un estimado del cálculo de volumen tanto de madera aserrada como desechos generados durante un año de trabajo, produciendo solo 8 meses al año y 26 días al mes, observando que el aprovechamiento de la madera llega al 80,33% y los desechos 19,67%, hay que destacar que la cubicación de la madera ha sido sobre la base de la regla oficial de cubicación donde el volumen es igual a la fórmula del cilindro, pero cubicando sobre la base menor del tronco.

Cuadro 06. Volumen anual estimado de desechos de la empresa FORESTAL REQUENA SAC

Tipo de madera	Pt	%	m ³	%
Madera en troza	4 416 120,00	100	10,440,00	100
Madera aserrada	3 547 469,20	80,33	6,827,50	80,33
Desechos	868 650,80	19,67	1,671,80	19,67

3.5. POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO DE DESHECHOS

Como todos conocemos los grandes volúmenes de residuos generados por los aserraderos se desperdician básicamente en países como el nuestro, donde las tecnologías de las empresas dedicadas a este rubro son muy pobres y solo se aprovecha parte de estos residuos en las granjas para crianza de pollos y otro porcentaje para leña de calderos. La necesidad de aprovechamiento de estos residuos en cualquiera de

sus diferentes formas es elemental, de esta manera se bajaría los niveles de contaminación por quema o consumo de combustible fósiles.

En el aserradero **Forestal Requena SAC** tenemos que los desechos de madera de acuerdo al estudio llegan a 8,03 metros cúbicos promedio por día, acumulando aproximadamente 1 671,80 m³/año; volumen que se convierte en una cantidad razonable para la empresa pudiendo pensar también en los desechos generados por otras empresas que normalmente no los aprovechan.

3.5.1. Pallets

a) Concepto

El aserrín de las diferentes especies de latifoliadas que se obtiene después del proceso de aserrío, es un material que como materia prima sirve para la fabricación de pellets, son productos de gran resistencia dependiendo de las especies a utilizar cuya resistencia a la flexión estática sea igual o superior a 42 N/mm² y contenido de humedad debe superar el 22%, además del aserrín de la madera también puede adjuntarse la viruta y los residuos de la madera, así mismo ramas, corteza, también puede utilizarse residuos que provienen del uso agrícola siempre y cuando cumplan con los requisitos de resistencia y humedad.



Figura 03. Pallets almacenados en depósito después de su fabricación

b) Fabricación de pallets

Para la fabricación de estos productos primero es necesario reducir el tamaño de la materia prima para dejarlo del tamaño del aserrín para que este pueda ser compactado.

Luego se somete este material a un proceso de secado a baja temperatura para evitar que el material se destruya y luego para obtener un bajo contenido de humedad hasta llegar al 10 %, la humedad es elemental ya que una baja temperatura implica mayor resistencia del pallet.

Es necesario la mezcla de las diferentes materias primas con agua la finalidad lograra el pegado de la materia prima y lograr su compactación mediante el proceso de prensado al alta temperatura y presión.

Posteriormente se procede a la clasificación de acuerdo a la calidad medidas que se necesita, luego se embolsa en

paquete a medida para asegurarse que no ingrese la humedad.

c) Usos

Este producto es utilizado desde el inicio de la segunda guerra mundial con la finalidad de facilitar el transporte de armamento, y se usa para el transporte de diversas mercancías,

d) Calidad de los Pallet

De acuerdo a los estándares de calidad de acuerdo a las Normas internacionales DIN plus o ÖNorm M 7135 y DIN 51731 y EN-Plus, estos productos deben cumplir como las siguientes condiciones:

- Contenido de agua%: 10 a 12
- Valor calórico MJ / kg: 18 a 19,5

3.5.2. Briquetas

a) Concepto

Las briquetas son Las briquetas son bio-combustible con forma de bloque sólido (cilíndrico o cuadrado) que se fabrican a partir de residuos como restos de madera (virutas, polvo, serrín), papel, cáscaras de almendras, de arroz, etc., que se

usan para generar alto poder calórico y bajo contenido de cenizas.

b) Fabricación

El aserrín y virutas y otros restos son triturados para reducir su tamaño utilizando un molino triturados, cuando las astillas alcanzan el tamaño requerido pasan por un tamizado y luego aspiradas para continuar con el proceso e trituración, a lo largo del proceso, la humedad debe mantenerse no mayor del 15%, para y para conseguirlo se usa un sistema de secaderos, luego se envía la masa a un prensa briqueteadora para comprimir el material a alta presión en cilindro hidráulico donde alcanza altas temperaturas suficientes para que la lignina actúe como aglutinante.

c) Usos

Las briquetas de madera son utilizadas para calefacción en las viviendas estufas especialmente en épocas de invierno cuando las temperaturas ambientales son muy bajas, se usan también en cocinas domésticas, como en hornos industriales como en el caso de la industria ladrillera, secaderos, entre otros.



Figura 04: Dos modelos de briquetas a base de residuos maderables

d) Calidad de las briquetas

No es obligación de los fabricantes utilizar normas de calidad sin embargo normalmente se usan con la finalidad de tener presencia permanente en él.

Las normas que más se usan son la norma DIN 51731 y la norma ecológica Ö-Norm M7135. Las dos ofrecen un buen estándar básico en calidad tanto para pallets como para briquetas, para el caso de briquetas también es importante cumplir con la humedad y poder calórico.

3.5.3. Fabricación de Bowl (cuenco o bol)

a) Concepto

Es todo aquel recipiente que tiene las funciones de un tazón, pero de forma semiesférica y sin asas, se emplea tanto para contener líquidos o granos como para beber, y en la moderna vajilla, los tamaños grandes pueden aceptar el uso de ensaladera (Diferente a la fuente por ser grande)

b) Fabricación de bowl

Los bowl son hechos a mano, aunque también pueden fabricarse con tecnología moderna, la importancia de este producto radica en el trabajo a mano que realizan los artesanos en muchos países donde los fabrican, para el caso de utilización de residuos son los retazos los que servirían como materia prima para su fabricación, hay que tener en cuenta que una de las características de estos recipientes es que son pequeños muy diferentes a las fuentes o bandejas, pueden ser fabricados de cualquier especie dependiendo de sus características de trabajabilidad y resistencia, tiene un acabado brillante y en diferentes colores que los distinguen de otros recipiente.



Figura 05. Dos modelos de bowl de madera

c) Usos

Estos productos pueden ser utilizados en cocina para determinados productos que necesitan de ciertas características de acuerdo a la fragancia que puedan ofrecer las especies del que están hechos, como también de algunas recomendadas y características que deben presentar las especies, también se pueden usar como depósitos para alfileres, chinchas, clip y otros objetos pequeños que se utilizan como materiales de escritorio.

d) Calidad

La calidad está sujeta a la capacitación del artesano como también a la calidad de la especie a utilizar.

3.6. ARTESANÍAS DIVERSAS

En especial los retazos que se obtiene después del proceso de aserrío de la madera pueden ser usados para la elaboración de objetos pequeños dependiendo del tamaño de los retazos obtenidos, nuestra amazonia cuenta con diferentes especies que tienen características importantes para la trabajabilidad y acabado de los productos a elaborar, es necesario destacar que estos productos son hechos a mano y de allí depende su valor económico.







Jovenescop.com



Figura 06. Diversos modelos de artesanías en madera

3.7. IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO POR LOS RESIDUOS DE MADERA ASERRADA

Los residuos forestales obtenidos como consecuencia del procesamiento de la de las trozas de madera para convertirlas en tablas incluye diversos procesos como el descortezado aserrado propiamente dicho, canteado, despuntado, en estos procesos se producen desechos, como aserrín y pedazos de madera de pequeñas dimensiones (astillas, virutas), que tienen un espacio en los aserraderos y son de alto riesgo ya que pueden producir incidentes, incendios, alergias, enfermedades de tipo respiratorio, u otras enfermedades a los seres humanos y animales que se encuentran en planta o alrededores, por tanto la alternativa para la eliminación de estos desechos es la de utilizarlos como materia prima para la fabricación de pallets, briquetas, bowl, artesanías diversas.

3.8. PROPUESTA

3.8.1. Pallets y briquetas

La propuesta está orientada a básicamente para desarrollar empresas pequeñas o medianas para la fabricación de pallets y briquetas con inversiones razonables, por lo que básicamente se plantea las consideraciones elementales para la inversión, estas son:

- Son tipos de empresa recomendable para la pequeña o mediana empresa por su diversidad de costos de inversión.

- La planta de fabricación de pallets o briquetas deben ubicarse en lugares lejanos de las poblaciones por existir riesgos de contaminación permanente y cercanas a la materia prima para evitar mayores costos de transporte
- El área a utilizar para la instalación de la planta es bastante pequeña, no requiere mucho espacio, solo bastara 500 metros cuadrados más un área de almacenamiento, para el caso de los pallets es mucho mayor
- La inversión para la implementación de una planta dependerá del capital a invertir, existiendo diversos tipos de maquinarias con diferentes tipos de costos
- La instalación de los equipos deberá efectuarse obligatoriamente por personal calificado evitando de esta manera deterioros o pérdida de tiempo que influyen directamente en el costo de instalación
- Debe existir un estricto control sobre la humedad del aserrín, el usar aserrín con humedades altas origina el atascamiento y deterioro de la maquinaria.

3.8.2. Bols y Artesanías

- Son tipos de empresa recomendable para la pequeña o mediana empresa por su diversidad de costos de inversión.
- Contar con estudios de mercadeo para conocer cuál es el interés del turista o usuario

- Contar con estudios de demanda externa para orientar los productos al mercado de exportación
- Contar con respaldo económico y crediticio para adquirir maquinaria elemental, el mayor porcentaje del producto deberá ser fabricado a mano lo que implica mayor precio en el mercado
- Contar con personal capacitado en artesanías, caso contrario establecer alianza con instituciones que ayuden a capacitar al personal para dichos fines. Establecer alianza con empresas turísticas, entidades del estado comprometidas con esta actividad, empresas de aviación, empresas turísticas fluviales y otras que se relacionen directamente con el mercado.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

El rendimiento en el aserrío de la madera en la región de Loreto viene incrementándose durante el paso de los años debido a que las empresas vienen incorporando al comercio medidas cada vez más pequeñas en longitud y anchos, estas se comercializan a nivel local y nacional, hoy en día este incremento de medidas hasta hace poco formaba parte de las de los deshechos de la madera y hoy ya se han sumado a la categoría de madera corta.

La madera corta es todo recorte que se produce al cantear y despuntar la madera larga, y puede llegar a medir hasta 6 pies de longitud, de diferentes anchos y largos, que con el crecimiento del mercado y de alguna manera la reducción de la oferta de este producto, se ha generado la necesidad de aprovechar maderas de 1 pie. y 1,5 pies de largo, medida que anteriormente no era comercializadas en el mercado, que hoy en día solo hacen.

En porcentaje de desperdicios de madera aserrada allá por el año 2000 según **Tapia (2000, p.15)**, el rendimiento de la madera aserrada de diferentes especies en el país de México era de 47% entre aserrín, recortes, y otros desperdicios si la Maeda se asierra en sierra cinta o banda y se asierra en sierra circular este desperdicio se incrementaba a 57%.

Cruz (2012, p.62), en estudios realizados sobre el aprovechamiento maderable en Durango, México determina que el porcentaje de residuos es de 43,7 % por debajo del porcentaje obtenido por Tapia en el año 2000; así mismo indica que estos residuos donde se incluye corteza se incorporan para obtener productos secundarios de recuperación como barrotes para

escoba, mangos para herramientas, tabletas, principalmente; el material que ya no se puede recuperar, se clasifica como leña y en algunos aserraderos de los evaluados, solo se quema para evitar acumulación de “basura” en las instalaciones; en algunos otros aserraderos venden la leña a consumidores locales para uso doméstico.

Quío (2016, p.56); determina en su estudio que el porcentaje de desperdicios generados por el aserrío de madera en la región Loreto es de 45.55 % de acuerdo a estudios realizados en cuatro aserraderos.

Además, sostiene que estos tienen un bajo valor en el mercado, una proporción es utilizada como leña industrial para panaderías, ladrilleras, la viruta se utiliza en baja proporción como cama de galpones en la crianza de aves, para calderas, Compost y materia prima para tableros aglomerados.

