

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**



**DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE ASERRÍO CON
MOTOSIERRA DE LA ESPECIE QUINA COLORADA (*Myroxylon
peruiferum* – L.f.), EN EL PGMF “SESTEADERO” (POAF-2015),
COMUNIDAD CHIQUIACÁ, PROVINCIA O’CONNOR – TARIJA**

Por:

TITO FERNANDO CÉSPEDES MOLINA

Tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal.

Gestión 2016

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Javier Ariel Castillo Gareca
DOCENTE GUÍA

.....
M Sc. Ing. Linder Espinoza M.
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M Sc. Ing. Henry Valdez H.
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
M Sc. Ing. Deimer Jesús Moreno Molina

.....
M Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía

.....
M Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

Este trabajo de investigación se lo dedico a mis queridos padres Valdemar y Ermelinda, quienes con amor y sacrificio me brindaron todo su apoyo incondicional y me enseñaron a ser una persona con valores, permitiendo cumplir esta etapa importante en mi vida.

A mis hermanos Víctor, Hilton y Carlos, quienes han estado conmigo apoyándome en todo momento, en las buenas y malas siempre me demostraron su cariño.

De manera muy especial agradezco a Dios, por darme salud, fuerza y sabiduría necesaria para poder concluir esta etapa importante de mi vida.

Agradezco a mis padres y hermanos por su gran apoyo incondicional, por brindarme su cariño y confianza en todo momento.

Al Ingeniero Oscar Herrera y su familia, por brindarme la oportunidad y las condiciones necesarias para realizar el presente trabajo en su área de aprovechamiento forestal.

Al Ingeniero Ariel Castillo por su tiempo, colaboración y por guiarme en la realización de ésta investigación.

A los señores miembros del Tribunal Calificador, les manifiesto mi gratitud por las acertadas sugerencias en el presente trabajo.

A mi gran amigo Herlan Solano por su amistad, lealtad, confianza y colaboración.

A mis compañeros y amigos Martin, Renato, Luis, José, Gregorio, Oscar, Marco y Jerson, con quienes pasamos momentos inolvidables.

ÍNDICE

Hoja de aprobación	
Hoja de advertencia	
Dedicatoria	
Agradecimientos	
Resumen	

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Industria del aserrío	5
1.2. Transformación de la madera	5
a) Transformación Primaria de la Madera	6
b) Transformación Secundaria.....	6
1.3. El rendimiento en la transformación de la madera.....	6
1.4. Rendimiento en la transformación de madera en Bolivia	7
1.5. La Madera.....	8
1.6. La madera y el corte	8
1.7. Dureza de la Madera.....	8
1.8. Factores que inciden sobre el rendimiento volumétrico de madera aserrada.....	9
1.8.1. La experiencia del operador.....	9
1.8.2. Diámetro de las trozas.....	10
1.8.3. La forma de la troza	10
1.8.4. Las dimensiones de las piezas aserradas.....	10
1.8.5. Longitud, conicidad y diagrama de troceado.....	11

1.8.6. Calidad de las trozas	11
1.8.7. Tipo de Sierra.....	11
1.8.8. Diagrama de corte.....	12
1.9. El aserrío o aserrado	12
1.10. Sistema de asierre.....	13
1.10.1. Sistema de asierre tangencial.....	13
1.10. 2. Sistema de asierre radial o en cuartos.....	13
1.11. Madera aserrada.....	13
1.12. Control de calidad	14
1.13. Clasificación de los Residuos.....	15
1.14. ¿Qué es un Estudio de Rendimiento en el Aserrío de Trozas?	16
1.15. Coeficiente de Aserrío.....	17
1.16. Indicadores de la eficiencia del proceso de aserrío	17
1.17. La Motosierra	18
1.17.1. Concepto de motosierra	18
1.17.2. Partes más importantes de la Motosierra	18
1.17.3. Ventajas y desventajas de la motosierra	20
a) Ventajas	20
b) Desventajas.....	20
1.18. Descripción de la especie	21
1.18.1. Clasificación botánica	21
1.18.2. Generalidades de la Quina colorada	21
1.18.3. Hábitat	23
1.18.4. Estrato al que pertenece.....	23
1.18.5. Bosque al que pertenece	23
1.18.6. Usos	23

