

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



**“DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA
ESPECIE CIPRES (*Cupresus sp.*) PROCEDENTE DE LA ZONA
SAN BLAS, PROVINCIA CERCADO - TARIJA**

Por:

SANDRA CASTILLO YURQUINA

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

Noviembre, 2018

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
M.Sc. Ing. Fidel Luis Ibarra Martínez
DOCENTE GUÍA

.....
M.Sc. Ing. Freddy Castro S.
DECANO de la F.C.A.F

.....
M.Sc. Ing. Luis Arandia M.
VICEDECANO de la F.C.A.F

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

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

.....
Ing. Javier Ariel Castillo Gareca

.....
M.Sc. Ing. Carlos Alberto Cossío Narváez

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.

DEDICATORIA

Con mucho amor y cariño a mi hija Celeste Torrez Castillo, e infinita admiración a mis padres Nicanor Castillo, Lucrecia Yurquina, y hermanos, Por haberme enseñado el respeto a las Personas, la responsabilidad de los compromisos y el afán de superación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme y haber hecho realidad este sueño tan anhelado.

A mis padres por haberme apoyado y confiado en mí durante toda esta etapa, y por su esfuerzo de hacer de mí una mejor persona.

A la **Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”** por darme la oportunidad de estudiar y ser profesional.

A mi docente Guía, Ing. Fidel Ibarra Martínez, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado en mí que pueda terminar este trabajo de investigación con éxito.

A todos mis amigos y amigas de Ingeniería Forestal.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
OBJETIVOS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. ASPECTOS GENERALES DEL CIPRÉS.....	3
DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA	3
a) Corteza	3
b) Hojas	3
c) Flores.....	4
d) Semilla.....	4
1.1 MADERA.....	5
1.1.1 Partes del árbol.....	5
1.1.2 Partes del tronco.....	5
1.1.3 Microscopía de la madera.....	6
a) Coníferas.....	6
1.2 Propiedades físicas de la madera	7
1.2.1 Contenido de humedad.....	7
1.2.2 Movimiento del agua en la madera.....	8
1.2.3 Formas de agua en la medara	8
1.2.4 Clasificación de la madera según su humedad.....	8
1.2.5 Determinación del contenido de humedad.....	9
a) Secado al horno o por pesadas.....	9
b) Xilohigrómetro eléctrico.....	10
c) Xilohidrómetro de resistencia.....	10
d) Método por destilación.....	10
1.2.6 Máximo contenido de humedad	11
1.3 DENSIDAD.....	11
1.4 PESO ESPECÍFICO.....	11
1.5 POROSIDAD.....	12
1.6 SORSIÓN DE LA MADERA (ABSORCIÓN).....	12
1.7 ENCOGIMIENTO DE LA MADERA	12
1.7.1 Encogimiento transversal y volumétrico.....	13
1.8 IMPORTANCIA DE LA MADERA.....	13

CAPÍTULO II

MATERIALES Y METODOLOGÍA

2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	14
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	16
2.1.1 Clima.....	16
2.1.2 Temperatura.....	17
2.1.3 Precipitación.....	18
2.1.4 Velocidad y dirección de los vientos.....	19
2.1.5 Humedad relativa.....	19
2.1.6 Evaporación.....	19
2.1.7 Radiación solar.....	19
2.1.8 Suelos	20
2.1.9 Vegetación.....	20
2.1.10 Agricultura.....	21
2.2 MATERIALES.....	21
2.2.1 Fase de campo	21
2.2.2 Fase de aserradero.....	22
2.2.3 Fase de laboratorio.....	22
2.2.4 Fase de gabinete.....	22
2.3 METODOLOGÍA.....	23
2.3.1 Selección de muestras.....	23
2.3.2 Definición de la población.....	24
2.3.3 Selección de la zona.....	24
2.3.4 Selección de los árboles.....	24
2.3.5 Selección de las trozas.....	24
2.3.6 Selección de las viguetas dentro de la troza.....	25
2.3.7 Obtención de las probetas dentro de las viguetas.....	27
2.3.8 Codificación de las probetas.....	28
2.4 EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS.....	29
a) Estado verde.....	29
b) Estado seco al aire.....	29
c) Estado seco al horno.....	29
2.4.1 Contenido de humedad.....	30
2.4.2 Peso específico y densidad básica.....	31
2.4.3 Contracción	32
2.4.4 Tasa de estabilidad.....	33
2.4.5 Humedad máxima.....	33

CAPÍTULO III ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.....	34
a) Valor promedio (X) de los valores individuales por árbol.....	34
b) Estimación de la varianza.....	35
c) Determinación del coeficiente de variación.....	36
d) Calculo del intervalo de confianza para el valor promedio total.....	37

CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4. RESULTADOS PARA LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE CIPRÉS (<i>Cupressus sp.</i>).....	40
4.1 Contenido de humedad.....	40
4.2 Peso específico aparente.....	40
4.3 Peso específico básico.....	41
4.4 Contracciones.....	41
4.5 Taza de estabilidad.....	41
4.6 Porosidad.....	42
4.7 Máximo contenido de humedad.....	42
4.8 Usos de las propiedades físicas del Ciprés (<i>Cupressus sp.</i>).....	42

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL CIPRÉS (<i>Cupressus sp.</i>).....	45
5.1 Peso específico.....	45
5.2 Contracción.....	45
5.3 Taza de estabilidad.....	45
5.4 Porosidad.....	45
5.5 RECOMENDACIONES.....	46

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Rangos de clasificación climática de Caldas.....	16
Cuadro N° 2: Rangos de clasificación de Lang.....	17
Cuadro N° 3: Provincia Cercado Área Rural Temperatura media.....	17
Cuadro N° 4: Provincia Cercado Área Rural Temperatura media.....	18
Cuadro N° 5: Principales especies nativas de arbustos en la zona de San Blas	20
Cuadro N° 6: Cultivo frutícolas más comunes en San Blas.....	21
Cuadro N° 7: Normas COPANT MADERAS.....	27
Cuadro N° 8: Densidad verde, densidad seco al aire, densidad anhidra y densidad básica	31
Cuadro N° 9: Contracción seca al aire tangencial, radial y volumétrico.....	32
Cuadro N° 10: Determinación de las variaciones.....	35
Cuadro N° 11: Valores estadísticos.....	37
Cuadro N° 12: Análisis estadísticos.....	38
Cuadro N° 13: Contracciones tangencial, radial y volumétrica.....	41
Cuadro N° 14: Tasa de estabilidad.....	42
Cuadro N° 15: Datos de las propiedades físicas.....	43
Cuadro N° 16: Resultados de las propiedades físicas.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Hojas del Ciprés.....	4
Figura 2: Flor y Semilla.....	4
Figura 3: Mapa de Ubicación.....	15
Figura 4: Trozado y Aserrado de la Madera.....	26
Figura 5: Orientación de las Probetas.....	28