Ushñahua (2016. p.67), sostiene que el porcentaje de residuos en madera para la especie *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (tornillo) 50,54%., el porcentaje de residuos de la especie *Septotheca tesmannii* Ulbr. (Utucuro) fue de 54,42%, para la especie *Aspidosperma macrocarpon* Mart. (Pumaquiro) el porcentaje de residuos fue de 51,02%, para la especie *Terminalia oblonga* (Yacushapana) fue de 43,67%, lo que en promedio obtiene 49,91%.

Como se puede analizar el aprovechamiento de madera aserrada no se ha incrementado en forma significativa entre los años 2000 al 2016, el incremento ha sido mínimo y esto sucede casi en todos los países de Latinoamérica, excluyendo a Chile y Brasil que si cuentan con porcentajes más altos de aprovechamiento de la madera.

En el presente caso se observa que ya hay un aprovechamiento importante en la región Loreto, y en el caso del aserradero en estudio FORESTAL REQUENA SAC, ya se ha logrado revertir en parte este fenómeno, a la fecha el porcentaje de aprovechamiento es de 80,33% y por tanto un porcentaje de deshechos del 19,67%.

Consideramos que el porcentaje de deshechos viene disminuyendo en forma rápida por las razones ya expuestas sin embargo siempre va a existir un porcentaje de deshechos el que ahora es de 20 % del volumen total bruto, sin embargo, la propuesta planteada servirá de base para lograr la disminución de la contaminación y de esta manera también lograr un mínimo aporte por parte de la empresa a este tema.

La propuesta antes indicada está basada en el aprovechamiento del aserrín el cual es el mayor volumen de deshechos con el 17,58 del volumen total, este volumen como se plantea tiene dos alternativas importantes para su aprovechamiento en escala industrial como son la fabricación de briquetas y la fabricación de pallets, claro está que las briquetas estarían orientadas al mercado de la costa y sierra peruanos donde todavía se utiliza el carbón vegetal procedente de nuestra selva peruana para la cocina domestica e industrial, horneado de ladrillos entre otros,

En el caso de los pallets considerando la importancia y modernización que viene observando nuestro principal puerto del Callao así como otros puertos del litoral peruano y el transporte de carga en el territorio nacional I, estos serían de gran utilidad y ventajas ante otros productos utilizados para el

mismo fin, hoy en día los pallets o también conocidas en nuestro país como parihuelas son construidas de madera aserrada generalmente de las especies copaiba, pino, el 90 a 95% de pallets utilizados en el Perú son de madera aserrada lo que genera un alto costo de producción dada las características específicas que este debe cumplir para su ingreso al mercado, también se utiliza pallets de plástico, cartón metal todos estos cubren el 5% del volumen total de pallets

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- El rendimiento de la madera aserrada de la especie cachimbo es del orden del 80,33% y de desechos el 19,67% en la empresa Forestal Requena SAC.
- El 19,67% de la madera en troza se convierte en desechos, habiéndose observado un avance importante en su aprovechamiento al incrementar mediadas más pequeñas con parte de la madera corta para su comercialización.
- El mayor porcentaje de desechos se encuentra en el aserrín de la madera el cual llega al 58 del volumen total producido.
- En segundo orden los retazos de madera cubren el 32% del volumen total producido.
- El porcentaje de desechos puede ser debidamente aprovechado de acuerdo a la propuesta planteada donde el aserrín puede ser usado para la fabricación de pallets y briquetas y los retazos de madera en bowl y artesanías diversas.
- Se afirma la hipótesis afirmativa que sostiene que conociendo los volúmenes de producción de desperdicios maderables del aserradero FORESTAL REQUENA SAC, si se puede elaborar una propuesta de reciclaje.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

- Establecer políticas de promoción en el sector industrial para incentivar al empresario a invertir en valor agregado para aprovechar los desechos existentes.
- Establecer políticas de promoción en el sector artesanal para incentivar a los productores y aprovechar los desechos existentes con productos elaborados en el mayor porcentaje posible elaborados a mano por su mayor costo de venta.
- El Estado deberá promocionar proyectos de inversión para invertir en aprovechamiento de residuos del aserrío de la madera aserrada.
- La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana a través de su Facultad de Ingeniería Forestal, deberá establecer políticas de desarrollo en el área, así como generar proyectos de capacitación empresarial y artesanal.

CAPÍTULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN

Arrega, V. (2007). Rendimiento en la transformación de madera en rollo a madera aserrada de la especie de caoba (*Swietenia macrophylla*), en dos aserraderos del Municipio de Flores, Peten. Guatemala. 2007. 55 p.

