

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



**“ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE TRABAJABILIDAD DE LA
MADERA DEL CHAÑAR (*Geoffroea decorticans* Burk)
PROVENIENTE DE LA COMUNIDAD DE PUESTO UNO, VILLA
MONTES, PROVINCIA GRAN CHACO DEL DEPARTAMENTO
DE TARIJA”**

POR:

RICHARD BLADIMIR LINO VEGA

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

Gestión 2020

Tarija – Bolivia

V° B°

.....
Ing. Javier Ariel Castillo Gareca
PROFESOR GUÍA

.....
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:
TRIBUNAL:

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

.....
M.Sc. Ing. Pedro Brozovich Farfán
TRIBUNAL

.....
M.Sc. Ing. Deimer Moreno Molina
TRIBUNAL

El tribunal calificador de la presente tesis no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente de responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

El presente trabajo lo dedico a mi querida madre Carmen Vega Baldes y mi padre querido Andrés Lino Pérez, por el aliento incondicional que me brindó durante mi paso por la universidad.

A mis hermanas Heidi Lino Vega, Lorena Lino Vega, Yesica Lino Vega, mi sobrino Maximiliano Pereira Lino. Mis amistades por el apoyo moral.

A toda mi familia que supo creer en mí y valoró la carrera que elegí.

AGRADECIMIENTOS:

- ✓ A DIOS por guiarme e iluminarme en este tiempo confuso, pues es a veces difícil creer.
- ✓ A mis padres y familia por el apoyo incondicional, y por estar a mi lado en todo momento.
- ✓ A mi docente guía Ing. Ariel Castillo Gareca, al Ing. Deimer Moreno, Ing. Pedro Brozovich y al Ing. Sebastián Ramos por el apoyo en la realización de mi trabajo.
- ✓ Un agradecimiento al Sr. Eber Lozano y su esposa Amanda Bejarano Vega, por facilitarme el material biológico para realizar el presente trabajo.
- ✓ A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” y a todos los catedráticos de la Carrera de Ing. Forestal por sus sabias enseñanzas que me brindaron en mi formación profesional.
- ✓ A mis amigos por el apoyo y compañeros por los lindos momentos de amistad compartidos durante nuestro paso por la Carrera.

ÍNDICE

Hoja de aprobación.

Dedicatoria.

Agradecimiento.

Resumen.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	1
1.3. Hipótesis	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2. La Madera	4
2.1. Definición de Estructura de la Madera	4
2.2. Descripción Anatómica de la Madera	4
2.3. Defectos de la Madera.....	5
2.4. Descripción de la especie en estudio	7

2.1.5. Descripción Dendrológica.....	7
2.1.6. Transformación de la madera.....	10
2.1.7. Transformación primaria.....	10
2.1.8. Aserrado.....	11
2.3.3.Máquinas del proceso de aserrío	11
2.3.4. Evaluación del aserrado	12
2.3.4.5. Planos de corte de la madera.	12
2.3.4.6. Secado de la Madera	13
2.3.4.6.1. Fases de la eliminación del agua de la Madera	13
2.3.4.6.2. Formas de secado de la Madera.....	14
2.3.4.6.3. Secado en cámara.....	15
2.3.4.6.4. Defectos de la madera atribuibles al secado	16
2.4. Trabajabilidad de la madera	20
2.4.1. Características de Maquinado	22
2.4.2. Características inherentes de la Madera que influyen en su Trabajabilidad	23
2.4.3. Características de la composición de las herramientas de corte.....	22
2.4.3.1 Ensayos de Trabajabilidad.....	24
2.4.3.1.1 Cepillado	24
2.4.3.1.2 Lijado.....	25

2.4.3.1.3. Moldurado	25
2.4.3.1.3. Taladrado.....	26
2.4.3.1.4. Torneado	27
2.4.3.2. Defectos comunes en el maquinado de madera	30
2.4.3.3. Calificación de las pruebas de maquinado	30

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del área de estudio.	32
3.1.1. Ubicación geográfica.....	32
3.1.2. División política:.....	33
3.1.3. Aspecto físico – naturales.	32
3.2. Descripción fisiográfica.	33
3.2.1. Clima	34
3.2.2. Temperatura.....	34
3.2.3. Precipitaciones pluviales.....	34
3.2.4. Heladas	34
3.2.5. Sequías.....	34
3.2.6. Vientos.....	35
3.2.7. Características físico-biológicas del ámbito rural.....	36