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2. MATERIALES	25
2.1. Descripción general del área de estudio	25
2.1.1. Aspectos Espaciales.....	25
2.1.1.1. Ubicación	25
2.1.1.2. Colindancias de la Propiedad Sesteadero	25
2.1.1.3. Superficie	25
2.1.1.4. Accesibilidad	27
2.1.1.5. Uso de la tierra.....	27
2.1.2. Características Biofísicas.....	27
2.1.2.1. Clima.....	27
2.1.2.2. Vegetación	28
2.1.2.3. Suelo	28
2.1.2.4. Relieve	29
2.1.2.5. Topografía.....	29
2.1.2.6. Fisiografía	29
2.1.2.7. Hidrografía.....	30
2.2. MATERIALES	30
a) Materiales de campo:	30
b) Materiales de aserrado:	30
c) Material vegetativo (materia prima):.....	31
d) Materiales de gabinete:	31
2.2.1. Datos técnicos de la motosierra STHIL MS 660.....	31
2.2.1.1. Motor	31
2.2.1.2. Sistema de encendido.....	31
2.2.1.3. Sistema de combustible	31
2.2.1.4. Lubricación de cadena	32
2.2.1.5. Peso.....	32
2.2.1.6. Equipo de corte	32

2.3. METODOLOGÍA	32
2.3.1. Selección de la especie	32
2.3.2. Selección de los árboles	33
2.3.3. Definición del tamaño de la muestra	33
2.3.4. Selección de las trozas en el bosque	34
2.3.5. ACTIVIDAD DE RECOLECCIÓN DE DATOS	34
2.3.5.1. Codificación de las trozas	34
2.3.5.2. Medición de las trozas	34
2.3.5.3. Calidad de las trozas	35
2.3.5.4. Proceso de aserrío de las trozas	36
2.3.5.5. Marcado de la madera aserrada	38
2.3.5.6. Medición de la madera aserrada	39
2.3.5.7. Clasificación de la madera aserrada.....	39
2.3.6. ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN Y CÁLCULOS	40
2.3.6.1. Cubicación de las trozas	40
2.3.6.2. Cubicación de la madera aserrada (puentes y tablones)	41
2.3.6.3. Determinación del rendimiento.....	41
2.3.6.4. Determinación de coeficiente de aserrado	42
2.3.6.5. Volumen de los desperdicios	42
2.3.7. Determinación de las ventajas y desventajas	42
2.3.8. Análisis estadístico de los datos	43
2.3.8.1. Análisis de correlación.....	44

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS	46
3.1. Volumen de madera aserrada	46
3.1.1. Clasificación de la madera serrada según su longitud	47
3.1.2. Clasificación de la madera aserrada según su calidad	47
3.2. Rendimiento de aserrío con motosierra de la especie Quina colorada.....	48

3.3. Determinación del coeficiente transformación.....	49
3.4. Volumen de desperdicio de madera en el proceso de aserrado, utilizando motosierra.....	50
3.5. Ventajas y desventajas que ofrece el aserrío con motosierra.....	50
3.5.1. Ventajas.....	51
3.5.2. Desventajas.....	51
3.6. Análisis estadístico de los datos obtenidos.....	52
3.6.1. Coeficiente de correlación.....	53
3.7. DISCUSIÓN.....	56

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	58
4.2. RECOMENDACIONES.....	59

BIBLIOGRAFÍA.....	60
--------------------------	-----------

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

N° de Cuadro	Pág.
1. Propiedades Físicas y Mecánicas de la Quina colorada.....	24
2. Dimensiones comerciales en madera aserrada de la especie Quina colorada.	38
3. Criterios de medición de madera aserrada	39
4. Resumen del proceso de aserrío con motosierra de 35 trozas de la especie Quina colorada expresado en m ³ y pt.....	46
5. Resumen de la producción de madera aserrada según su longitud.	47
6. Resumen de la producción de madera aserrada según su calidad.	48
7. Resultados del Rendimiento % de transformación de la especie Quina colorada en madera larga y madera corta.	48
8. Rendimiento de la madera aserrada de acuerdo a su calidad.	49
9. Resultados del coeficiente de transformación con motosierra de la especie Quina colorada	50
10. Volumen de desperdicios generados en el proceso de aserrío, expresado en m ³ y %	50
11. Parámetros estadísticos para el cálculo de la regresión lineal.....	52

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1. Partes de una motosierra	19
Figura N° 2. Mapa de ubicación del área de estudio	26
Figura N° 3. Medición de diámetros de rolas.	35
Figura N° 4. Presentación grafica de la regresión lineal del volumen en troza vs. volumen aserrado.....	54

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

REGISTRO FOTOGRÁFICO