Chávez, R. (1997). *Estudio de rendimiento, tiempos y movimientos en el aserrío. Manual práctico.* Documento técnico 62/1997. Proyecto Bolfor. 67 p.

CATIE (2006). Árboles de Centroamérica: *Swietenia macrophylla* (en línea). Costa Rica. Consultado 15 marzo 2006.

Cruz, D. (2012). Residuos generados del aprovechamiento maderable en el estado de durango." Tesis Pre grado. Universidad Autónoma de Chapingo – México. 2012. 83 p.

Egas, S. (1998). Consideraciones para elevar los rendimientos en aserraderos con sierras de banda. Tesis Dr. CC Forestales. Cuba, Universidad de Pinar del Río. (1998). 100p.

GESTIOPOLIS (2018). Utilización de Residuos Forestales [en línea]. Setiembre 2018. Disponible en Internet
<https://www.gestiopolis.com/utilizacion-de-residuos-forestales/>

Najara, Villanueva Méndez et al (2012). Rendimiento de la madera aserrada en dos aserraderos privados de El Salto, (en línea).

Durango, México, Universidad Autónoma de Aguas Calientes,
Número 55, (11-23) Mayo-Agosto 2012.

[https://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista55/Articulo%
2012..pdf](https://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista55/Articulo%2012..pdf)

Quío, B. (2015). Estudio de la contaminación en la industria del aserrío en Iquitos - Maynas - Loreto, Perú – 2015. Tesis de pre grado. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2015. 98 p.

Quiros, S. Chinchilla et al (2005). Rendimiento en aserrío y procesamiento primario de madera proveniente de plantaciones forestales. Agronomía Costarricense 29(2): 7-15. ISSN:0377-9424 / 2005 [www.mag.go.cr/rev agr/inicio.htm](http://www.mag.go.cr/rev_agr/inicio.htm) www.cia.ucr.ac.cr.

Rocha, P. (2002). Técnicas e planeamiento de serrarías. Serie didáctica 02/01. FUPEP, Curitiba. 2002. 121 p,

Tapia, E. (2000). Las pérdidas causadas por el uso tradicional del sistema inglés de medición, aserraderos circulares y excesos de refuerzos. Secretaria de Agricultura, ganadería y desarrollo rural. Chihuahua, Mexico. 21 p.

Ushñahua, E. (2016). Rendimiento de la madera rolliza de cuatro especies forestales de Pucallpa en la conversión a madera aserrada comercial y madera de recuperación. Tesis pre grado. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú, 87 p.

WIKIPEDIA. (Enciclopedia libre) [en línea]. Setiembre 2018.

Disponible en Internet

[https://es.wikipedia.org/wiki/Estimaci%C3%B3n_estad%](https://es.wikipedia.org/wiki/Estimaci%C3%B3n_estad%C3%ADstica)

[C3%ADstica](https://es.wikipedia.org/wiki/Estimaci%C3%B3n_estad%C3%ADstica)

WIKIPEDIA (2018). (Enciclopedia libre) [en línea]. Setiembre 2018.

Disponible en Internet [en línea]. Setiembre 2018. Disponible en Internet

<http://www.fao.org/docrep/t0269s/t0269S10.htm>

WIKIPEDIA (2018). (Enciclopedia libre) [en línea]. Setiembre 2018.

Disponible en Internet [en línea]. Setiembre 2018. Disponible en Internet <https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje>

WIKIPEDIA (2018). (Enciclopedia libre) [en línea]. Setiembre 2018.

Disponible en Internet <https://definiciona.com/propuesta/>

Villarejo, A. (1988). Así es la Selva. Centro de Estudios Teológicos de la

Amazonia, Ausonmia S.A. Lima 1988. 65, p

Wong, R. (2014). “Rendimiento y costos en la producción de madera

aserrada de *Dipteryx micrantha* (Harms) en el aserradero de Green Gold Forestry Perú Sac. Maynas-Perú” 2014. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 105 p.

Zavala, M. (1991). Manual para el establecimiento de un sistema de

control de la aparición de refuerzos en madera aserrada. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo. (1991). 49 p. (Serie de Apoyo Académico no. 44).