3.2.8. Flora y fauna: principales especies.....	36
3.2.9. Vegetacion nativa.	36
3.2.10. Fauna.....	36
3.2.10.1. Principales especies.....	36
3.2.10.2. Flora y fauna: principales especies.....	36
3.2.10.3. Fauna y Vida Silvestre – Ave	40
3.2.10.4. Fauna y Vida Silvestre – Peces.....	40
3.3. Áreas protegidas	40
3.3.1. Recursos forestales.....	42
3.3.2. Principales especies y sus catacterísticas.....	36
3.3.3. Especies de interés comercial.	36
3.4. Aspectos Socio Culturales	43
3.4.1. Aspecto demográfico.....	43
3.4.2. Idioma	43
3.5. Características Generales De Las Especies.....	43
3.5.1. Identificación de la especie	43
3.5.2. Origen.....	42
3.5.3. Distrubucion geográfica.	43
3.5.4. Condiciones del habitat natural.....	44
3.5.5. Importancia y usos	44

3.5.6. Descripción botánica.....	45
3.2.6.1. Flores.	44
3.2.6.2. Fruto.....	44
3.2.6.3 Capacidad de Regeneración Natural.....	44
3.3. Materiales	25
3.1. Materiales de gabinete	46
3.3.2. Materiales y equipos de campo	46
3.3.3. Maquinaria de carpintería.	46
3.3.4. Material biológico.....	47
3.3.5 Metodología	47
3.3.6 Aplicación De Las Normas Copant	47
3.3.7. Selección y Colección de la Muestra.....	47
2.3.7.1 Selecccion del arbol.....	46
2.3.7.2 Selección de la troza	47
2.3.7.3Extracción de la troza	48
2.3.7.5. Tratamiento profiláctico.....	48
2.3.7.6 Obtección de la provetas dentro de la troza	48
3.3.8. Parafinado de probetas.....	49
3.3.9. Codificación de las probetas.....	50

2.3.10 Evaluación de los defectos	50
3.4.1 Ensayo de cepillado	52
3.4.1.1. Elemento cortante para ensayo de cepillado	52
3.4.1.2. Equipos para el ensayo de cepillado	52
3.4.1.3. Ensayos con madera seca	54
3.4.1.4. Probetas.....	54
3.4.1.5. Procedimiento.....	54
3.4.1.6. Ensayo en condiciones comunes.....	55
3.4.1.7.Obtención de los resultados de ensayos de cepillado	56
3.4.2. Ensayos de lijado	54
3.4.2.1. Equipo	54
3.4.2.2. Materiales.....	54
2.4.2.3 Probeta	56
3.4.2.4. Registro generales	54
3.4.2.5. Procedimiento de ensayo de lijado.....	54
3.4.2.5. Calificación con lija N°/ 100	58
3.4.3. Ensayo de taladrado.....	59
3.4.3.1. Equipo para el ensayo de taladrado	60
3.4.3.2. Obtención de los resultados de ensayos de taladrado	60
3.4.4. Ensayo de torneado	60

3.4.4.1. Accesorios.....	60
3.4.4.2. Herramientas	60
3.4.4.3. Probetas.....	60
3.4.4.4. Determinación de ángulo de corte	60
3.4.4.5. Ensayos del corte oblicuo	61
3.4.4.6. Califiacasi3n	61
3.4.5. Ensayo de Moldurado	62
3.4.5.1. Procedimiento.....	63
3.4.5.2. Probetas.....	54
3.4.5.2.1Clasificaci3n de los Defectos en base a su extensi3n y severidad	65

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultado del Cepillado	68
4.1.1. Análisis del resultado de cepillado.....	66
4.1.2 Reporte de defectos secundarios del Cepillado	69
4.1.3 Discusi3n	54
4.2. Resultados del ensayo de Lijado	70
4.2.1. Discusi3n	54
4.2.2. Análisis del resultado del Lijado.....	72

4.3. Resultado de ensayo de moldurado	54
4.3.1. Análisis de resultados del Moldurado (corte doble).....	73
4.3.2. Análisis de resultados del Moldurado (corte simple).....	74
4.3.3. Discusión	73
4.4. Resultados de ensayos de Taladrado	75
4.4.1. Análisis de resultados del Taladrado.....	75
4.4.2. Reporte de Defectos secundarios del Taladrado A 500 rpm	75
4.4.3. Reporte de Defectos secundarios del Taladrado A 1000 rpm	75
4.4.4. Discusión	54
4.5. Resultados de ensayos de Torneado	75
4.5.1. Análisis de resultados del Torneado.....	75
4.5.2. Discusión	54

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	80
5.2. Recomendaciones	82

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS